



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique  
Université Mouloud MAMMERY de Tizi-Ouzou  
Faculté de Médecine de Tizi-Ouzou

Année : 2018

# Prothèse amovible stabilisée par implants

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE POUR LE  
DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN  
MEDECINE DENTAIRE

Présenté

et soutenu par:

**RABET AMEL**

**SAMER MELISSA**

**BELABBES IMENE**

**GEUZOUT SADIA**

Devant le jury ci-dessous:

Docteur MEKKID

Docteur HANOUCHE

Docteur BOUBAKOUR

Docteur BOUBRIT

Maitre assistante en prothèse dentaire

Maitre assistante en prothèse dentaire

Maitre assistante en prothèse dentaire

Maitre assistante en prothèse dentaire

**Présidente**

**Examinatrice**

**Examinatrice**

**Encadreur**



Remerciements :

A Notre encadreur,  
Dr BOUBRIT.S  
Maitre assistante en prothèse dentaire  
CHU TIZI-OUZOU

*Nous vous sommes reconnaissantes d'avoir accepté de diriger ce mémoire et de nous avoir suivies pendant tout ce travail. Vous avez su faire partager votre savoir avec une patience, une gentillesse et un enthousiasme remarquable. Vos précieux conseils, votre disponibilité, votre compétence, votre sens du partage ont été un exemple et continueront à l'être.*

*veuillez trouver ici l'expression de notre haute estime et de notre profond respect.*

A Notre présidente  
Docteur Makkid  
Maitre assistante en prothèse dentaire  
CHU TIZI-OUZOU

*Nous vous sommes très reconnaissantes  
d'avoir accepté la présidence de notre jury de  
mémoire. Nous vous remercions pour votre  
bienveillance, votre pédagogie et vos valeurs  
de travail que vous nous avez transmises.  
Soyez assuré de notre profonde estime.*

A Notre membre de jury ;  
Docteur HANOUCHE.L  
Maitre assistante en prothèse dentaire  
CHU TIZI-OUZOU

*Nous vous sommes très reconnaissants d'avoir  
accepté de faire partie des membres de ce jury.  
Votre enseignement, et en particulier votre  
enseignement clinique, fut riche en savoir et  
un réel plaisir. Nous vous témoignons ici notre  
gratitude et vous remercions profondément.*

A Notre membre de jury ;  
Docteur BOUBAKOUR.  
Maitre assistante en prothèse dentaire  
CHU TIZI-OUZOU

*Nous vous sommes très reconnaissantes  
d'avoir accepté de faire partie des membres de  
ce jury. Votre enseignement, et en particulier  
votre enseignement clinique, fut riche en  
savoir et un réel plaisir. Nous vous  
témoignons ici notre gratitude et nous vous  
remercions profondément.*

***A mes parents,***

Vous m'avez donné tout ce qu'il faut, pour apprendre les valeurs de la vie. Sans vous je ne serai rien. Toutes ces années d'études et ce travail vous sont entièrement dédiés.

Je vous aime. Merci.

***A ma sœur et mes frères,***

Merci d'être là. Que nous puissions garder cette sincérité et cette complicité fraternelle pour toujours.

***A ma tante***

Ton amour et ta foi sans limite en moi me touche énormément. Merci pour ton aide et ton soutien.

***A ma meilleure amie,***

Ma complice de toujours, pour tous nos bonheurs partagés, pour nos rires passés et futurs, pour ta présence et ta joie de vivre, parce que sans toi le quotidien serait moins beau. Je te remercie de tout mon cœur.

***A toute ma famille,***

Tout simplement parce que j'ai de la chance de l'avoir.

**AMEL**

Je souhaite remercier de tout mon cœur toute ma famille - dont mes parents, ma sœur et mon frère qui m'ont toujours soutenu et poussé à me dépasser. C'est grâce à eux que j'en suis arrivé là

Un grand merci à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'achèvement de ce travail.

Et bien sûr je remercie tous mes amis qui ont fait du chemin à mes côtés.

**MELISSA**

Je dédie ce travail à mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mon frère et à ma petite sœur Sonia pour leur appui et encouragement

A mon fiancé qui a été toujours là à mes côtés

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire

A ma chère copine Katia qui m'a beaucoup aidé

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

Merci d'être toujours là pour moi.

**IMENE**

Je dédie ce travail à

A mes parents, Que dieu leur procure la bonne santé et une longue vie.

A mes frères et ma sœur.

A mon cher mari.

A mes beaux parents.

**SADIA**



# Table des matières

<b>Introduction</b>	1
<b>Chapitre I : Rappel sur l'édentement</b>	
1- Définition de l'édentement	2
2- Classification de l'édentement	2
3- Etiologies et facteurs de risques	
3-1- causes générales	3
3-2- causes locales	4
3.2.1- Anomalies héréditaires	4
3.2.2- Anomalies acquises	5
3-2-3- causes idiopathiques	7
3-3- Facteurs de risque	7
3-3-1- Habitudes alimentaires	7
3-3-2- L'hygiène bucco-dentaire	7
3-3-3- L'âge	8
3-3-4- Le tabac et l'alcool	8
3-3-5 Statut socio-économique	8
4- les conséquences de l'édentement	
4-1- Conséquences générales	8
4 1-1 - conséquences stomatiques	9
4-1-2- Conséquences psychologiques	9
4-2- Conséquences locales	9
4-2-1- Conséquences fonctionnelles	9
4-2-2- Modifications anatomiques et leurs conséquences esthétiques	10
<b>Chapitre II : Rappels Anatomiques</b>	
1- tissus osseux de soutien	11
1-1 - tissus osseux au maxillaire supérieur	11
1-2 - tissus osseux à la mandibule	12
2- les organes périphériques à la prothèse	14
3- les muscles	
3-1- muscles de l'expression	14
3-2- muscles masticateurs	14
3-3- muscles de la déglutition	15
4- Innervation	
4-1- Au maxillaire	16
4-2- A la mandibule	16
5- Vascolarisation	
5-1- Au maxillaire	16

5-2- A la mandibule .....	16
6- Obstacles anatomiques en implantologie	
6-1- Au maxillaire .....	17
6-2- A la mandibule.....	17

### **Chapitre III : Notions sur la prothèse amovible stabilisée sur implants**

1- Définition d'une prothèse.....	18
2- Objectifs de la prothèse .....	18
3- Types de prothèses	
3-1- Prothèse immédiate .....	18
3-2- Prothèse d'attente .....	18
3-3- Prothèse d'usage .....	18
4- Les impératifs biomécaniques d'une prothèse	
4-1- Sustentation .....	19
4-2- Stabilisation .....	19
4-3- Rétention .....	20
5- Classifications des prothèses .....	21
6- La prothèse amovible stabilisée par implant	
6-1- Définition .....	22
6-2- indications .....	22
6-3- contres indications .....	22
6-4- Avantages et inconvénients .....	23
6-5 - Constituant d'une prothèse amovible stabilisée sur implant .....	24
6-5-1- Notions d'implantologie	
6-5-1-1- Définition d'un implant .....	24
6-5-1-2- Les paramètres de choix d'un implant .....	24
6-5-1-3- Les caractéristiques d'un implant .....	29
6-5-2- Les attachements	
6-5-2-1- Définition .....	30
6-5-2-1 Types d'attachement .....	30
6-5-2-2-a les barres de conjonctions .....	31
6-5-2-2-b les attachements magnétiques .....	32
6-5-2-2-c les attachements axiaux .....	33
6-5-2-2 Critères de choix de système d'attachement	
6-5-2-3-a critères généraux .....	35
6-5-2-3-b critères spécifiques de la situation clinique .....	36
6-5-2-3 comparaison entre les différents systèmes d'attachement	
6-5-2-4-a efficacité rétentive de l'attachement .....	41
6-5-2-4-b l'usure .....	43

### **Chapitre IV : La planification implantaire**

1-1- examen clinique .....	45
1-1-1- Historique médical et dentaire .....	45
1-1-2- Le profil psychologique du patient .....	46

1-1-3- Le consentement éclairé .....	46
1-1-4- Le devis .....	46
1-2- Motivation du patient .....	46
1-3- Coopération du patient .....	47
1-4- Examen clinique proprement dit	
1-4-1- Examen exobuccal .....	47
1-4-1- Examen endobuccal	
1-4-1-1- Hygiène bucco-dentaire .....	48
1-4-1-2- Examen dentaire .....	48
1-4-1-3- Parodonte .....	49
1-4-1-4- Ouverture buccal .....	49
1-4-1-5- Arcade dentaire antagoniste .....	49
1-4-1-6- Occlusion .....	49
1-4-1-6-a- Rappel .....	50
2- Bilan radiologique .....	54
2-1- Bilan radiologique initiale .....	54
2-1-1- Radiographie panoramique .....	54
2-1-2- Radiographie rétro-alvéolaire .....	55
3- Modèles d'études	
3-1- Empreinte primaire .....	56
3-2- Porte empreinte individuel .....	56
3-3- Empreinte secondaire .....	56
3-4- Enregistrement de l'occlusion .....	57
3-5- Transfert au laboratoire .....	58
3-6- Rappel .....	58
4- cires diagnostiques (wax-up)	
4-1- Définition .....	60
4-1- intérêts du wax-up .....	60
5- Guide radiologique	
5-1- Réalisation du guide radiologique .....	60
5-2- Propriétés du guide radiologique .....	60
5-3- Types de guides radiologiques .....	61
5-4- Intérêt du guide radiologique .....	61
6- Examens radiologiques tridimensionnelles .....	62
7- Utilisation de la fausse gencive .....	62
7-1- Avantages .....	62
7-2- Inconvénients .....	63
7-3- Choix du type de la gencive .....	63
8- Possibilités prothétiques .....	63
8-1- Les Indications de la prothèse implantaire .....	63
8-2- Critères à prendre en considération lors du choix prothétique .....	63
8-2-1. Les critères généraux .....	64
8-2-2. Critères anatomiques .....	65

8-2-3. Critères parodontaux .....	65
8-2-4. Critères occluso-fonctionnels .....	65
8-2-5. Critères esthétiques .....	66
8-2-6. Critères financiers .....	67
8-3- Les différentes options prothétiques en implantologie .....	68
8-3-1- Prothèse fixe .....	68
8-3-1-1- Prothèse fixe vissée .....	68
8-3-1-2- Prothèse fixe scellée .....	69
8-3-1- Prothèse amovible stabilisée .....	69
9- Choix du concept occlusal .....	70
10- Prothèse provisoire	
10-1- Définition .....	71
10-2- Types de prothèses provisoires .....	71
10-2-1- Prothèse provisoire amovible .....	71
10-2-2- Prothèse provisoire dento-portée .....	72
10-2-3- Prothèse provisoire implanto-portée .....	72
10-3- L'intérêt des prothèses provisoires .....	73
10-4- Les impératifs de la prothèse provisoire en implantologie .....	74
11- Positionnement des implants .....	74
12- Le choix des implants .....	75
12-1-Evaluation de la densité osseuse .....	75
12-2-le choix du diamètre de l'implant .....	75
12-3-le choix de la longueur de l'implant .....	76
12-4- Nombre et position des implants dans le cas d'une prothèse Amovible Complète stabilisé par implants	
12-4-1- Au maxillaire .....	76
12-4-2- A la mandibule .....	78
12-5- Nombre et position des implants dans le cas d'une prothèse Amovible partielle stabilisé par implants .....	82
13- Chirurgies pré implantaire .....	85
14- Le guide chirurgical .....	86
15- La chirurgie implantaire .....	87
13-1-L'implantation immédiate .....	87
13-2- L'implantation différée .....	87

## **Chapitre V : La phase prothétique et la maintenance**

1- Prise d'empreinte implantaire .....	88
1-1-Matériaux d'empreintes .....	88
1-2-Les techniques d'empreintes .....	89
1-2-1- Empreinte directe .....	89
1-2-2- Empreinte indirecte .....	90
1-2-3- Empreinte antagoniste et enregistrement du rapport inter arcades .....	91
2- Pose de la prothèse provisoire .....	92
2-1- A la mandibule .....	92

2-2- Au maxillaire .....	92
3- La réalisation des attachements .....	93
4- Pose de la prothèse définitive .....	95
5- Maintenance .....	97
5-1- Maintenance individuelle .....	97
5-2- Maintenance professionnelle .....	97
5-3- Les paramètres de la maintenance des prothèses amovibles stabilisées par implants	
5-3-1- Maintenance implantaire .....	97
5-3-2- Maintenance des surfaces d'appui .....	98
5-3-3- Maintenance de la prothèse amovible .....	99
5-3-4- Maintenance des systèmes d'attachements .....	99
6- Exemple de prothèse stabilisée par implant .....	100
<b>Conclusion .....</b>	<b>110</b>

# Introduction

L'édentement affecte une grande partie de la population mondiale, et les prothèses amovibles partielles et totales sont des solutions thérapeutiques fréquemment utilisées. Le principal problème rencontré est la stabilisation prothétique, qui peut être plus au moins difficile à obtenir dans certaines situations cliniques (édentement important, résorption osseuse avancée, présence de parafonctions ...).

Pour faire face à ce problème, la combinaison d'implants avec divers types d'attachements est employée pour une meilleure stabilisation et sustentation.

La prothèse amovible stabilisée par implant trouve son indication dans des situations d'édentements partiels et totaux, lorsque la solution fixée ne peut être envisagée pour raisons systémiques (état de santé des patients), locales (obstacles anatomiques, quantité et qualité osseuse disponible) ou économiques (coût relativement élevé et prise en charge minimale). D'autres parts cette alternative thérapeutique possède d'autres avantages, notamment pour les personnes âgées chez qui les actes chirurgicaux sont limités. De plus, sa mise en œuvre est relativement aisée, facilement planifiable et ne requiert qu'un nombre limité de séances. Le caractère évolutif de la prothèse est aussi intéressant.

Les attachements existent sous diverses formes, ayant chacun leur mode de fonctionnement spécifique. Ils peuvent se répartir en diverses catégories : les attachements magnétiques, les attachements axiaux et les barres de conjonctions. La parfaite connaissance de chaque système est obligatoire pour tout praticien désireux proposer la solution amovible stabilisée par implants à ses patients.

Le but de ce travail est de décrire et d'aborder les différents aspects de la solution thérapeutique amovible stabilisée par implants

# Chapitre I : Rappel sur l'édentement

## 1- Définition de l'édentement

### L'édentement total

Il est défini comme la perte ou l'absence de toutes les dents naturelles.

Il peut être uni ou bi- maxillaire.

### L'édentement partiel

Il consiste en le manque d'une ou de plusieurs dents, peut être terminal quand les dents manquantes se trouvent au fond de la bouche, ou encastré quand il est bordé de dents sur ses deux extrémités.

## 2- Classifications des édentements:

Selon Kennedy applegate on distingue:

### Classe I K.A

- C'est l'édentement distal bilatéral.

### Classe II K.A

- C'est l'édentement distal unilatéral.

### Classe III K.A

- C'est l'édentement encastré bilatéral sans perte des canines.

### Classe IV K.A :

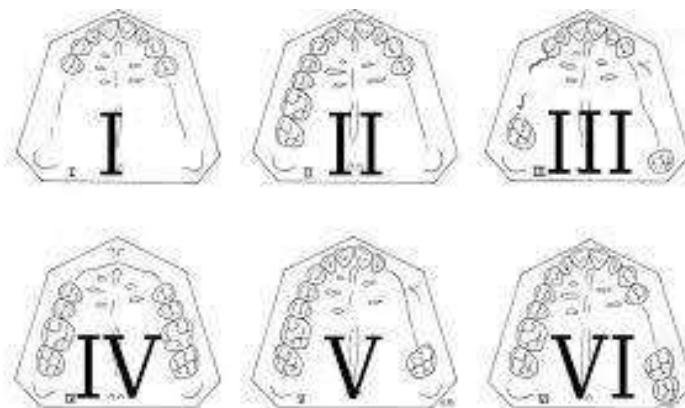
- Elle se présente par un édentement intercalé antérieur.

### Classe V K.A :

- Elle représente les cas d'édentements intercalés bilatéraux dans lesquels la canine a été perdue au moins d'un côté.

### Classe VI K.A :

- Elle comprend les cas d'édentements intercalés unilatéraux.



**Figure 1** : classification des édentements selon Kennedy applegate

## Modification de la classification de Kennedy

• Il est bien clair que toutes les possibilités d'édentements ne sont pas comprises dans les classes fondamentales, pour mieux différencier les problèmes Kennedy a eu recours à des classes complémentaires (ou subdivisions). C'est l'édentement distal qui détermine la classe et il ya autant de modification que de segment édenté

Par exemple :

-**Classe I K.A mod. 1** : Edentement bilatéral postérieur compliqué d'un segment édenté antérieur.

-**Classe II K.A mod. 2** : Edentement unilatéral postérieur compliqué par 2 segments édentés dans le reste de l'arcade.

-**Classe IV et VI** : Ne présentent pas de modifications



Classe I division 1,2,3 et 4

classe II division 1,2,3 et 4

classe III division 1,2,3 et 4

**Figure 2** : les modifications de la classification de Kennedy

De nombreux auteurs ont proposé leur classification, néanmoins, la classification de KENNEDY modifiée par APPLGATE en 1960 constitue actuellement la référence, son principal avantage est de simplifier et de classer tous les édentements en six classes fondamentales. Aux quelles s'ajoute l'édentement total qui peut être uni ou bi maxillaire.

## 3- Etiologies et facteurs de risque de l'édentements

D'après l'OMS, les principales causes d'édentement sont statistiquement la carie et la maladie parodontale et 30% des 65-74 ans n'ont plus de dents naturelles

### 3-1- Causes générales

La prise en charge médicale ou chirurgicale de certaines pathologies générales nécessite une remise en état de la cavité buccale. Les avulsions des dents jugées irrécupérables par le médecin dentiste constituent un geste important qui peut éviter une complication de la maladie générale.

- **le diabète non équilibré** : provoque une baisse des défenses immunitaires pouvant occasionner le développement de surinfections, en présence d'un foyer infectieux d'origine dentaire l'extraction de la dent causale s'impose.

- **les cardiopathies (endocardite infectieuse)**: Chez les patients à haut risque d'endocardite infectieuse, la présence de foyers infectieux d'origine dentaire impose l'avulsion préventive de la dent causale.

- **Les patients atteints de cancer ORL nécessitant une radiothérapie ou une chimiothérapie** : selon GIRARD et coll. (1998), l'élimination des foyers infectieux se trouvant dans le champ d'irradiation est impérative.

- **Les patients en attente de greffe** : Ce sont des patients immunodéprimés. Toutes infections ou sources potentielles sont retirées, afin que la greffe soit réalisée dans des conditions optimales.

-**Les patients candidats aux biphosphonates.**

- **les infections à distances** : Il arrive qu'une dent saine ou cariée ou qui présente une affection apicale ou parodontale soit responsable d'une infection septique ou aseptique à distance de son site (infection à distance).

- **la prise de médicaments** : Certains médicaments peuvent avoir un retentissement local (saignement, retard de cicatrisation, nécrose osseuse ...) ou général (diminution de l'immunité,...). Chez les patients qui doivent prendre ces médicaments, il est préférable de supprimer tout foyer infectieux. (Comme les corticoïdes, les immunosuppresseurs, la chimiothérapie anti cancéreuse...)

### 3-2 - Causes locales

#### 3-2-1 - Anomalies héréditaires

- **Agénésie** : c'est une anomalie de nombre correspondant à l'absence d'une unité dentaire, en relation avec l'absence du germe correspondant, peut être unilatérale ou bilatérale. En générale le terme agénésie est réservé au cas où une ou quelques dents sont absentes.
- **L'oligodontie et l'anodontie** : On parle "d'oligodontie" lorsqu'il y a absence d'un grand nombre de dents, alors que l'anodontie est l'absence totale des dents. Elles sont observées plus souvent dans des syndromes malformatifs :
  - les fentes labiovélopalatine ;
  - syndrome de down : trisomie 21 ;
  - le syndrome de christ Siemens Touraine ou dysplasie ectodermique héréditaire ;
  - syndrome de Goltz ;
  - syndrome de papillon Leage et Psaume ;
  - syndrome de Bolch schulz Berger ;
  - Epidermolyse bulleuse dystrophique.

### 3-2-2 - Anomalies acquises

- **La carie dentaire**

La carie dentaire est l'une des maladies infectieuses les plus répandues dans le monde. Elle concerne plus de 80 % de la population mondiale, 60 à 90 % des enfants d'âge scolaire et près de 100 % des adultes.

D'après Füre (2003), les caries sont la principale raison des extractions dentaires. Son étude menée sur un échantillon de la population suédoise en 1997 a relevé que 60% des dents étaient extraites pour cause de carie



**Figures 3a et 3b** : caries dentaires.

- **les infections dentaires**

L'avulsion dentaire s'impose devant toutes les dents jugées irrécupérables, qu'elles soient ou non responsable d'accident infectieux (cellulite ou ostéite) et lorsque le traitement conservateur est impossible ou si elles présentent des lésions apicales importantes ou avancées.

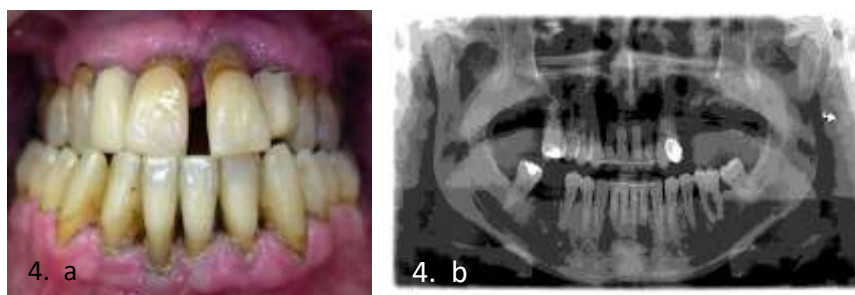
- **les dents en malpositions**

Toutes dent en malposition et qui ne participe pas à la fonction telle que la mastication ou qui a une disgrâce esthétique doit être extraite devant l'échec ou l'impossibilité d'une thérapeutique orthodontique.

- **Les parodontopathies**

La parodontite est une maladie inflammatoire d'origine infectieuse qui détruit les tissus de soutien de la dent

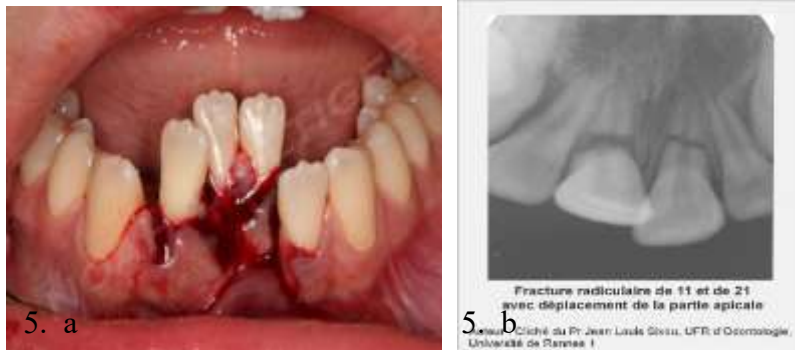
Selon FÜRE (2003), la maladie parodontale représente la deuxième raison des extractions dentaires.



**Figures 4a et 4b** : parodontopathies

- **Les traumatismes dentaires**

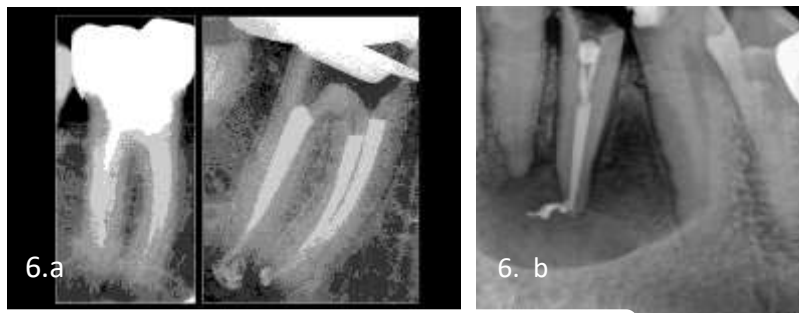
Ils sont des chocs directs ou indirects portés sur le système alvéolo-dentaire, et le traitement de certaines luxations et fractures coronaires et/ou radiculaire se limite souvent à l'extraction.



**Figures 5a et 5b : traumatisme dentaire**

- **Causes iatrogènes**

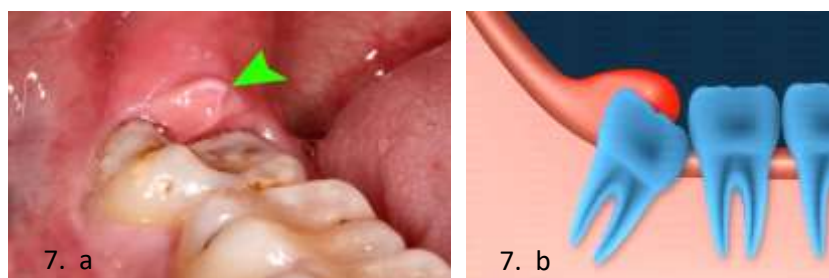
La complexité de l'anatomie endodontique rend la réalisation de certains traitements endodontiques difficiles, ainsi que certaines erreurs commises par le praticien entraînent l'échec de la thérapeutique endodontique et conduisent malheureusement à l'extraction.



**Figures 6a et 6b : échec du traitement endodontique**

- **Les péri coronarites**

Une péri coronarite est une inflammation de la gencive qui recouvre la couronne d'une dent partiellement sortie. Cette inflammation est principalement observée lors de la poussée des dents de sagesse mandibulaires. Le traitement consiste alors en l'avulsion de la dent en désinclusion.



**Figures 7a et 7b : péri coronarite**

### 3-2-3- Causes idiopathiques

- **Causes orthodontiques** : Les extractions dentaires constituent un volet important de la thérapeutique orthodontique, que les dents soient permanentes ou temporaires, saines ou cariées, correctement positionnées sur l'arcade ou pas, ayant fait leur éruption ou pas (dent incluse ou enclavé).

L'indication de l'avulsion peut être donc posée dans les cas suivants :

- Les dents de lait non rizalysée ;
- Les dents de sagesse avec DDM postérieure ;
- Les dents ectopiques si on ne peut pas les repositionner ;
- En cas d'anomalie de nombre ;
- Pour l'alignement des dents ;
- Pour prévenir ou limiter une malposition future ;
- Pour stabiliser un résultat orthodontique et éviter une récurrence ;

- **Causes prothétique** : Lorsqu'une dent, qu'elle soit isolée ou pas, ne peut pas être utilisée dans un projet prothétique ou lorsqu'elle gêne un projet prothétique, ou nuit à l'équilibre de la prothèse, elle peut être extraite. Une dent doit être extraite si son maintien sur l'arcade peut compliquer le traitement ou si elle ne participe pas à la fonction.

### 3-3- Facteurs de risque de la perte des dents

#### 3-3-1- Habitudes alimentaires

La qualité des aliments joue un rôle important dans la santé bucco-dentaire. Elle peut jouer un rôle régulateur mais peut aussi être impliquée dans le mécanisme de développement de la carie dentaire. On estime actuellement en Europe que 33 millions de personnes risquent de subir les conséquences d'une mauvaise nutrition (LJUNGQVIST et DE MAN, 2009), principalement du fait de l'omniprésence du sucre dans notre alimentation.

#### 3-3-2- L'hygiène bucco-dentaire

Le phénomène le plus courant lorsque l'hygiène bucco-dentaire est négligée, ou inexistante, est l'apparition d'une gingivite, suivie éventuellement d'une parodontite. Ces deux états pathologiques sont dus à l'accumulation de bactéries pathogènes qui infectent les tissus parodontaux.



**Figure 8** : accumulation du tartre sur les faces linguales des incisives inférieures

### 3-3-3- L'âge

L'augmentation significative de la prévalence des caries chez les personnes âgées s'explique d'après OUYSSÉGUR et MALHER (2010) par les modifications des habitudes alimentaires comprenant plus d'aliments facilement mangeables et énergétiques lorsque les dents ont disparu, ainsi qu'à la présence de prothèses inadaptées. D'autre part, l'augmentation des pathologies dentaires du sujet âgé découle de la qualité médiocre de l'hygiène dentaire chez cette population, car l'altération des performances physiques et certaines pathologies conduisent à une limitation fonctionnelle pouvant compromettre le brossage des dents.

### 3-3-4- Tabac et alcool

- **le tabagisme:** Selon ROCHEREAU et AZOGUI-LEVY (2005), la probabilité de déclarer des dents manquantes non remplacées ou un mauvais état bucco-dentaire augmente avec la consommation de tabac. Des études longitudinales ont par ailleurs démontré que les fumeurs avaient 2 à 3 fois plus de chances de développer une maladie parodontale par rapport aux non fumeurs. Le tabagisme favorise la formation de la plaque bactérienne dans la bouche, ce qui augmente le risque de survenue des maladies parodontales (déchaussement dentaire). De plus, il a été démontré que la nicotine modifie la vascularisation de la gencive, ce qui diminue les capacités de défense et de réparation gingivales.
- **l'alcool:** Selon PESCI-BARDON & PRECHEUR (2011), le premier impact de l'alcool sur les dents est traumatique (chutes et rixes (querelles)...) et la consommation d'alcool, même modérée, augmenterait le risque de parodontite de 20%. Au-delà de 3 verres d'alcool quotidiens, ce risque grimperait à 27%.

### 3-3-5- Statut socio-économique

De nombreuses études ont démontré que le domaine de la santé bucco-dentaire était marqué par les inégalités sociales et territoriales (ARS 2012). Une enquête de l'INSEE de 2002-2003 sur plus de 40 000 personnes a révélé que les plus pauvres souffraient deux fois plus de caries que le reste de la population, avec un taux de carie de 11% chez les pauvres contre 6% pour les populations les plus aisées.

## 4- Les Conséquences de l'édentements

### 4-1- Les conséquences générales

Selon POLZER et coll. en 2010, l'état de santé général dépend en partie de l'état de santé buccodentaire. Bien que l'édentation totale ne menace pas le pronostic vital d'un individu, ses répercussions sur la santé et la vie sociale du patient sont conséquentes.

**4-1-1 Manifestations stomatiques :** Selon DUPUIS (2005), "un sujet atteint d'une déficience de l'état bucco-dentaire présente deux fois plus de risques de développer une pathologie gastro-intestinale".

- Pathologies gastriques on retrouve: les ulcères gastriques; les gastrites...
- Pathologies de l'appareil digestif: la malnutrition...

**4-4-2 Manifestations psychologiques :** Tout être humain privé de ses dents se voit dans l'impossibilité de satisfaire ses pulsions fondamentales, à savoir nutrition, phonation, relations affectives et sociales avec ses semblables, (LEJOYEUX, 1978). Or, ces frustrations quotidiennes vont avoir des répercussions sur le psychisme du patient, et peuvent induire des dépressions, l'isolement et le repli sur soi.

#### **4-2- Les conséquences locales**

##### **4-2-1 Les conséquences Fonctionnelles**

- **La capacité masticatrice :** Chez les personnes édentées il existe une certaine baisse de l'efficacité et de la performance de la fonction masticatoire liée au nombre de dents absentes et à l'âge du patient. Cet affaiblissement fonctionnel, s'explique par les transformations physiologiques que le système neuromusculaire et osseux subissent après les avulsions. Par conséquent, le changement des habitudes alimentaires intervient inexorablement. Le régime alimentaire devient restreint avec moins d'aliments durs ou fibreux, ce qui peut affaiblir les personnes âgées et conduire à la malnutrition.
- **La sécrétion salivaire :** La xérostomie, sensation de bouche sèche, est un symptôme buccal important chez le sujet âgé puisque 25% à 60% des plus de 65 ans s'en plaignent. Ceci peut s'expliquer en partie par la diminution des récepteurs de la cavité buccale (les mécanorécepteurs desmodontaux et tendineux) dont l'activité est directement liée au degré d'édentement. Cette pathologie entraîne des difficultés lors de la mastication, de la déglutition et de la phonation, ainsi qu'un inconfort général et l'hyposialie joue un rôle notoire dans l'apparition des lésions de la muqueuse buccale.
- **La gustation :** BERTERETCHE (2008) nous rappelle que toute réduction du flux salivaire va influencer négativement sur la perception du goût. L'hyposialie participe donc à l'altération du goût chez ces patients (LEONARD et coll., 2008). Cette perturbation de la gustation peut malheureusement avoir des répercussions sur l'état général des patients. Les troubles du goût ont donc une influence très négative sur le mode d'alimentation, notamment chez les personnes âgées qui vont avoir tendance à se diriger vers des produits riches en sucre ou en sel, ou à l'inverse à se dénourrir (POUYSSÉGUR et MAHLER, 2010).
- **L'élocution :** les dents ont un rôle considérable dans l'élocution. Elles forment une barrière physiologique au déplacement de la langue. Leur absence a un retentissement direct sur l'élocution, les personnes édentées étant incapables d'articuler correctement les phonèmes. La prononciation des consonnes est plus altérée que celle des voyelles. L'édenté total éprouve, par conséquent, de grandes difficultés à communiquer avec son entourage et parfois à retenir sa salive.

- **Troubles de l'Articulation temporo-mandibulaire:** L'anatomie de l'ATM se modifie tout au long de la vie de l'individu, en fonction des contraintes qu'elle reçoit. L'absence totale de dents provoque des altérations de l'articulation.

Selon ÖWALL et coll. (1998). Les désordres temporaux-mandibulaires constituent un ensemble de troubles caractérisés par des douleurs et des signes de dysfonction,

#### 4-2-2 Les modifications anatomiques et leurs conséquences esthétiques

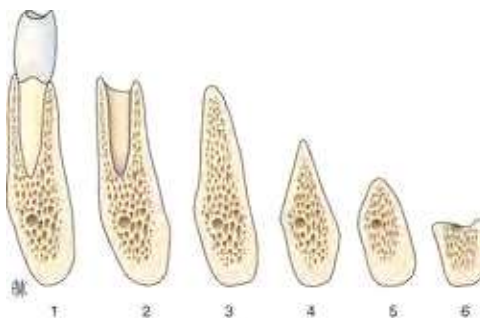
Elles se manifestent rapidement après l'avulsion des dents et intéressent tous les tissus buccaux et péri-buccaux.

- Atrophie de la musculature péri-buccale et les modifications esthétiques :

Le signe distinctif est la perte de dimension verticale. Elle entraîne une modification des étages de la face. Le visage creux, le menton proéminent sont les résultats d'une forte réduction du volume des muscles masséter et ptérygoïdien médial. Le nez tombant, les lèvres invaginées, l'apparition des rides plus marquées sont d'autres conséquences de l'édentement total

- Perte osseuse

La destruction osseuse est la conséquence la plus grave de l'édentement. Elle est inéluctable. Dans un premier temps, une perte alvéolaire a lieu. Si l'édentement n'est pas compensé rapidement l'os basal est affecté dans un deuxième temps. Cet affaissement entraîne des difficultés supplémentaires lors de la réalisation des prothèses.



**Figure 9** : évolution de la résorption osseuse après extraction non compensée

## Chapitre II : rappels anatomiques

La prise en charge de l'édenté partiel et total nécessite une parfaite connaissance

- des tissus de soutien sur lesquels s'appuient les prothèses (tissus osseux).
- des organes périphériques à la prothèse (en rapport avec les bords de la prothèse).
- Des muscles qui interviennent dans la physiologie de la mandibule.

### 1- Tissus osseux de soutien

Par leur relief, ils s'opposent aux déplacements des prothèses amovibles.

#### 1-1- Tissu osseux au maxillaire supérieur

Le maxillaire supérieur est formé par l'union de 2 os symétriques de forme pyramidale dont la base constitue la surface d'appui primaire de la prothèse supérieure. Sa face buccale constitue le squelette de la voûte palatine.

- **Les dents résiduelles** : la morphologie coronaire de chaque dent résiduelle est importante :
  - dents à indices positifs : dents tulipées, galbes généraux.
  - dents à indice négatifs : dents coniques.

- **La voûte palatine** : est formée par 2 segments

-un segment antérieur : à grand axe oblique, en bas et en avant, qui appartient à l'os intermaxillaire ou incisif, son inclinaison est un facteur de stabilisation des prothèses.  
- un segment postérieur horizontal constitué par les apophyses palatines. Ces dernières s'unissent sur la ligne médiane ou suture intermaxillaire.

Elles sont unies, également, par le bord postérieur aux lames horizontales des os palatins. L'inclinaison de la voûte palatine est un élément de stabilisation des prothèses maxillaires. Au dépend des sutures intermaxillaire et palato-maxillaire peuvent se développer des éminences osseuses : tori palatins.

- **Crête alvéolaire** : bord inférieur ou alvéolaire du maxillaire supérieur

Les arcades alvéolaires maintiennent les dents en places. l'alvéole naît avec la dent et disparaît après leur avulsion pour laisser la place à la crête osseuse.

- **Les tubérosités** : en rapport avec la face postérieure ou ptérygo-maxillaire du maxillaire supérieure,

- **Le vestibule** : face antérieure jugale ou génienne du maxillaire supérieur, on y distingue d'avant en arrière :

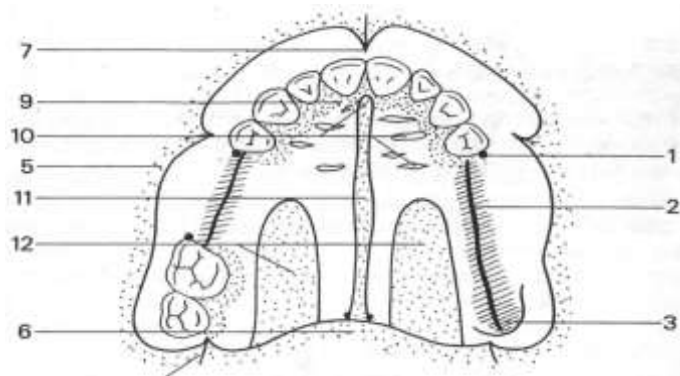
- L'épine nasale antérieure
- La fossette myrtiliforme (insertion du muscle myrtiliforme)
- La bosse canine : donne au visage son harmonie + le soutien de la lèvre supérieure.
- La fosse canine (insertion du muscle canin et au dessous de laquelle se trouve l'insertion du muscle buccinateur).

- **La papille rétro-incisive** : zone muqueuse qui recouvre le trou palatin antérieur par lequel passent les vaisseaux et les nerfs de cette région antérieure de la muqueuse du palais.

Structure ronde située en arrière des incisives, ou au sommet de la crête édentée (édenté)

Quelle que soit la configuration clinique, il faut éviter de comprimer cette zone (risque d'ischémie).

- **La ligne de réflexion du voile** : limite entre la muqueuse libre du voile du palais et la muqueuse adhérente du palais dur.
- **Les fossettes palatines** : marquent la limite entre palais dur et voile du palais.
- **La ligne de réflexion muqueuse** : limite à ne pas dépasser.
- **Les freins** : ( 2 freins latéraux au niveau des prémolaires et 1 frein médian au niveau incisif ) : la prothèse ne doit pas interférer avec eux pour risque déstabilisation.
- **Une face supérieure ou orbiculaire.**
- **papilles bunoides** : bourrelets muqueux irréguliers situés transversalement dans la région antérieure du palais dur.
- **les zones de Schröder** : occupent le 1/3 postérieur de la voûte palatine de part et d'autre du raphé.
- **le raphé médian** : indice négatif si il est rentrant ou saillant car peut jouer le rôle d'un axe de rotation et déstabiliser la prothèse



**Figure 10** : Indices biologique au maxillaire

### Indices positifs au maxillaire

- 1 : point de contact (stabilisation)
- 2 : crête (sustentation), en forme de U, ne présentant pas de contre dépouille ou encore de texture dure (non flottante).
- 3 : tubérosité maxillaire (sustentation et stabilisation)

### Indices négatifs au maxillaire

- 9-10: - papilles rétro incisives
- 11 : raphé médian
- 12 : zone de Schröder
- 5 : muscles périphériques
- voûte palatine plate ou très profonde.
- 6 : jonction vélo-palatine.
- 2 : crêtes en lame de couteau ou présentant des contre dépouilles ou de texture molle
- 7 : frein labiale médian

## 1-2- Tissus osseux à la mandibule

Le maxillaire inférieur est un os impair, médian, il constitue à lui seul le squelette de l'étage inférieur de la face, il comprend

- une partie horizontale ou corps il est formé d'un os basal compact et d'un os alvéolaire qui se résorbe avec l'extraction des dents.
- deux parties verticales ou branches montantes
- La face externe de la mandibule : elle présente d'avant en arrière :
  - La symphyse mentonnière et l'éminence mentonnière.
  - La ligne oblique externe (L.O.E) : elle se confond en haut et en arrière avec le bord antérieur de la branche montante.

La L.O.E donne insertion aux muscles : - transverse du menton.

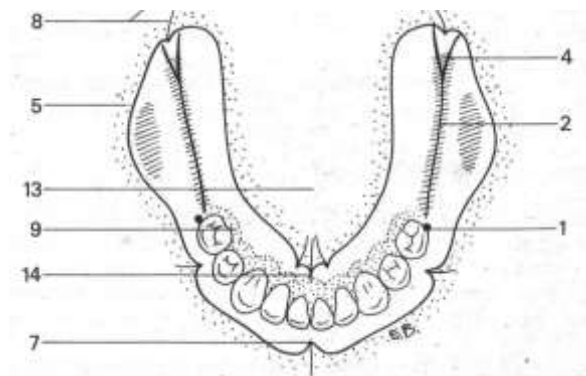
- carré du menton.

- triangulaire des lèvres.

La L.O.E constitue une ligne de force, dense, apte à recevoir les pressions des prothèses amovibles.

Au dessus de la L.O.E, on trouve les insertions de :

- la houppe du menton
- le buccinateur.
- Le trou mentonnier : qui peut servir de repère au montage de la 1ere prémolaire inférieure.
- Insertion du muscle masséter sur l'angle mandibulaire.
- Face interne de la mandibule : présente d'avant en arrière :
  - les apophyses et crêtes génies : sur lesquelles s'insèrent les génio-glosse et les génio-hyoïdiens.
  - la ligne oblique interne (LOI) : homologue à la L.O.E, elle constitue la limite aux contours de la prothèse inférieure (doit être englobée par la prothèse inférieure). C'est une poutre de résistance interne. À son extrémité postérieure, elle détermine avec le bord antérieur de la branche montante : le trigone rétro molaire sur lequel se développe l'éminence piriforme.
  - Elle donne insertion au muscle mylo-hyoïdiens
  - les tori mandibulaires : exostoses inconstantes siégeant au niveau de la table interne en regard des premières prémolaires, elles doivent être soit éliminées chirurgicalement ou déchargées.
  - Les branches montantes où s'insèrent les muscles masticateurs.



**Figure 11** : indices biologiques à la mandibule

### **Indices positifs à la mandibule**

- 1 : point de contact (stabilisation)
- 4 : trigone rétro molaire
- 2 : crêtes en forme de U, ne présentant pas de contre dépouille ou encore de texture dure (non flottante)
- 13 : langue (large)

### **Indices négatifs à la mandibule**

- 13 : langue (étroite et rétractée)
- 7-14 : frein lingual et labiale médian :
- torus
- 5 : muscle périphérique.
- ligne mylo hyoïdienne
- 2 : crêtes en lame de couteau, présentant des contres dépouille, de texture molle

## **2- les organes périphériques à la prothèse**

Les bords de la prothèse totale arrivent à la ligne de réflexion muqueuse qui est une limite à atteindre, elle correspond à la limite entre muqueuse libre et fibromuqueuse.

- Muqueuse libre recouvre les muscles et le plancher buccal : elle est fine, lisse et lâche.
- La fibromuqueuse ou muqueuse attachée est une muqueuse adhérente à los et qui recouvre tous le tissu osseux.

On distingue autour des bords de la prothèse : des insertions musculaires, et des insertions ligamentaires défavorables à la rétention. Mais on y trouve aussi des parties favorables tel que : les poches paratubérositaires, la frange sublinguale et les poches de Fish.

## **3- les muscles**

### **3-1- Les muscles de l'expression**

- muscle orbiculaire des lèvres
- muscles orbiculaire des paupières
- muscle compresseur des lèvres
- le buccinateur (muscle de la joue)
- le grand zygomatique
- le petit zygomatique
- le releveur superficiel de l'aile du nez et de la lèvre sup
- le risorius
- le canin
- le triangulaire des lèvres
- le carré du menton
- les muscles de la houppe du menton
- les muscles peauciers du cou.

### **3-2 - Les muscles masticateurs**

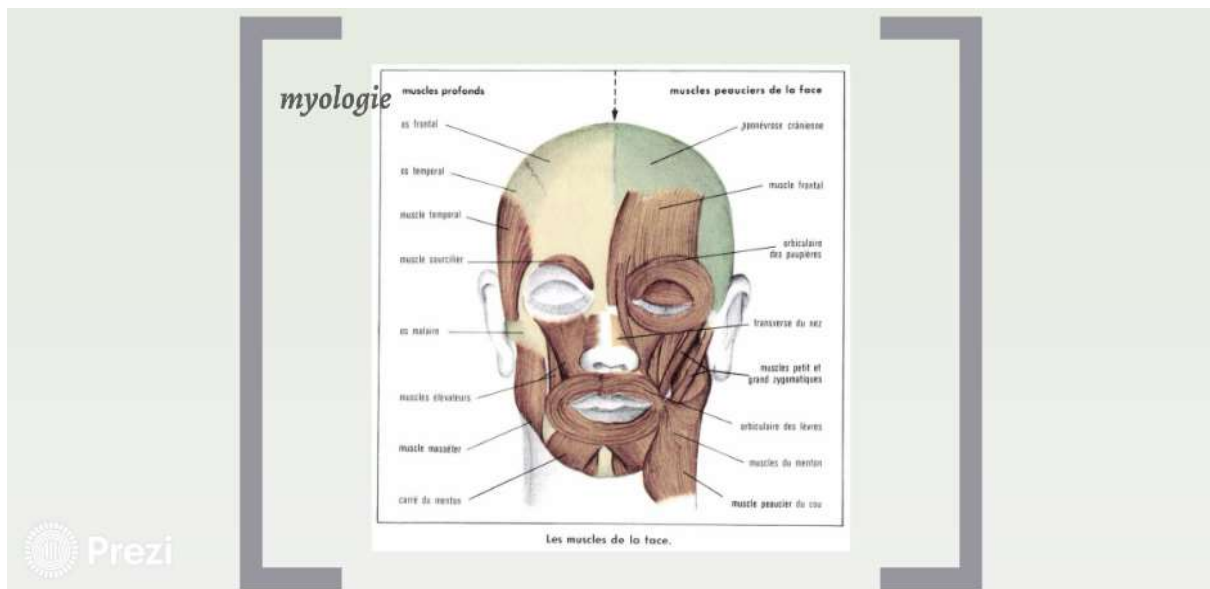
#### **➤ Les muscles abaisseurs**

- Sus-hyoïdien :

- Mylo hyoïdien
- Génio hyoïdien
- Digastrique et stylo-hyoïdien.
- Sous hyoïdien :
  - sterno-cléido-mastoïdien
  - omo-hyoïdien
  - sterno thyroïdiens
  - thyro-hyoïdien
- **Les muscles élévateurs**
  - masséter
  - temporal
  - ptérygoïdien interne
- **Les muscles propulseurs**
  - ptérygoïdien externe.

### 3-3 - Les muscles de la déglutition

- **Les muscles sus-hyoïdiens** : élèvent tous l'os hyoïde et interviennent ainsi dans la déglutition du bol alimentaire en association avec la langue.
- **La langue** : elle a 17 muscles, occupe une place importante entre la prothèse supérieure et inférieure. Son anatomie et sa physiologie ont une incidence sur leur stabilité.
- **Les muscles du voile du palais** : se trouvent en arrière de la voute palatine, en rapport avec le bord postérieur de la prothèse supérieure, c'est une cloison musculo-membraneuse, constituée essentiellement du
  - Muscles élévateur et tenseur du voile
  - Muscle abaisseur du voile.



**Figure 12** : les muscles du visage

**Remarque** : l'édenté total a un appui ostéo-muqueux, cependant l'édenté partiel a un appui mixte (dento-ostéo-muqueux).

## 4- Innervation

### 4-1- Au maxillaire

Elle est assurée par le système trigémino-sympathique une des branches de la cinquième paire des nerfs crâniens (le trijumeau), le V2

### 4-2- A la mandibule

Elle est assurée par le trijumeau (le V3), par le biais du nerf buccal et du nerf alvéolaire inférieur

## 5-Vascularisation

### 5-1 Au maxillaire

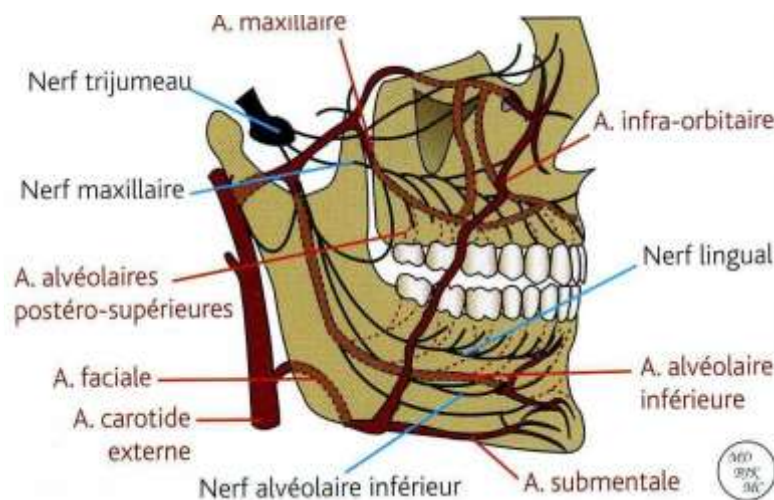
L'artère maxillaire donne

- Les artères alvéolaires postéro-supérieures, soit 2 ou 3 branches qui se divisent en 2 contingents
  - Interne pour vasculariser la muqueuse du sinus maxillaire et les molaires
  - Externe pour le vestibule et la gencive de la région molaire ;
- L'artère infra-orbitaire qui se distribue à toute la région infra-orbitaire.
- L'artère grande palatine pour toute la muqueuse palatine.
- L'artère sphéno-palatine (branche terminale de l'artère maxillaire) qui pénètre dans le foramen incisif.
- L'artère faciale a comme collatérales les artères labiales supérieures.

### 5-2 A la mandibule

Elle comprend

- L'artère faciale et ses collatérales : artère submentale et artère labiale inférieure.
- L'artère alvéolaire inférieure qui pénètre dans le canal mandibulaire et fournit des rameaux à toutes les dents, au niveau du trou mentonnier, cette artère se divise en 2 :
  - la branche mentonnière qui irrigue les parties molles du menton
  - la branche incisive qui irrigue le groupe incisivo-canin.



**Figure 13** : vascularisation et innervation du maxillaire et de la mandibule.

## 6- Les obstacles anatomiques en implantologie

La chirurgie implantaire fait appel à des notions d'anatomie qu'il est important de connaître ou de revoir avant d'envisager l'acte chirurgical.

L'imagerie diagnostique (radiographie rétro-alvéolaire, panoramique, scanner...) doit préciser quelles sont les limites de la zone implantable, notamment en raison de la présence d'obstacles anatomiques à éviter.

### 6-1- Au maxillaire

**-Le sinus maxillaire** : voit son volume augmenter avec l'âge et avec la perte des dents sous-jacentes.

**-Les fosses nasales** : limitent en hauteur l'implantation en secteur incisif. Le franchissement de la corticale sous nasale, dense, peut entraîner une lésion de la muqueuse, richement vascularisée et donc hémorragique

**Le canal incisif** est situé dans la partie antérieure de la suture intermaxillaire, en arrière des incisives centrales ; En cas de résorption osseuse vestibulaire, la présence d'un *foramen incisif* volumineux complique la pose d'un implant en remplacement d'une incisive centrale

**La fosse canine** n'est pas à proprement parler un obstacle, mais cette concavité oblige souvent l'implantologiste à orienter l'implant en direction palatine pour éviter une effraction de la table osseuse maxillaire

### 6-2- A la mandibule

**-Canal dentaire inférieur** : ou canal mandibulaire : typiquement, le canal naît en arrière au niveau de l'épine de spix, de la corticale linguale. Il se dirige en avant et en dehors pour donner le trou mentonnier vestibulaire.

**-le trou mentonnier** : est l'orifice par lequel la branche terminale mentonnière des nerfs dentaires inférieur vient émerger sur la face latérale du corps mandibulaire.

**\_ Le canal incisif mandibulaire** : s'étend du canal mandibulaire jusqu'à l'apex de l'incisive centrale, contient une branche trophique du nerf dentaire inférieur et n'est pas considéré pour la plupart comme un véritable obstacle à éviter, il est recommandé cependant de ne pas implanter au contact de ce canal, ce qui pourrait causer des paresthésies voir des phénomènes douloureux, surtout lors de la mise en charge.

**Autres obstacles anatomiques** : ils sont variés et non spécifiques : rétrécissement à mi-hauteur du procès alvéolaire, kyste, dent incluse ....



Sinus proident.



*Paquet vasculo-nerveux alvéolaire inférieur*



*Foramen incisif sur un maxillaire édenté.*

## **Chapitre III: Notions sur la prothèse amovible stabilisée sur implant**

### **1- Définition d'une prothèse**

Selon Wikipédia « une prothèse est un dispositif artificiel destiné à remplacer un membre, un organe ou une articulation ».

Pour HOUSSET (1887-1970), la prothèse est "l'art de restaurer ou de remplacer par des moyens physiques, dans un milieu vivant, des organes soumis à des actions internes et externes". La prothèse dentaire dans son sens général est définie comme "le domaine de la dentisterie consistant en la restauration et en la préservation de la fonction orale, du confort, de l'apparence et de la santé du patient par la restauration des dents naturelles et/ou le remplacement des dents absentes, ainsi que des tissus périphériques et maxillo-faciaux par des éléments artificiels" selon le Glossaire des Termes de Prothèse (1994). La prothèse dentaire proprement dite est un dispositif de substitution utilisé pour remplacer des dents manquantes pour diverses raisons.

### **2- Objectifs de la prothèse**

Selon POMPIGNOLI et coll. (2004), l'objectif du praticien est d'assurer le meilleur remplacement des organes disparus en élaborant des prothèses efficaces respectant à la fois des impératifs biologiques et socioculturel (comme le coût du traitement). D'autre, la prothèse complète doit rétablir les fonctions de relation (esthétique et phonation) d'une part, et les fonctions digestives (mastication et déglutition) d'autre part.

### **3- Types de prothèse**

#### **3-1 Prothèse immédiate**

Elle est réalisée avant les extractions et posée immédiatement après celles-ci. Il s'agit de mettre en place, une prothèse réalisée en présence des dernières dents, tout en respectant les qualités et les caractéristiques d'une prothèse conventionnelle. Elle doit offrir une qualité de vie à l'égal des attentes et espoirs du patient. Elle guide la cicatrisation et limite ainsi la résorption post-extractionnelle. Peut être d'usage ou temporaire.

#### **3-2 Prothèse d'attente**

Un flou terminologique existe, des auteurs attribuant aux mêmes éléments des dénominations différentes. Ainsi de nombreux termes existent pour qualifier la prothèse précédant la prothèse d'usage : prothèse d'attente, prothèse provisoire, prothèse de temporisation ou prothèse transitoire.

C'est une nouvelle ou ancienne prothèse modifiée, conçue comme la prothèse définitive mais dont les dents en extension sont moins nombreuses ou plus étroites et qui est portée pendant la période de remodelage osseux. C'est une prothèse sensiblement identique à la prothèse définitive mais où les charges fonctionnelles sont réduites.

#### **3-3 La prothèse d'usage**

Est celle que le patient portera plus longtemps. On ne parle plus de « prothèse définitive » car il peut être amené à la refaire de multiples raisons (fracture, évolution des autres dents, modification de votre santé...), dans un délai variable d'une personne à une autre. Elle peut

être fixée ou amovible partielle ou complète. Elle est en général réalisée 3 mois après les extractions.

#### 4 -Les impératifs biomécaniques d'une prothèse

Pour HÛE et BERTERETCHE (2003), la prothèse doit répondre à des qualités mécaniques indispensables au rétablissement des fonctions, tout en assurant le respect de l'intégrité tissulaire et de façon à garantir la pérennité de la restauration.

Housset a décrit ces impératifs d'équilibre (sustentation, stabilisation, rétention) qu'on nomme triade de Housset.

##### 4-1- Sustentation

Il s'agit de l'ensemble des forces axiales qui s'opposent à l'enfoncement de la prothèse dans les tissus de soutien.

Il est à noter qu'il y a deux types de sustentation

- une sustentation muqueuse : qui dépend de la surface de l'appui muqueux de la prothèse. Elle sera renforcée avec les indices positifs (énumérés dans le chapitre 2)
- une sustentation dentaire et prothétique : beaucoup plus efficace que la sustentation muqueuse du fait de la solidité de l'organe dentaire et des métaux utilisés.

La sustentation est la propriété mécanique qui permet de résister aux forces appliquées à une prothèse dans le sens occluso-cervical, durant notamment la mastication d'aliments durs.

Chez l'édenté total, la sustentation dépend de: la surface d'appui, la forme des crêtes et la qualité des tissus de soutien.



Figure 14 : sustentation

##### 4-2- Stabilisation

C'est l'ensemble des forces qui s'opposent aux mouvements de translation horizontale ou de rotation de la prothèse.

Il existe deux types de stabilisation

- une stabilisation ostéo-muqueuse : elle est permise par l'exploitation et le recouvrement maximal des crêtes et des trigones ou tubérosités (indices positifs énumérés dans le chapitre 2).
- une stabilisation dento-prothétique : assurée par les parties rigides des bras des crochets, les contournements fraisés, les barres cingulaires ou coronaires et les dispositifs complémentaires.

Donc la stabilisation permet de lutter contre les forces appliquées à une prothèse dans le plan horizontal, dues à des contacts occlusaux et aux forces musculaires périphériques qui nuisent à la stabilité de la prothèse et à la santé parodontale.

Chez l'édenté total La stabilisation repose en grande partie sur l'exploitation de certaines structures anatomiques verticales (hauteur des crêtes alvéolaires, zones rétro-mylo-hyoïdiennes ...) et sur le profil de l'extrados prothétique. De manière complémentaire, la précision du rapport inter-arcade et la qualité du montage des dents prothétiques selon une occlusion généralement équilibrée jouent ici un rôle fondamental.



**Figure 15 : stabilisation**

#### 4-3- Rétention :

C'est l'ensemble des forces qui s'opposent à l'éloignement de la prothèse de sa surface d'appui.

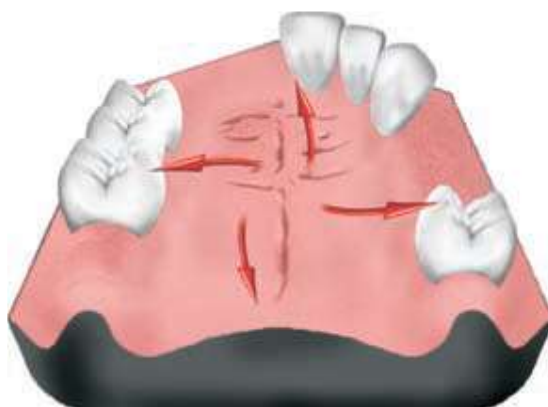
La rétention a pour vocation essentielle de s'opposer à l'action des forces qui agissent dans le sens de la désinsertion.

Il existe deux types de rétention :

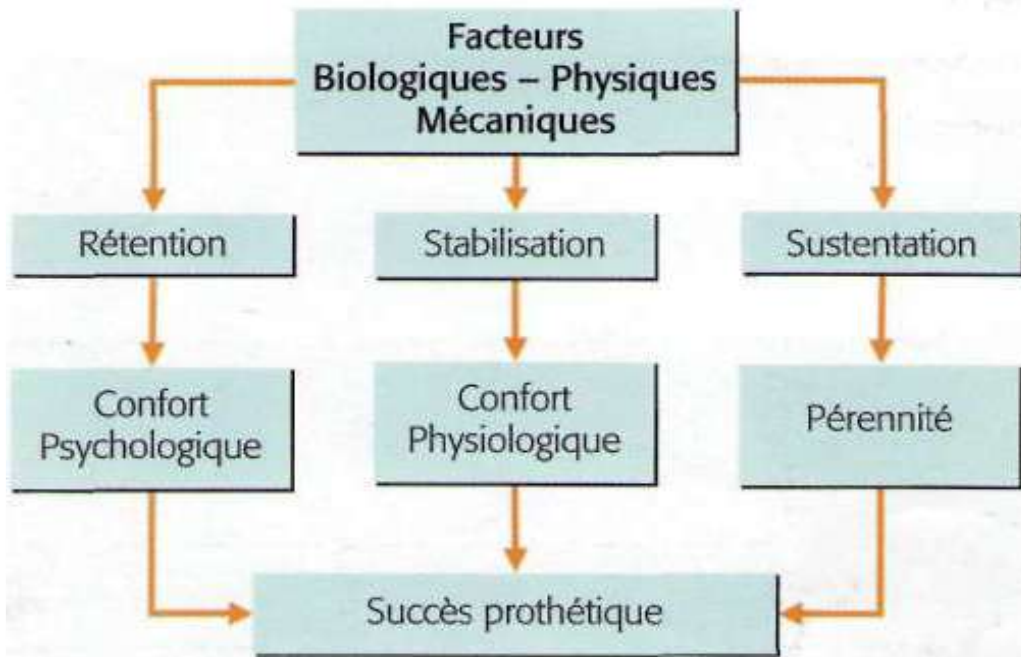
- Une rétention muqueuse obtenue par un contact intime entre prothèse et muqueuse le plus continu possible avec l'interposition du film salivaire.
- Une rétention dento-prothétique assurée par la partie rétentive des crochets et les systèmes d'attache de précision.

Donc, la rétention permet de résister aux forces appliquées à une prothèse dans le sens cervico-occlusal, durant notamment la mastication d'aliments collants.

Chez l'édenté total la salive joue un rôle primordial dans l'obtention de la rétention ; Deux paramètres permettent une meilleure rétention : la viscosité de la salive et l'intimité de contact entre l'intrados prothétique et la muqueuse

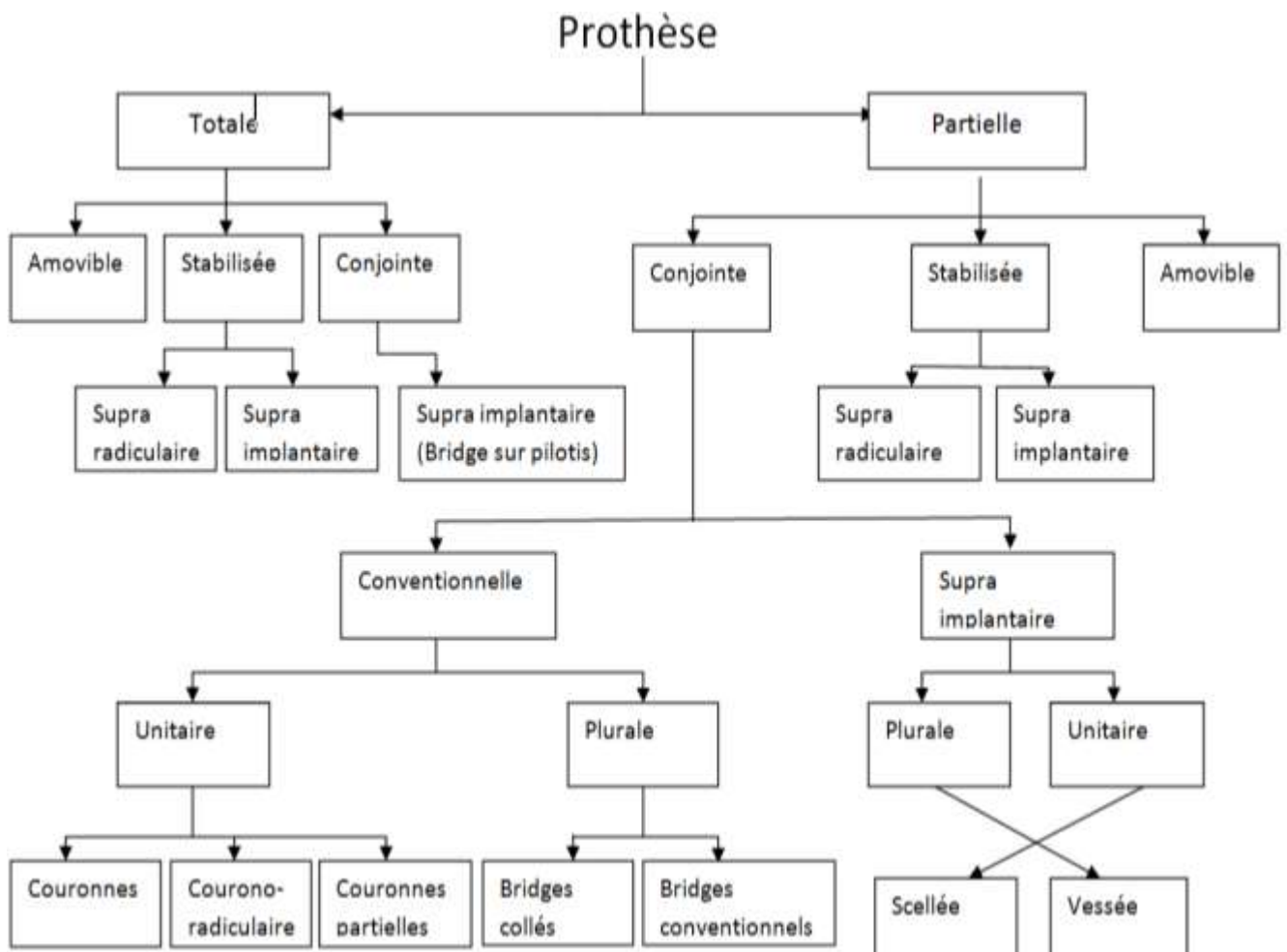


**Figure 16 :rétention**



**Figure 17:** Schéma de l'interrelation entre les qualités mécaniques de la prothèse et les incidences psychologiques et physiologiques. (D'après Jacobson)

## 5-Classification des prothèses



## 6-La prothèse amovible stabilisée par implant

### 6-1- Définition

C'est une prothèse à appui mixte fibro-ostéo-muqueuse et implantaire, les implants améliorent la stabilisation et la sustentation et ce grâce à la liaison de la prothèse aux implants qui est rendue possible par les systèmes d'attache. Elle peut être totale ou partielle



Figure 18: Schéma d'une PACSI

### 6-2 Indications

- Quand le soutien de la lèvre supérieure est insuffisant il est alors obtenu grâce à la fausse gencive prothétique.
- Décalage important antéropostérieur des bases osseuses.
- Lorsque le nombre d'implants doit être limité pour des raisons anatomiques ou économiques
- Quantité d'os insuffisante pour envisager un traitement par prothèse fixe.
- Manque de soutien des tissus mous.
- Sourire gingival incompatible avec une prothèse fixe pour des raisons esthétiques.
- Incapacité des patients à maintenir dans le temps l'hygiène bucco-dentaire suffisante.
- Les patients qui souhaitent augmenter la stabilité et la rétention de leur prothèse pour plus de confort

Certains auteurs ne trouvent aucune indication pour ce type de restauration au maxillaire en raison de résultats médiocres (esthétique) au niveau de cette arcade et l'absence de preuve de son efficacité au long cours.

### 6-3 Contres indications

Les contres indications sont celles de la chirurgie implantaire ou buccale en général et des contres indications locales.

#### 6-3-1 Les contres indications absolues

Une pathologie est considérée comme une contre-indication absolue lorsque la pose d'implant peut induire chez les patients un risque vital, ou que son état de santé peut être responsable d'un échec systématique de l'acte implantaire

- Le rhumatisme articulaire aigu
- L'hyperparathyroïdie
- La thalassémie majeure ou drépanocytose (anémie)
- Le neutropénie sévère, la leucémie aiguë ou néoplasie évolutive

- Le risque d'endocardite infectieuse
- L'insuffisance rénale chronique
- Les patients greffés sous immunosuppresseurs à long terme
- Les patients sous immunosuppresseurs et chimiothérapie
- Le sida (CD4, 200 mm<sup>3</sup>)
- L'insuffisance cardiaque sévère ou des arythmies sévères
- Les patients présentant une contre-indication à la chirurgie
- Les patients irradiés au niveau de la sphère oro-faciale
- Les patients sous biphosphonates en raison du risque d'ostéoradionécrose

### 6-3-2 Les contres indications relatives ou temporaires

Il est conseillé de différer l'intervention ou de réévaluer l'indication implantaire en cas de contre-indications relatives, qui sont :

- le diabète non contrôlé
- l'angine de poitrine instable
- l'infarctus de myocarde datant de moins de 6 mois
- l'alcoolisme
- Les patients souffrant d'un état psychiatrique instable

Toute pathologie aigüe non stabilisée ou non traitée sera une contre-indication relative qui pourra être levé après une prescription adéquate et l'instauration d'un traitement.

### 6-3-3- Les contres indications locales

- dermatoses buccales
- bruxisme
- parodontite non traitée
- mauvaise hygiène
- volume osseux insuffisants ou de mauvaise qualité
- distance inter occlusale insuffisante

### 6-4- Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ améliore la stabilité et la rétention de la prothèse amovible (PA).</li> <li>+ Tolérance de la PA acquise.</li> <li>+ Hygiène et entretien plus aisés qu'une prothèse fixée.</li> <li>+ Augmentation de l'efficacité masticatoire par rapport à une PA.</li> <li>+ Diminution de la résorption des crêtes.</li> <li>+ Obtention d'un résultat esthétique satisfaisant en présence d'un sourire gingival</li> <li>+ contrôle aisé du profil et du soutien des lèvres.</li> <li>+ Décalage inter-arcade plus facile à gérer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- maintenance contraignante en termes de temps et de coût pour le patient comme pour le praticien.</li> <li>- différence de comportement des surfaces d'appui nécessitant une précision d'enregistrement accrue.</li> <li>- favorise l'apparition d'une flore anaérobie génératrice d'une quantité plus importante de péri implantites que dans les traitements par prothèse fixée.</li> </ul>

## 6-5- Constituants de la prothèse amovible stabilisée par implants

La prothèse amovible stabilisée par implant est constituée d'une prothèse amovible reliée à des implants dentaires grâce à un système d'attachement.

### 6-5-1- Notion d'implantologie

#### 6-5-1-1- Définition d'un implant

C'est une racine artificielle que l'on place dans l'os généralement une vis en alliage de titane ou en zircone (dioxyde de zirconium – une céramique cristalline) pour remplacer la racine d'une dent manquante. Une fois cicatrisée, cette racine artificielle sert d'ancrage à une reconstruction prothétique.



Figure 19: implant dentaire

#### 6-5-1-2- Paramètre paramètres de choix des implants

Brånemark et son équipe introduisent en 1971 l'implant à vis tel que nous le connaissons. Par la suite, d'autres formes ont vu le jour, avec pour objectif de simplifier ou de répondre de manière optimale à des situations spécifiques.

#### 6-5-1-2 -a- La forme de l'implant

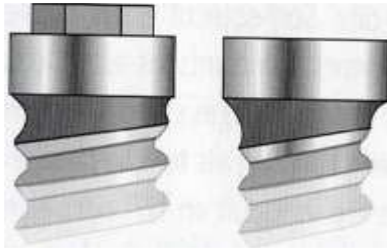
Il s'agit de sa forme générale, le grand nombre de dessins existant sur le marché démontre l'absence d'une forme idéale. Un implant se compose de trois parties : le col, le corps et l'apex.



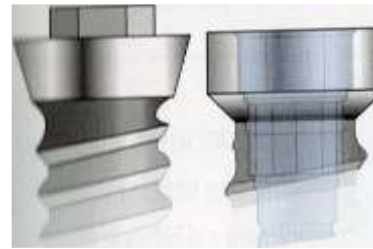
Figure 20: les différentes parties de l'implant

- **Le col de l'implant** : Le col est la partie de l'implant qui réalise la connexion avec le pilier. Cette partie est en général au contact des tissus mous et durs. Le col est la partie la plus coronaire d'un implant et peut se retrouver exposé à l'environnement de la cavité buccale. Sa surface ne doit donc pas faciliter l'adhésion de la plaque bactérienne et doit être facilement nettoyable.

Les différents types de col



**Figure 21:** Col droit.



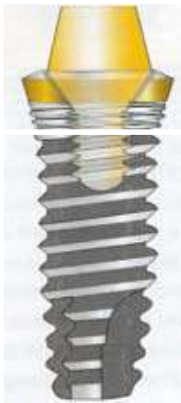
**Figure 22:** Col évasé



**Figure 23:** Col à microspire.



**Figure 24:** Col avec Platform switching



**Figure 25:** Col transgingival.



**Figure 26:** Col XP (extra-large plateforme).

- **Le corps de l'implant** C'est la plus grande partie de l'implant, il se situe entre le col et l'apex. C'est le corps qui va assurer la stabilité primaire grâce aux spires qu'il contient.



**Figure 27:** Corps cylindrique.



**Figure 28:** Corps à gradins.



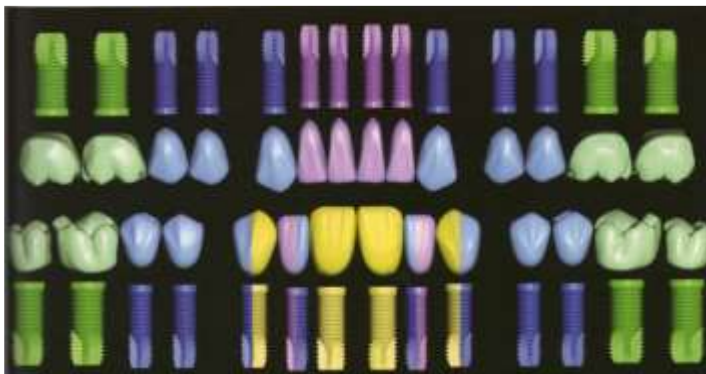
**Figure 29:** Corps conique



**Figure 30:** la forme arrondie et sécante

#### 6-5-1-2-b- Le diamètre de l'implant

Le diamètre de l'implant peut être de trois types: petit; inférieur à 3.4mm de diamètre, standard de 3.75 à 4.1mm de diamètre (les plus utilisés) et gros ; supérieur à 4.5 mm de diamètre. Le choix du diamètre permet de s'adapter aux conditions cliniques: qualité et quantité d'os, site d'édentement, espace prothétique disponible et type d'occlusion.



**Figure 31 :** Diamètre des implants à utiliser en fonction de la dent à restaurer.

- Violet : petit diamètre
- Bleu : standard
- Jaune : gros diamètre (5mm)
- Vert : gros diamètre (6mm)

#### 6-5-1-2 - c- la longueur de l'implant

Le choix de la longueur de l'implant se fait après l'étude radiologique. Dans un cas idéal, sans obstacle anatomique, on considère que la longueur idéale de l'implant est comprise, en fonction des cliniciens, entre 8 et 13 mm. Cette longueur peut être limitée par des obstacles anatomiques et il convient de respecter une distance de sécurité de 3 mm avec le nerf dentaire inférieur et de 1 mm avec le sinus maxillaire. Cette distance est rendue nécessaire car les forets utilisés sont souvent plus longs que l'implant lui-même. La distance de sécurité par rapport au sinus maxillaire est plus faible car sa perforation au cours du forage n'est qu'une complication mineure de la chirurgie et sans conséquence sur la survie de l'implant, à condition que le sinus soit sain et ventilé.

#### 6-5-1-3- La connectique implant/pilier

La connectique implantaire (ou connexion implantaire) est un élément usiné présent dans tous les systèmes implantaires à deux étages. Cela consiste en l'emboîtement d'une partie mâle dans une partie femelle reliant le pilier prothétique à l'implant proprement dit.

Quand cette union entre ces deux pièces permet une position précise du pilier et empêche toute rotation de ce pilier au sein du corps implantaire, on parle de connectique anti rotationnelle. Il s'agit généralement de formes géométriques bloquant la rotation et permettant un positionnement précis. Implants et piliers sont maintenus ensemble par une vis ou par des systèmes circulaires appelés « cône morse ».

Les principaux types de connectiques implantaires :

#### 6-5-1-3-a- Connexion hexagonale externe

C'est la forme la plus répandue, elle est aussi la plus ancienne ; c'est celle de l'implant de Brånemark. La surface prothétique de l'implant est un plateau surmonté en son centre d'un hexagone. Le pilier est emboîté sur l'hexagone puis il est vissé.



Figure 32 : implant à connectique hexagonale externe

#### 6-5-1-3-b- Connexion à épaulement interne

Une connexion est dite interne lorsque la partie femelle se situe au sein du corps de l'implant. Le pilier vient s'emboîter dans l'implant. Une vis maintient le système.

- Cône-morse :

Le concept ressemble au système liant le col et le bouchon d'une carafe auquel est ajouté un pas de vis :

- Le cône morse pur Il s'agit d'un assemblage qui ne donne pas de repère de positionnement du pilier. Les piliers peuvent être modifiés au laboratoire de prothèse puis repositionnés en bouche car leur position varie en fonction du couple de serrage.
- Le cône morse anti-rotationnel C'est un système intermédiaire qui associe cône morse et polygone permettant ainsi un repérage précis du positionnement du pilier sur l'implant.

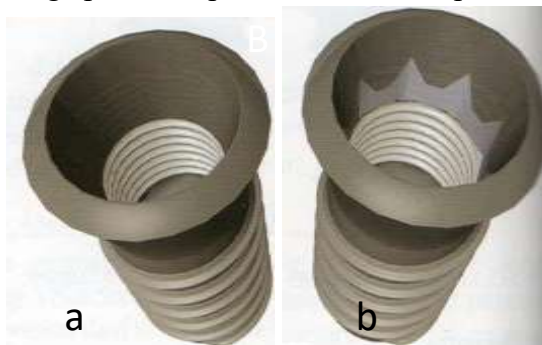


Figure 33 :

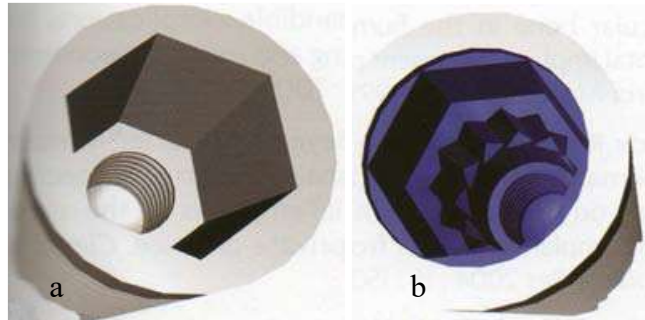
- a) Cône morse pur
- b) Cône morse anti-rotationnel

- L'hexagone interne

Il s'agit d'une connexion interne qui se présente sous la forme d'un hexagone. C'est un système plus simple que l'hexagone externe et qui facilite la manipulation prothétique.

- Le polygone interne

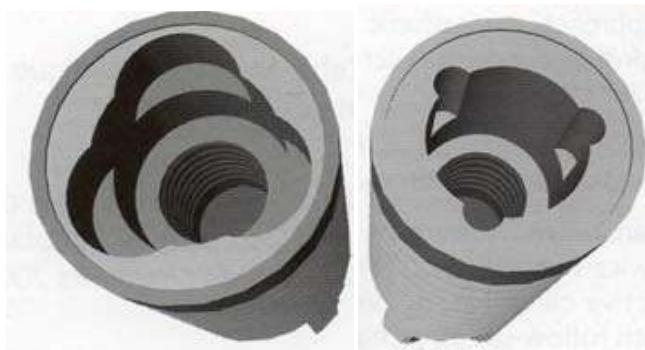
Il s'agit d'une évolution de l'hexagone interne. Il permet d'augmenter le nombre de position des piliers selon un pas de 15° au lieu de 30 et offre un repérage de positionnement de la pièce prothétique non seulement dans son angulation mais également dans son enfoncement.



**Figure 34 :** a) Hexagone interne b) Polygonal avec clic audible

- **Les formes variees**

Il s'agit de connexions internes présentant d'autres formes qu'hexagonale ou polygonale. Le but est commercial. Ces différentes formes ne présentent pas d'avantage avéré.



**Figure 35 :** Formes variées d'épaulement interne.

### 6-5-1-3- Matériaux

#### 6-5-1-3-a- Alliages en titane et titane pur

Le titane pur est le biomatériau qui présente les meilleures propriétés de biocompatibilité et de résistance à la corrosion. Il est de ce fait le matériau le plus utilisé pour la fabrication des implants. (Brentel AS et coll. 2006)

Le titane est le plus souvent utilisé en grade 4 et 5. Le grade 4 correspond au titane pur, avec moins de 1% d'impuretés (fer et oxygène). Le Titane grade 5, encore appelé Ti-6Al-4V incorpore 6% d'aluminium et 4% de vanadium, montre une solidité supérieure au grade 4.

#### 6-5-1-3-b- La Zircone

La zircone (dioxyde de zircone,  $ZrO_2$ ) est un oxyde de métal bio inerte non résorbable. Elle présente une bonne stabilité chimique et dimensionnelle ainsi qu'une résistance et une dureté très

satisfaisantes. « En raison de la couleur blanchâtre de la zircone, de son excellente biocompatibilité et de ses propriétés mécaniques, la zircone s'impose comme un matériau alternatif au titane pour la réalisation d'implants. (Depprich R et coll. 2008)

### **6-5-1-3 - Les caractéristiques d'un implant**

#### **6-5-1-4-a- Ostéointégration**

Bränemark, a été le premier en 1969 qui a suggérer le contact direct entre l'os vivant et un implant qui l'a nommé l'Ostéointégration. Cliniquement l'ostéointégration se traduit par une ankylose c'est-à-dire l'absence de mobilité de l'implant. L'os possède un fort potentiel de régénération autour de l'implant grâce à la biocompatibilité des matériaux utilisés ce qui permet la reformation de l'os tout autour de l'implant.

#### **6-5-1-4-b- La proprioception périimplantaires (l'ostéoperception)**

La proprioception dentaire (récepteurs desmodontaux) renseigne les centres nerveux supérieurs sur les pressions exercées, ce qui permet de mettre en œuvre les moyens nécessaires pour arrêter ces pressions quand elles deviennent excessives. Les récepteurs desmodontaux sont sensibles à la moindre pression exercée sur une dent. L'absence des mécanorécepteurs du parodonte dans un implant réduit les capacités proprioceptive et discriminative de ce dernier et ne permet pas aux mécanismes d'adaptation du système nerveux de se manifester de la même efficacité sur les prothèses implantaires que sur les dents naturelles.

Komiyama (1989) apporte que, chez les porteurs d'implants ostéo-intégrés, les charges dynamiques sont perçus par «mécano-réception », des vibrations apparaissant dans les tissus éloignés (musculature voisine, tendons et ATM). Des récepteurs périimplantaires (en très faible proportion) existent cependant et possèdent un seuil de tolérance élevé à la pression, mais une capacité discriminatoire tactile très réduite, alors que l'inverse est vrai pour les récepteurs péri dentaires (Clayton et Simonet, 1990). Cette proprioception périimplantaires, appelée ostéoperception, possède un seuil de perception très bas, 40 à 100  $\mu\text{m}$ , comparativement à celle de la dent, 20  $\mu\text{m}$  (Kim et coll. 2007). Mais la surcharge occlusale est bien présente qui, dépassant les capacités d'adaptation de l'os aux contraintes, installe une ostéolyse qui ne se manifeste que lorsqu'elle est irréversible (Bert, 1984).

#### **6-5-1-4-c- Absence du ligament parodontal**

L'absence de la proprioception est aggravée par le manque de mobilité de l'implant (La seule mobilité possible de l'implant est due à l'élasticité du matériau qui le constitue et sa forme). On considère qu'il y a un rapport de 1/10 à 1/100 entre la mobilité d'un implant et celle d'une dent naturelle dû à l'absence du ligament parodontal. Le phénomène d'amortissement qui traduit l'absorption de contraintes est donc nettement diminué. Ainsi, les charges appliquées à l'implant dans les différents sens de l'espace (compression, cisaillement et traction) ne sont pas bien tolérées par l'os péri implantaire sur lequel les charges créent certaines zones précises d'augmentation de stress, néfaste pour l'implant et pour l'os périimplantaires, notamment au niveau du col.

## **6-5-2- Les attachements**

### **6-5-2-1 - Définition**

Fromentin (2003) définit le système d'attache comme un système servant à apporter un complément de rétention et de stabilité prothétique. IL doit être de conception et de fonctionnement simple afin que le patient n'ait pas de soucis d'insertion/désinsertion ou d'entretien.

### **6-5-2-2- Type d'attachement**

Il existe une grande diversité de système d'attachement, on peut les classer en fonction:

- **Du type de connexion mécanique**

- Les attachements à liaison rigide ne permettent aucun mouvement de la prothèse à l'exception de sa mise en place et de son retrait.
- Les attachements à liaison articulée (ou ruptrice) autorisent certains mouvements de la prothèse sous l'action de la mastication.
- Les attachements à liaison magnétique.

- **De leur aspect**

- Barres de conjonction
- Attachements magnétique
- Attachements axiaux

### **6-5-2-2-a- Les barres de jonctions**

Ce sont des éléments de rétention complémentaires qui permettant de relier les implants en place sur l'arcade. Ceci va permettre de répartir les charges (forces masticatoires) sur les piliers implantaires.

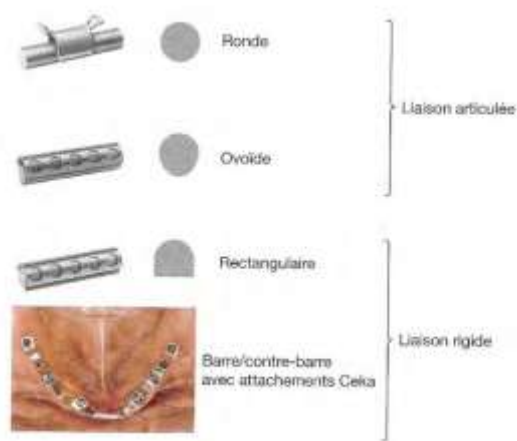
On peut classer les barres de conjonction selon leur mode de fabrication :

- Barre issue d'une préforme calcinable (barre d'Ackermann)
- Barre obtenue par soudure ou brasure une préforme usinée (barre de Dolder, barre de Hadder, barre et contre barre avec attachement ceka®)
- Barre usinée par CFAO (conception et fabrication assistée par ordinateur)

Quatre profils de barres sont principalement décrits: section ronde, section ovoïde, section rectangulaire, barre contre barre avec attachement axiaux, majoritairement les systèmes de barres sont constitués d'une portion de barre solidarifiée à des cylindres (cylindre en or en titane ou calcinable) vissés sur les piliers implantaires. Les barres se présentent soit en segments usinés (or ou titane) soit sous forme de préformes calcinable ou de fil étirable (or). Leur solidarisation se fait par brasure sur des cylindres en or ou par soudures sur des cylindres en titane. Il existe également des systèmes de barres usinées entièrement (cylindre+ barre) : système NobelBiocare®.

La rétention de la prothèse amovible est assurée :

- Par des cavaliers métalliques courts ou longs (appelées gouttières), ou en plastiques, qui se verrouillent sur le profil de la barre.
- Par des systèmes de boutons pressions incorporés dans la barre. La liaison entre la barre et le ou les cavaliers est rigide ou articulé



**Figure 36 :** Les différents types de barres

#### 6-5-2-2-a-1- La barre d'Ackermann

La barre d'Ackermann est une barre issue d'une préforme calcinable, elle est constituée d'une barre et de ses cavaliers, c'est le système le plus classique. Les cavaliers sont munis d'ailettes de fixation latérales qui permettront leur solidarisation dans la résine de la prothèse. Trois profils de barre peuvent être utilisés : section ronde, ovoïde ou ovale. La rigidité de ce type de barre dépend de son diamètre et de la distance séparant les deux piliers implantaires.



**Figure 37:** la barre d'ackermann

#### 6-5-2-2-a-2- La barre de Dolder

Elle est constituée d'une barre et d'un cavalier continu, de forme ovoïde, très rigide. La barre est à distance de la gencive crestale. Le cavalier est une gouttière métallique en forme de « U » de longueur identique à celle de la barre. La rétention est assurée par une saillie perforée aménagée sur toute la longueur du cavalier (intradors de la prothèse).



**Figure 38:** la barre de Dolder

### 6-5-2-2-a-3- La barre de Hader

La barre à une section en forme d'une voûte romaine, une partie supérieure circulaire et une partie inférieure plane face la crête gingivale. Les cavaliers sont interchangeables et existent en différents couleurs selon le niveau de rétention recherché. Cette barre présente une rigidité supérieure en raison du support apporté par la partie verticale de la barre.



Figure 39: la barre de Hader

### 6-5-2-2-a-4- Barre / contre barre avec attachements céka®

C'est une barre de section carrée dont la rétention de la prothèse amovible s'effectue par des attachements axiaux fixés dans l'intrados de la prothèse. Les attachements de type Céka® se composent de deux parties: une mâle incluse dans la prothèse amovible et une femelle coulée avec la barre.

### 6-5-2-2-a-5- La barre usinée par CFAO

Elle est usinée à partir d'un bloc de titane, garantissant ainsi la précision de l'adaptation, l'absence de joint de soudure et une résistance élevée. La rétention peut s'effectuer par des cavaliers (type de cavalier de Dolder ou de Hader) ou des attachements axiaux intégrés au sein de la barre (attachement boule).



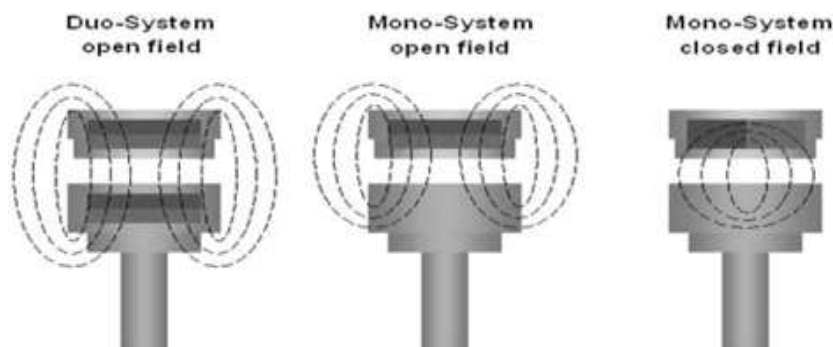
Figure 40: La barre usinée par CFAO

### 6-5-2-2-b- Les attachements magnétiques

Le principe utilisé est une liaison magnétique entre un aimant et un métal magnéto réceptif, qui assure la rétention. Les systèmes magnétiques actuels sont de deux sortes : il y a ceux de type «ouvert» et ceux de type «fermé». Dans le premier cas de figure, le champ magnétique entoure les deux parties de l'aimant, de polarité différente. En présence d'un système de type «fermé», le champ magnétique étant en grande partie cantonné à l'espace

occupé par les deux parties de l'aimant, il occupe bien moins de place dans la cavité buccale. Comparé à un système « ouvert » de même taille, un système « fermé » est plus efficace. En revanche, quand il y a séparation des deux parties de l'attachement, la perte de rétention est d'emblée plus importante qu'avec un système « ouvert ».

On fait aussi la distinction entre les systèmes « mono » et « duo ». Un système « mono » ne comporte qu'un seul aimant, incorporé à l'intrados prothétique. L'autre partie de l'attachement est solidaire de l'implant. Elle est en alliage tendre, sans champ magnétique statique.



**Figure 41:** Les différents types d'attachement magnétique

Les parties primaires des attachements étant très sujettes à la corrosion, elles sont en règle générale protégées par une capsule hermétique en titane ou en acier inoxydable. Plus récemment, des aimants ont été réalisés à partir d'alliages d'éléments rares, le samarium et le néodyme qui fournissent une rétention importante. De plus ces aimants ne sont plus sensibles à la corrosion.



**Figure 42:** Attachements magnétiques sur implants

#### 6-5-2-2-c-Les attachements axiaux

Les attachements axiaux se présentent comme des liaisons mécaniques, une partie mâle (patrice) s'emboîtant dans une partie femelle (matrice). Le plus souvent, la partie mâle est solidaire du pilier implantaire et la partie femelle est incluse dans l'intrados de la résine de la base prothétique. Les attachements axiaux sont nombreux et variés, ils sont proposés pour la grande majorité des systèmes implantaires, dans différentes hauteurs afin que la hauteur de la partie mâle de l'attachement soit adaptée à celle de la gencive péri-implantaire. Ces derniers sont constitués d'alliage de titane. On peut distinguer actuellement trois types d'attachements axiaux utilisés en prothèse amovible supra-implantaire. Ils se distinguent par leur mode de rétention au niveau de la partie femelle.

- Rétention par friction entre des lamelles métalliques

Une force de friction directe entre les parties mâles et femelles, obtenus par des lamelles métalliques, activables, incluses ou non dans des boîtiers métalliques (Dalbo-B®, Dalbo-Plus®, Dalbo-Z®, Ceka®...). Les lamelles s'écartent au moment où elles agrippent la boule, puis se resserrent quand elles entrent dans sa contre dépouille.



**Figure 43:** Coupe d'un attachement Dalbo-Plus®

- Rétention par friction par des attaches plastiques

Une force de friction directe entre les parties mâles et femelles, obtenue par des inserts plastiques, non activables, incluses ou non dans des boîtiers métalliques ( Locator®, Supra-Snap®, Précis-Ball®, Précis-Clix®, Era-system®, Dalbo-Rotex®, ABD- Easy Implant...). Pour le Locator®, il existe plusieurs inserts de rétention avec différentes forces de rétention matérialisées par un code couleur.



**Figure 44 :** Piliers Locator®



**Figure 45:** Les boîtiers avec partie femelle en place

- Rétention par verrouillage entre la partie mâle et femelle

La rétention n'est pas assurée au moyen de lamelles, mais d'un anneau en caoutchouc (O-Ring®) ou d'un circlip en titane (C-Spring®).



**Figure 46 :** Attachement O-Ring®

### 6-5-2-3- Critères de choix de système d'attache

L'attachement idéal doit être stable dans le temps, résilient, non volumineux, activable, biocompatible et inusable. Le système d'ancrage doit occuper un volume réduit afin de ne pas entraver le profil d'extrados de la prothèse. Il doit également autoriser une réintervention facile et une maintenance aisée. Malheureusement aucun système d'attachement ne présente toutes ces qualités.

Le choix d'un système d'attachement dépend de deux critères interdépendants : des critères généraux qui dépendent des caractéristiques intrinsèques du système et des critères qui sont spécifiques à la situation clinique.

#### 6-5-2-3-a- Critères généraux

Le système d'attachement doit répondre à un cahier des charges précis

- **La simplicité :** Le système d'attachement doit être simple dans son fonctionnement et dans sa mise en œuvre tant en clinique qu'au laboratoire. Cette mise en œuvre doit être facilitée par l'utilisation rationnelle d'un petit nombre d'instruments spécifiques. Ainsi, un instrument d'activation et de changements des pièces rétentes doit suffire à la maintenance de l'attachement. Selon Walton et coll, il n'y a pas de différence significative dans la difficulté de conception d'une prothèse amovible complète supra implantaire sur barre de jonction ou attachements axiaux. Le système d'attachement doit être simple pour le patient également car cela conditionne la facilité de l'insertion prothétique du dispositif mais surtout de l'entretien quotidien
- **L'efficacité :** Le système doit apporter le complément de rétention nécessaire et suffisant à l'équilibre prothétique souhaité par le patient. La rétention prend en compte la rétention intrinsèque de la prothèse amovible et l'apport complémentaire des attachements. Une force de rétention de 10 à 20 Newtons (N) serait nécessaire à retenir efficacement une prothèse amovible pendant la fonction. La valeur minimale de rétention par attachement se situerait autour de 4N.
- **La fiabilité:** Le comportement du système d'attachement au cours du temps dépend de la situation clinique mais aussi des caractéristiques des matériaux qui le constituent. Les phénomènes de fatigue mécanique, thermique et hydrique au cours de la fonction vont amener à l'usure des pièces du dispositif. L'usure se traduit par une diminution plus ou moins rapide et importante de la valeur de rétention initiale. Un des volets de la maintenance consiste à compenser cette usure soit en activant les ailettes des pièces rétentes métalliques, soit en changeant les capsules plastiques ou les anneaux de rétention en caoutchouc siliconé. Le remplacement des parties mâles des attachements axiaux s'avère souvent nécessaire afin de retrouver un équilibre prothétique suffisant pour le patient.

Le choix judicieux d'un système d'attachement passe par la prise en compte de la fréquence, de la rapidité et de la simplicité de ces protocoles de maintenance. Privilégier un attachement dont la partie activable est en métal précieux est probablement la solution la plus fiable et dont la maintenance est la plus simple.

#### 6-5-2-3-b- Critères spécifiques de la situation cliniques

Ces critères vont orienter ou imposer le choix de type d'attachement

- **La forme de la crête mandibulaire**

Schématiquement sur le plan horizontal, il existe trois formes de crêtes édentées mandibulaire : trapézoïde, arrondie et ogivale.

Seule une crête trapézoïde facilite la réalisation de barre de jonction, en effet moins la région antérieure de la crête est rectiligne plus une barre de jonction reliant ces deux implants est curviligne, au risque de créer un bras de levier défavorable. La nécessité de diminuer la courbure de cette barre impose la réalisation d'un sur contour lingual qui entraîne un handicap fonctionnel majeur.

Dans le cas de crête arrondie ou ogivale, il faut choisir des attachements axiaux ou magnétiques.



**Figure 47:** Arcade édentée mandibulaire en forme de U (trapézoïdale). Schéma montrant le tracé prospectif d'une barre rectiligne correctement située entre 33 et 43.



**Figure 48:** Arcade édentée mandibulaire en forme de V (curviligne). Schéma montrant le tracé prospectif d'une barre rectiligne reliant 33 et 43. ce tracé obligerait à réaliser un surcontour prothétique en sublingual. Deux attachements axiaux sont préférables.

- **Degré de résorption et la qualité osseuse**

Une classification selon la qualité et la quantité de l'os a été établie par Lekholm et Zarb

Qualité d'os résiduel	Quantité d'os résiduel
<b>I</b> os corticalisé	<b>A</b> persistance de la majorité de la crête alvéolaire
<b>II</b> épaisse couche d'os cortical autour d'un cœur d'os trabéculaire dense.	<b>B</b> résorption modérée de l'os alvéolaire
<b>III</b> mince couche d'os cortical autour d'un cœur d'os trabéculaire dense.	<b>C</b> résorption importante de l'os alvéolaire
<b>IV</b> très fine couche d'os cortical autour d'un os trabéculaire de faible densité	<b>D</b> résorption importante de l'os basal
	<b>E</b> résorption importante de l'os basal

**Tableau 1** : classification de la qualité et la quantité de l'os selon de Lekholm et Zarb

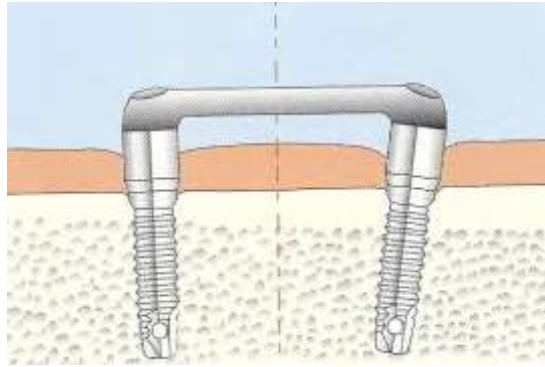
En présence d'une faible hauteur osseuse et/ou d'un os de faible densité il est préférable d'augmenter le nombre d'implants, et de les solidariser avec une barre régide.

- **L'espace inter-crête**

La hauteur et la position de système d'attachement doivent être déterminées en fonction de l'espace disponible entre les crêtes. Et ce en analysant les quatre paramètres suivants :

- La hauteur du pilier doit dépasser de 1mm la gencive marginale, pour éviter une possible prolifération de cette dernière sur l'attachement, différentes hauteurs sont disponibles de 1 à 6 mm selon l'attachement utilisé
- La hauteur totale minimale de l'ensemble d'attachement monté (pilier non compris).  
Exemple : Locator : 3,17 mm ; Dalbo-classic : 3,9 mm ; Dalro : 4, 18 mm
- L'épaisseur minimale de résine est d'environ 2mm pour garantir la solidité de la prothèse amovible supra-implantaire.
- La partie du système d'attachement (patrice ou matrice) solidaire de la prothèse amovible.  
Exemple : Locator : 5, 45mm ; Dalbo-classic : 3,4 mm ; Dalro : 3, 7 mm

Au final l'addition des trois premières valeurs (1mm + la hauteur totale du système d'attachement+ 2mm) fournit la hauteur totale de l'espace prothétique nécessaire entre la fibro-muqueuse de la crête édentées et l'extrados de la prothèse. L'espace prothétique nécessaire pour la pluparts des systèmes d'attachement est de 7 mm de hauteur et de 5 mm de largeur. Lorsque l'espace entre les crêtes est faible, on privilégiera l'utilisation d'attachements axiaux tels que locator qui est un des moins volumineux



**Figure 49:** La barre de rétention permet de compenser une divergence des axes implantaire

- **Parallélisme implantaire**

Il influence le choix de type de connexion implanto-prothétique. Si les implants présentent une faible divergence (de 5 à 10°) le praticien pourra choisir indifféremment entre les barres, les attachements axiaux et les attachements magnétiques.

Par contre si la divergence entre les implants est supérieure à 10° ; il est conseillé d'utiliser les barres comme moyen de rétention, car la divergence des implants entraîneraient une usure importante et prématurée des attachements axiaux. Réaliser une barre de jonction permet de résoudre ce problème car chaque pilier prothétique supportant la barre étant transvissé dans son axe jusqu'à une tolérance angulaire maximale de 40°. La divergence maximale acceptable varie en fonction du système choisi

Par ailleurs, l'alternative à l'utilisation d'une barre en cas forte divergence est l'utilisation d'un système d'attachements axiaux à rattrapage d'angulation (Stern-Era)

Ils sont constitués d'une base transvissée dans l'axe implantaire sur laquelle se connecte une partie mâle qui compense l'aparallélisme des implants.



**Figure 50:** Les piliers angulés Stern-Era®

- **Distance et position des implants**

Sur le plan biomécanique, la symétrie de la position des piliers par rapport au plan sagittal médian est une situation favorable. D'après Hertel, lorsque deux implants sont utilisés pour stabiliser une prothèse complète amovible supra implantaire, il est préférable de les placer au mésial de la région canine à une distance de 22 à 27 mm entre les centres des deux implants. Une distance de 8 à 10 mm entre les implants est nécessaire pour la mise en place d'au moins un cavalier de

rétenion sur la barre. La distance maximale entre ces piliers est de 15 mm afin d'éviter toute déformation de la barre pendant la fonction.



**Figure 51:** Les deux implants avec leurs piliers sphériques placés symétriquement au niveau des canines.

- **L'environnement buccal**

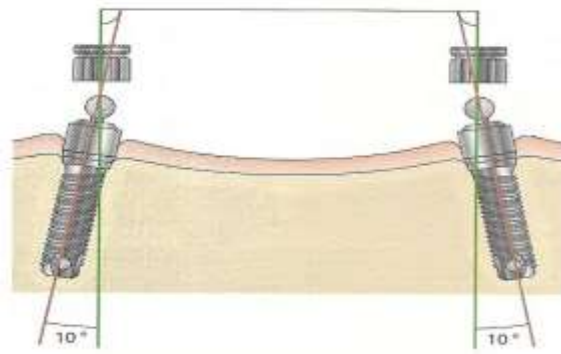
- Le tissu mou péri-implantaire : Il est préférable que l'émergence de l'implant se situe dans une bande de gencive kératinisée, car celle-ci intervient dans la stabilisation de l'environnement péri-implantaire. Si on est en présence d'une gencive de mauvaise qualité, les attachements magnétiques et axiaux qui permettent une hygiène facilitée sont conseillés. Dans le cas de nature de tissu déjà épais avec une tendance hyperplasique, le choix des attachements axiaux et magnétiques est encore à privilégier car ils limitent les excroissances muqueuses.

- La langue : tous ce qui diminue l'espace prothétique guidera notre choix vers le système d'attachement capable de prendre le moins de place. Donc une macroglossie ou un frein lingual court indiqueront les attachements axiaux et magnétiques et contre-indiqueront une barre bien plus volumineuse.

- **Orientation des axes du système de connexion par rapport à l'axe d'insertion de la prothèse et aux plans de références :**

Les systèmes de connexion doivent être choisis de manière à permettre l'insertion de la prothèse amovible complète supra-implantaire. Pour limiter les phénomènes d'usure des systèmes de connexion lors des sollicitations fonctionnelles, il est préférable de disposer les attachements perpendiculaires au plan d'occlusion dans le plan frontal. Afin d'éviter des contraintes néfastes du point de vue biomécanique, les barres, les attachements axiaux et magnétiques doivent être symétrique par rapport aux plans sagittal médian et dans le plan horizontal par rapport à l'axe charnière bi-condylien.

- **Mise en charge immédiate des implants :**



**Figure 52:** Orientation des axes du système de connexion par rapport à l'axe d'insertion de la prothèse et du plan d'occlusion

Selon la classification de Payne et coll. la mise en charge immédiate des implants concerne les implants mis en charge le jour de la chirurgie ou plusieurs jours après. Avec le développement récent de ce concept, une nouvelle indication des barres de jonction est apparue. Le facteur essentiel de mise en charge immédiate réside dans l'obtention d'une bonne stabilité primaire de l'implant. Cette condition est obtenue par une préparation adaptée et /ou la solidarisation de plusieurs implants par une structure monobloc rigide. Ainsi, l'utilisation des barres de jonction comme complément de rétention est indiqué lors de la mise en charge immédiate.

Les critères de choix quant à la forme de cette connexion, semblent liés à des considérations biomécaniques et varient selon les publications.

- Pour Chiapaso et coll, la barre doit être conçue pour prévenir ou résister à tous les mouvements fonctionnels. Une barre de Dolder à bords parallèles est préconisée.
- Lozado et coll. Décrivent l'utilisation d'une barre de Dolder de section ronde associée à un cavalier autorisant un jeu angulaire.

- **L'hygiène**

- L'entretien des attachements :

L'hygiène bucco-dentaire est un facteur de maintenance de l'environnement péri-implantaire et indispensable à la conservation des implants. Le patient doit donc être motivé et assurer la maintenance quotidienne. La maintenance est plus facile à réaliser avec les attachements axiaux et magnétiques, où seule la brosse à dent est nécessaire. Alors que la présence de barre nécessite le passage d'une brosse interdentaire et le fil interdentaire. Un détartrage doit être effectué régulièrement car la zone mandibulaire est une zone propice à la rétention du tartre.

- L'entretien de la prothèse amovible



**Figure 53** : Passage de fil dentaire sous la barre de rétention.

- **La durée du traitement**

En général, une prothèse implanto-stabilisée sur attachements axiaux et magnétiques est plus rapide à exécuter que celle sur barre.

	Barres de jonctions	Attachements axiaux	Attachements magnétiques
Crête trapézoïdale	+++	++	+
Crête curviligne ou ogivale	+	+++	+
Résorption importante ou faible qualité osseuse	+++	++	-
Espaces interdentaire et/ou volume prothétique limité	+	+++	-
Aparallélisme implantaire	++	+	+
Faible distance inter implantaire	-	++	-
Mise en charge immédiate	+++	-	-
Simplicité d'entretien par le patient	+	++	+

**Tableau 2** : tableau comparatif des différents types de systèmes d'attachements supra-implantaires : - : insuffisant. + : acceptable. ++ : Bien. +++: Excellent

#### 6-5-2-4- Comparaison entre les différents systèmes d'attachement

##### 6-5-2-4-a- Efficacité rétentive de l'attachement

Certaines études comme celles de Naert et Coll. ont mesuré la perte de rétention dans le temps des différents systèmes de connexion (barres, attachements axiaux et attachements magnétiques). Ils ont conclu que la perte de rétention augmente avec le temps. Dans ces études, on constate que les

barres admettent une force de rétention initiale supérieure à celles des attachements axiaux et des attachements magnétiques.

D'autres facteurs influencent la force de rétention des systèmes d'attachements.

On retrouve parmi ces facteurs :

- **Mode de rétention**

Les conclusions des études comparatives sur la force de rétention entre les attachements axiaux et magnétiques, ont identifié ces derniers comme étant les moins rétentifs. Malgré cela, les pièces magnétiques reflètent une tendance à maintenir le niveau de rétention. Ceci a été en grande partie attribué à leur mode de rétention magnétique plutôt que par frottement ou mécanique.

- **Direction des forces appliquées**

Les attachements axiaux obtiennent, indépendamment de l'axe des forces appliquées, une force de rétention beaucoup plus élevée que les attachements magnétiques. Les attachements magnétiques reflètent une tendance à exercer une rétention maximale lorsque les forces appliquées ont une direction antérieure. En revanche, une tendance commune à tous les attachements pour obtenir un profil précis de rétention (augmentation ou diminution) selon un axe donné n'a pu être établie.

- **Angulation implantaire**

La force de rétention des attachements axiaux diminue avec l'augmentation de l'angulation des implants. L'étude menée par Gulizio et coll en 2005 a montré une diminution de 25% de la force de rétention des matrices lorsque les implants ont une angulation de 30°. Le parallélisme des axes implantaires permet d'obtenir une force de rétention optimale.

- **Conception des attachements**

Les auteurs suggèrent que les systèmes de rétention soient issus d'une conception simple et de préférence avec le moins de pièces possible au niveau des éléments de connexion. Selon les auteurs, les systèmes de connexion simples admettent une force de rétention stable dans le temps

- **Matériaux utilisés**

Le choix des matériaux pour les attachements devrait idéalement permettre de maintenir une force de rétention suffisante à long terme. Le résultat de deux études où le pourcentage de diminution de la force de rétention a été le plus élevé laisse supposer que les composants en plastique, nylon ou caoutchouc sont les plus sensibles à l'usure et par conséquent entraînent une diminution rapide et importante de la force de rétention. Le pourcentage de diminution de la force de rétention des attachements métalliques est moins important grâce aux propriétés physiques de leurs alliages (en particulier le module d'élasticité). A la différence des pièces en plastiques qui s'usent plus rapidement, les attaches métalliques ont l'avantage de pouvoir être activées afin de compenser l'usure et ainsi d'éviter une forte diminution de rétention. Cependant, si elles nécessitent d'être changées, les étapes cliniques sont plus contraignantes pour le praticien.

- **Dimension des attachements**

La dimension des attachements influence la force de rétention. En effet, pour un même attachement, la force de rétention sera d'autant plus élevée que les éléments de connexions sont larges. Cela est dû à l'augmentation de la surface de contact entre la partie mâle et la partie femelle.

#### **6-5-2-4-b- L'usure**

La principale manifestation de l'usure est la diminution de l'intensité de rétention. L'usure est le facteur étiologique primaire de la perte de rétention.

L'usure varie en fonction de plusieurs paramètres :

- Type d'attachement utilisé
- Liaison articulé ou rigide
- Matériaux utilisés.
- Intensité de rétentionsouhaitée.
- Le parallélisme des axes implantaire.
- Type morphologique dupatient.
- Nature de l'arcadeantagoniste.

- **Les Barres de jonctions**

L'usure des cavaliers est plus importante si la liaison entre la prothèse amovible supra-implantaire et la barre est articulée . La rotation de la prothèse entraîne une usure accélérée des cavaliers. Cependant le nombre de fractures de cavaliers, de bases prothétiques et de barres, est augmenté pour les systèmes rigides.

- **Les attachements axiaux**

Différentes stratégies sont élaborées par les fabricants pour déterminer la meilleure association de matériaux entre la partie mâle et la partie femelle afin d'obtenir un comportement stable dans le temps. L'étude menée par Katja Wolf et coll. a permis, en comparant l'usure après une longue période d'utilisation de six attachements boules de composition différente (Dalbo---Plus® métal précieux et titane, Ecco®, Tima®, Locator® et Pro---Snap®), de déterminer quelle association de matériaux atténue le phénomène d'usure. Combiner un alliage de titane pour l'attachement mâle avec un alliage précieux pour les lamelles rétentives semble être le meilleur compromis. L'usure du matériau provoquée par l'abrasion semble remarquablement moins marquée que sur les autres couples de matériaux. De plus, la force de rétention initiale peut être ajustée avec une meilleure précision.

En analysant en parallèle la perte de rétention avec l'état d'usure, on constate pour les autres associations que la perte de rétention n'est pas linéaire et régulière en particulier pour les attaches « plastiques » en nylon associées à des parties mâles métalliques ou l'on note une modification rapide de la force de rétention liée à l'usure et à la déformation de l'attache. Cette observation est également valable pour l'anneau en acier (C-Spring®) qui altère fortement l'équateur de la partie sphérique de l'attachement et finit par se fracturer.

- **Les attachements magnétiques**

Les attachements magnétiques d'ancienne génération en aluminium-nickel-cobalt sont peu performants avec une usure et une corrosion qui nécessitent leur rapide remplacement.

Les études de Davis et Packer rapportent une durée de vie moyenne de 2 ans pour les attachements magnétiques. La corrosion est la conséquence de la fracture de la capsule de

protection et la diffusion de l'humidité et des ions à travers le joint en époxy de la capsule.

Les aimants de nouvelle génération en alliage de terres rares, samarium et néodyme (Magfit, Magna-Cap) fournissent une force magnétique par unité de taille beaucoup plus grande et stable que leurs prédécesseurs, et de nouvelles techniques de soudage au laser contribuent à la construction de conteneurs solides et durables afin de protéger les aimants de la corrosion salivaire.

## Chapitre IV : La planification implantaire

### 1-1- Examen clinique

Avant de commencer tout traitement un dialogue avec le patient est crucial afin de réunir l'ensemble des informations concernant le patient et connaître ses souhaits et ses attentes concernant le traitement

#### 1-1-1- Historique médical et dentaire

Au cours de l'examen clinique il faut porter une grande attention aux antécédents médicaux du patient car certaines affections représentent une contre-indication aux implants (voir chapitre III). Il faut bien noter les traitements pris par le patient et examiner la nécessité d'une éventuelle antibioprophylaxie au cours du traitement implantaire. Un bilan sanguin préopératoire est indiqué : numération formule sanguin, vitesse de sédimentation, glycémie à jeun, bilan de coagulation. Un examen cardio-vasculaire et un électrocardiogramme sont conseillés chez les sujets de plus de 45 ans.

Le patient est prié de répondre à un questionnaire qui comporte :

- le nom et le prénom
- le sexe
- l'âge
- le numéro de sécurité sociale
- les coordonnées du patient
- les antécédents personnels et familiaux
- les allergies
- les prises médicamenteuses
- les affections favorisant une complication chirurgicale (risque hémorragique, infectieux, cardiaque...)

Ces habitudes ainsi que ses antécédents dentaires doivent être évoqués avec le patient : hygiène, tabagisme, soins dentaires, présence de prothèse... Lors de l'examen endobuccal il faudra noter :

- La présence de caries (s'elles existent)
- L'état parodontal
- Les défauts d'occlusion (s'ils existent)
- Les migrations dentaires (s'ils existent)

Il est important aussi dans le cadre du remplacement des dents manquantes, surtout par des implants, de connaître les causes de l'édentement. En effet, si celui-ci est dû à des lésions carieuses ou à des traumatismes, le risque d'échec implantaire est faible. Alors que s'il est consécutif à des épisodes infectieux, il est important de les éradiquer avant de procéder à la pose des implants pour réduire le risque d'échec d'ostéointégration.

### **1-1-2- LE PROFIL PSYCHOLOGIQUE DU PATIENT**

L'analyse du profil psychologique du patient est, sans doute, une des étapes les plus délicates du bilan thérapeutique mais aussi essentiel pour le succès d'un traitement prothétique. Dans tous les cas, l'entretien avec le patient doit aboutir à la construction partagée d'une relation de confiance basée sur une écoute attentive ainsi que sur la communication verbale et non verbale.

### **1-1-3- Consentement libre et claire**

Une séance de consultation doit être consacrée à l'explication du plan de traitement. Le praticien devra expliquer en termes clairs et compréhensifs par le patient :

- le type de prothèse envisagé ;
- la technique chirurgicale : (un temps ou deux temps) ;
- les traitements pré-implantaires tel que les greffes osseuse ou l'éventuel comblement de sinus ;
- la durée estimée du traitement ;
- Les complications qui peuvent survenir
- le pourcentage de succès estimés, pondérés immédiatement par le pourcentage d'échec
- ce qui se passerait en cas d'échec comme la perte ou la non ostéointégration d'un implant. Ce point doit faire l'Object d'une attention particulière, notamment sur les conditions financière de remplacement de ou des implants perdus ;
- les autres possibilités prothétiques, en particulier celle ne faisant pas appel aux implants ;
- le coût du traitement ou des différentes propositions thérapeutiques envisagées avec leurs avantages et inconvénients.

### **1-1-4- Le devis**

Il est obligatoire de formaliser le coût financier par un devis signé par le praticien et par le patient.

## **1-2- Motivations du patient**

Lors de la première consultation du patient, il est important de comprendre quelles sont les motivations et les attentes du patient afin de pouvoir y répondre par un traitement adapté. Détecter les attentes du patient afin de pouvoir y répondre fait partie intégrante du diagnostic.

Cela permettra de réaliser un traitement, qui atteindra le but recherché. (Wismeijer et al. 2010)

Il faut anticiper les doléances futures du patient quant à son nouvel état dentaire (El Khoder et al, 2012).

La relation patient/praticien est donc une des clés du succès implantaire et prothétique. Pour mieux connaître les attentes du patient, il faut déjà connaître son ressenti sur sa prothèse actuelle (si elle existe). Zitzman et al. (2008) proposent un interrogatoire à faire remplir au patient par une note de 0 à 10 pour chaque proposition :

- Satisfaction générale
- Rétention et stabilité de la prothèse
- Age de la prothèse
- Pouvez-vous manger des aliments correctement ? Quels aliments ne peuvent être mangés ?
- De la nourriture se coince-t-elle sous votre prothèse ?
- La prothèse est-elle douloureuse ?
- Que pensez-vous de l'apparence esthétique de la prothèse ?

- Votre confiance en vous est-elle altérée ?
- Ressentez-vous la prothèse comme un corps étranger ?
- Portez-vous la prothèse toute la journée ? Et la nuit ?

Les doléances majeures du patient concernent le déficit esthétique, fonctionnel lors de la mastication, phonétique et l'isolement social.

### **1-3- La coopération du patient**

La coopération du patient doit être évaluée notamment par l'intermédiaire de son respect des horaires des rendez-vous et de ses capacités à l'hygiène bucco-dentaire. En effet, le patient s'engage dans un traitement conséquent dont la durée, le coût et les différentes phases chirurgicales souvent impressionnantes peuvent le rebuter. Sa coopération est donc un gage de réussite du traitement implantaire. (Roumanas et al, 2009)

### **1-4- Examen clinique proprement dit**

#### **1-4-1- Examen exobuccal**

La première chose à observer est le patient de face. En effet il existe plusieurs éléments à repérer dont la plus importante : la ligne médiane verticale qui passe par le centre du visage. Elle permet d'évaluer la symétrie de la face. D'autres lignes sont à prendre en compte : la ligne horizontale inter pupillaire et la ligne du bord incisif afin de réaliser des restaurations qui rendront un parallélisme à ces 2 lignes. Les proportions de la face doivent être établies avec l'étage inférieur, l'étage moyen et l'étage supérieur qui doivent normalement être égaux et qui permettent de maintenir une bonne dimension verticale. On étudie le profil, on estime à 170° un profil normal, convexe s'il est inférieur à 160° et concave s'il est supérieur à 180°.

L'examen exobuccal comprend également une analyse dento-labiale. On étudie le mouvement et la tonicité des lèvres. L'exposition des dents au repos doit être idéalement de 1 à 5 mm selon la hauteur des lèvres, l'âge et le sexe. La courbe incisive-lèvre inférieure doit être convexe.

La ligne du sourire est très importante lors de restauration esthétique. Il faut observer si le patient a un sourire gingival : c'est-à-dire un sourire qui laisse plus ou moins apparaître la gencive des collets des incisives maxillaires.

Le profil squelettique (classification d'Angle), le profil facial et la symétrie faciale doivent être appréciés. L'étude du profil permet d'apprécier la résorption osseuse chez les patients édentés. Les mouvements mandibulaires seront également observés à la recherche d'une éventuelle déviation ou déflexion du trajet mandibulaire et il faut réaliser des photographies de face et de profil



**Figure 54** : Examen de la Ligne du sourire au niveau des incisifs maxillaires  
 a- sourire gingival,  
 b- ligne du sourire moyenne,  
 c- Ligne du sourire basse

Chez l'édenté total : on examine :

- Le visage : - symétrie
  - forme : ovoïde, carrée, triangulaire
  - profil : rectiligne ou convexe

Cela nous oriente pour le choix des dents,

- Les tissus mous : - contours et volume et lèvres
  - commissures labiales
  - Angle naso-labiale : homme : 90°-95° Femme : 100°-105°
  - Tonicité

Cela nous permet aussi de savoir si l'ancienne prothèse rétablissait le soutien de la lèvre.

## 1-4-2- Examen endo buccale

**1-4-2-1- Une évaluation de l'hygiène bucco-dentaire** doit être réalisée.

**1-4-2-2- Examen dentaire** : Beaucoup d'éléments sont à noter au cours de l'analyse des dents.

Tout d'abord l'axe inter-incisif qui est l'axe vertical qui passe entre les incisives centrales maxillaires et mandibulaires. On observe également s'il y a un encombrement incisif. On observe la forme des dents : ovales, carrées ou triangulaires. Les deux incisives centrales : symétriques ou non. Les proportions des dents (largeur/hauteur) doivent être de plus ou moins 80%. Les lignes de transition correspondent à la limite entre la face vestibulaire et la face proximale, doivent être symétriques. Il faut observer la composition dentaire : la présence de diastème, la forme de l'arcade (carrée, ovale ou triangulaire), la ligne des collets, la position du bord incisif. L'état de surface joue sur la réflexion de la lumière : un état de surface lisse rendra une dent plus lumineuse alors qu'un état rugueux la rendra plus mate.

La couleur des dents est à noter. La couleur contient trois éléments, c'est la triade de Preston : teinte, saturation et luminosité.

Teinte : C'est la tonalité chromatique.

Saturation : Il s'agit de la quantité, de l'intensité de couleur.

Luminosité : C'est la quantité de blanc dans la couleur, cela définit la brillance de la dent. On réalise un schéma de bouche avec la présence de caries, les dents absentes et les restaurations présentes en bouche.

**1-4-2-3- Le parodonte** : un examen minutieux des tissus mous sera réalisé à la recherche de toute lésion suspecte. Il faut déterminer la qualité du parodonte afin d'ajuster notre plan de traitement :

- un parodonte fin : présente un risque de récession plus important dans les procédures d'extraction-implantation immédiate et peut nécessiter l'ajout d'une chirurgie gingivale
- un parodonte épais est plus favorable et tolérant

On détermine la quantité de tissus kératinisés permettant d'envisager ou non une chirurgie sans lambeau. La chirurgie sans lambeau nécessite en effet une quantité importante de tissus kératinisés. On note la position des freins (qui peuvent devenir problématiques lors des restaurations prothétiques).

Une bonne hygiène est un préalable indispensable à tout traitement implantaire. Le sondage parodontal des sites présentant des poches doit être systématique et les zones saignant au sondage doivent être consignées. La maladie parodontale doit être stabilisée avant le début du traitement. De plus, un patient ayant souffert de parodontopathies à un risque supérieur de péri-implantites. (Zitzmann et al, 2008)

Les crêtes édentées sont palpées afin :

- d'avoir une première idée du volume osseux disponible
- de connaître la qualité des surfaces d'appui : une crête flottante est une contre-indication à la chirurgie guidée puisqu'il est impossible de repositionner les guides avec précision lors des différentes phases

**1-4-2-4- L'ouverture buccale** : Selon Renouard et al (2008), l'ouverture buccale doit être de 45 mm pour permettre de traiter toutes les situations de chirurgie guidée.

Une ouverture inférieure à 34 mm représente une contre-indication absolue à la chirurgie guidée. (Dada et al, 2011)

Entre les deux, des aménagements ont lieu tels que l'abandon des cuillères ou l'utilisation de forets particuliers. (Davarpanah et al, 2010)

**1-4-2-5- L'arcade antagoniste** : L'arcade antagoniste est analysée afin de découvrir :

- des pathologies carieuses ou parodontales
- des signes de para fonctions tels que : des facettes d'usure ou d'attrition, des migrations et des antécédents de fêlures ou fractures (sur les dents naturelles ou prothétiques)

Sa courbe occlusale doit être harmonieuse, sans égression et respecter un schéma occlusal prédéfini.

**1-4-2-6- l'Occlusion** : Les rapports entre les dents maxillaires et mandibulaires doivent être évalués statiquement et au cours des différents mouvements.

### 1-4-2-6-a- Rappel

#### ➤ RAPPORT INTRA ARCADE

- **La courbe de Spee** : Dans le plan sagittal, elle est représentée par la courbe antéro-postérieure reliant la pointe canine et les pointes cuspidiennes vestibulaires des prémolaires et molaires mandibulaires

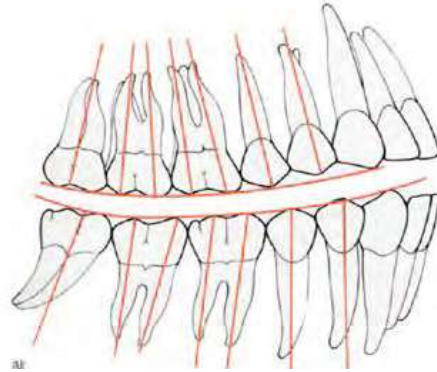


Figure 55 : Schéma représentant la courbe de Spee

- **La courbe de Wilson** : Dans le plan frontal, elle est représentée par une courbe à concavité supérieure passant par les pointes cuspidiennes vestibulaires et linguales des dents pluri-cuspidées inférieures.

Ces courbes sont nécessaires pour éviter toute interférence lors des mouvements de latéralités.

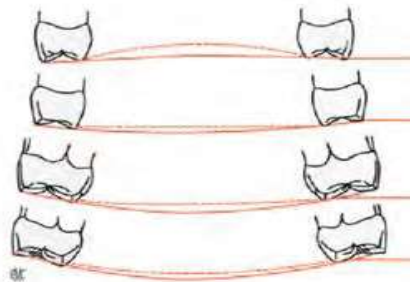
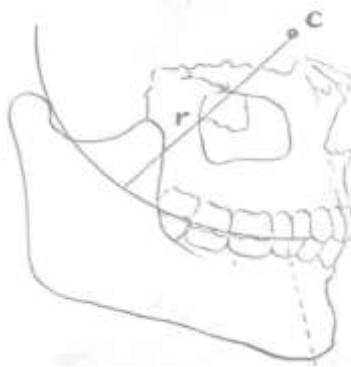


Figure 56: Schéma de la courbe de wilson dont la convexité va en diminuant des deuxièmes molaires aux premières prémolaires

- On décrit une troisième courbe, qui est en réalité la **sphère de Monson**.  
Idéalement, si on continue la courbe de Spee vers l'arrière, celle-ci suivrait un arc passant par le condyle, cette courbe permet la désocclusion des dents postérieures via les dents antérieures (notion de guide antérieur) et la guidance du condyle, lors des mouvements de propulsion, afin de diminuer les forces appliquées sur les dents postérieures, les plus proches de l'axe charnière. La sphère de Monson dans le sens sagittal est basée sur la courbe de Spee et dans le sens transversal sur la courbe de Wilson. On obtient ainsi une sphère (théorie de la sphère de Monson) sur laquelle viennent se ranger les dents postérieures.



**Figure 57** : Schéma illustrant un segment de la sphère de Monson

- **La continuité des arcades**

Elle est affectée par les malpositions dentaires qui peuvent concerner une seule dent, un groupe de dents ou encore être une malocclusion. Et ce dans les trois plans de l'espace (sagittal, transversal et vertical). Ainsi, on peut décrire des vestibulo-versions, linguo-versions, mésio ou disto versions, supracclusions, infracclusions, béances.

Ces malpositions créent un environnement défavorable pour l'hygiène bucco-dentaire mais aussi pour créer un parallélisme entre les différents piliers et le choix d'un axe idéal pour l'insertion de la prothèse.

L'orthodontie reste la solution de choix pour pallier à ces problèmes. Néanmoins, il est possible d'avoir recours à certains artifices prothétiques (faux moignons, onlay de klaffenbach...), qui alliés à une bonne hygiène, peuvent compenser ces malpositions

➤ **Rapport inter arcade**

✓ **Statique**

- **Sens vertical**

- **Recouvrement ou « overbite »** Il est défini dans le sens vertical comme la distance entre les bords libres des incisives supérieures et les bords libres incisifs inférieurs. Sa valeur moyenne normale est de 2 mm.

- **Sens antéro-postérieur**

- **Surplomb ou « overjet »** Il est défini dans le sens horizontal comme la distance entre les bords des incisives supérieures et les faces vestibulaires des incisives inférieures. Sa valeur moyenne normale est de 2 mm.

- **Classification d'angle**

-Classe 1

Correspond à l'occlusion normale, la première molaire inférieure dépasse d'une demi-cuspide la première molaire supérieure; des deux côtés Droit et Gauche. La cuspide mésio-vestibulaire de la molaire supérieure est en occlusion avec le sillon de la molaire inférieure. En conséquence, la canine inférieure est en avance d'une demi-dent par rapport à la canine supérieure

-Classe 2

La molaire supérieure est en position plus avancée (ainsi que le reste de la dentition) : la première molaire inférieure se trouve distalée par rapport à la 1ère molaire supérieure," distocclusion de la dent de 6 ans inférieure" elle est divisée en deux subdivisions qui se différencient suivant l'inclinaison des incisives supérieures :

- Classe II Division 1 : On note une vestibulo-version des incisives centrales supérieures

- Classe II Division 2 : On note une linguo-version des incisives centrales supérieures -classe 3

La molaire supérieure est plus reculée qu'en position normale (classe 1): la 1ère molaire inférieure se trouve en position mésialée par rapport à la 1ère molaire supérieure "*mésioocclusion*"

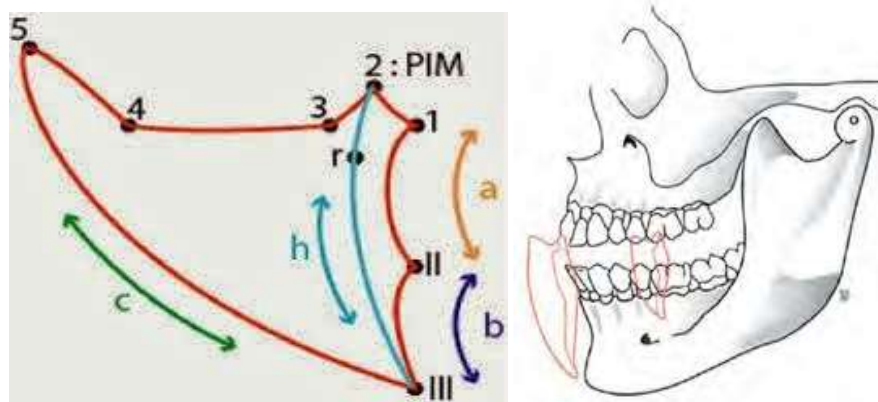
- **Sens transversal**

Relation vestibulo-linguale des secteurs latéraux et la correspondance des milieux incisifs.

- ✓ **dynamique : Enveloppe des mouvements fonctionnels (Posselt)**

La cinématique mandibulaire est l'ensemble des mouvements mandibulaires dans leurs positions limites induites et non forcées, dans les trois sens de l'espace.

Ce sont les mouvements mandibulaires limites d'ouverture, latéraux et antéro-postérieurs qui s'inscrivent dans une enveloppe définie en 1952 par Posselt.



**Figure 58** : Schéma de Posselt

- 1. Occlusion de relation centrée
- 2. Occlusion d'intercuspidation maximale
- 3. Position limite fonctionnelle
- 4. Position de bout à bout incisif
- 5. Propulsion mandibulaire
- III. Position d'ouverture maximale
- IV. Position de rotation maximale
- A : position d'ouverture en retrusion.
- B ouverture maximale.
- c. trajet de fermeture en protrusion
- h. Mouvement de fermeture habituel
- r. position de posture habituelle de la

- **Définitions des mouvements de la mandibule**

- **Protrusion** : Déplacement symétrique de la mandibule vers l'avant à partir de sa position d'intercuspidation maximale.
- **Mouvement de latéralité** : (mouvement travaillant) La mandibule se déplace vers le côté depuis sa position d'intercuspidation maximale. On appelle le Côté de latérotrusion (côté travaillant) Le côté vers lequel se déplace la mandibule lors d'un déplacement latéral.
- **Rétrusion** : Déplacement de la mandibule vers l'arrière depuis sa position d'intercuspidation maximale.

## ➤ Les différents types d'occlusion

### • L'occlusion

Le terme occlusion provient du verbe « occludere » qui signifie en latin « action de fermer ». Pour BATAREC l'occlusion est un état défini par un ou des contacts entre dents antagonistes.

### • Occlusion d'intercuspédie maximale (OIM)

Il s'agit d'une position de référence dentaire, au cours de laquelle le rapport d'engrènement dentaire se caractérise par un nombre de contact interarcade maximal. L'OIM est dépendante de la position des dents et de l'équilibre neuro-musculaire mais également de la position des condyles dans les fosses temporales.

### • L'occlusion en relation centrée

Correspond à la position des condyles de la mandibule et non une position définie par les dents. La définition adoptée par le collège national d'occlusodontologie est la suivante : «La relation centrée est la situation condylienne la plus haute, réalisant une coaptation bilatérale condylo disco temporale simultanée et transversalement stabilisée, suggérée et obtenue par un contrôle non forcé, réitérative dans un temps donnée et pour une posture corporelle donnée et enregistrable à partir d'un mouvement de rotation mandibulaire sans contact dentaire »

### • Occlusion centrée

Lorsque l'état d'intercuspitation maximale coïncide avec la relation centrée, on parle d'occlusion centrée

### • L'occlusion de convenance :

C'est une position d'intercuspitation maximale qui est ni ortho fonctionnelle, ni pathogène, obtenue grâce à une adaptation du système neuromusculaire, elle est conditionnée le plus souvent par un contact prématuré

## ➤ Les concepts occlusaux

### • Occlusions bilatérales équilibrées

Il fut le premier concept occlusal créé pour tenter de faciliter la réalisation de prothèses totales amovibles, utilisé en prothèses amovible complète, ce principe fut abandonné en denture naturelle. Ce concept est caractérisé par :

- En IOM, position qui se superpose à l'ORC (occlusion en relation centrée), toutes les dents sont en contact.
- En latéralité : fonction groupe du côté travaillant et contact stabilisé sur les dents cuspidées du côté travaillant.
- En propulsion : contact au niveau du groupe incisivo-canin, avec des contacts stabilisants postérieurs, bilatéraux

### • La protection canine

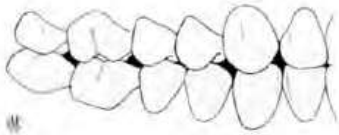
- ICM correspond à ORC (occlusion centrée)
- Rapport cuspidés à fosses antagonistes (1 dent/1 dent)
- Surfaces occlusales réduites
- Forces occlusales dirigés selon l'axe des dents
- Ce concept est indiqué chaque fois que le support parodontal de la canine est résistant
- **En propulsion**
- Glissement des incisives inférieures sur les incisives supérieures.
- Contact antérieur étendu.
- Désocclusion postérieur.

- **En diduction**
- La latéralité est exclusivement prise en charge par la canine
- Sans contact non travaillant

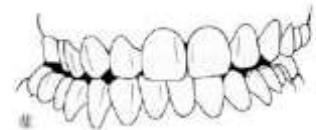
- **La fonction de groupe :**

Ce concept a été introduit par Schuyler, il est indiqué lorsque le recouvrement incisif est faible, le support canin est affaibli et le contexte parodontal exige une bonne répartition des forces occlusales

- ICM ne coïncide pas avec l'occlusion en RC mais elle est antérieure à celle-ci de 0.3 à 1.3mm
- Désocclusion postérieure (un guidage antérieur assure l'absence de contact postérieur)
- Fonction groupe du côté travaillant : les dents mandibulaires glissent latéralement sur les versants mésio-internes des cuspidés vestibulaires maxillaires des PM, premières molaires et en plus de la surface palatine de la canine
- Absence de contact du côté non travaillant



**Figure 59** : Schéma représentant la fonction de groupe totale



**Figure 60** : schéma illustrant un exemple de fonction de groupe réduite en protection de groupe antérieur

Chez l'édenté total : on porte attention à tous les éléments en rapport avec la future prothèse : tissus osseux, tissus mous et organe périphériques (voir chapitre 2)

## 2- Bilan radiologique initial

L'implant doit être implanté idéalement en fonction uniquement de la future prothèse et non de l'anatomie osseuse locale. Toutefois, la surface d'ostéointégration (à savoir la surface de l'implant en contact avec de l'os) est un élément capital.

C'est pourquoi avant toute pose d'implant, un bilan radiographique est indispensable afin de déterminer le volume et la qualité osseuse. Ces examens se réalisent sur l'arcade édentée mais aussi sur l'arcade antagoniste.

### 2-1- La radiographie panoramique

La radiographie panoramique permet d'avoir une approche globale du cas. Cet examen est rapide, peu coûteux et peu irradiant. Il peut être réalisé facilement. Il permet d'identifier la plupart des structures osseuses maxillaires et permet une appréciation de la hauteur osseuse.

- Il permet au niveau des arcades dentaires de déterminer
  - le nombre de dents, leurs positions (normale, incluse...)
  - la présence d'actes conservateurs, prothétiques et/ou implantaires
  - la présence de pathologies carieuses, de fractures ou de résorptions radiculaires, de lésions apicales
  - la présence d'anomalie du développement
- Il permet de dépister les affections et les traumatismes tels que les pathologies tumorales bénignes ou malignes, les calculs salivaires, les fractures, la présence de corps étrangers, de

kystes des maxillaires ainsi que les anomalies ou affections des articulations temporo-mandibulaires.

• Il nous renseigne sur les structures anatomiques et morphologiques des maxillaires. On peut ainsi observer au maxillaire

- la distance entre le rebord crestal et les fosses nasales
- la présence d'un canal incisif volumineux
- le contour du rebord alvéolaire
- le volume apparent du sinus et son développement aux dépens de la crête alvéolaire
- la présence de septa intrasinusiens
- l'aspect des comblements alvéolaires après avulsions dentaires

Il pourra également être utilisé en post-opératoire si les implants ont été enfouis afin de contrôler les implants et leurs environnements tissulaires avant leurs désenfouissements.

Toutefois cet examen présente de nombreuses limites qui obligent le praticien à utiliser des tomographies volumiques à faisceau conique et le scanner. En effet, l'image obtenue par radiographie panoramique est agrandie avec une échelle de environ 1/3, est en deux dimensions et subit des distorsions dues à la morphologie des maxillaires ; il est donc impossible de réaliser des mesures à visée implantaire (Cavézian et Pasquet, 2005 ; Cavézian et al, 2009). Il est également difficile d'analyser ces radiographies du fait de la superposition des structures anatomiques.



**Figure 61:** radio panoramique

## **2-2- radiographie rétro-alvéolaire**

La réalisation d'un bilan long cône est peu indiquée. Il peut néanmoins permettre :

- d'évaluer l'état parodontal, la trabéculatation osseuse d'un site précis
- de déterminer la présence de pathologies infectieuses au niveau de la mandibule
- d'évaluer la hauteur osseuse au maxillaire si la patient n'est pas encore édenté Il devra dans tous les cas être associé à d'autres examens radiographiques.

Par la suite, la radiographie rétro-alvéolaire permettra :

- le suivi post chirurgical des traitements implantaires.
- le contrôle de l'adaptation des vis de cicatrisation.
- le contrôle des différents stades de la réalisation prothétique implanto-portée.



**Figure 62:** radio rétro alvéolaire

### **3- Modèles d'études**

La réalisation des modèles d'études et de cires diagnostiques est obligatoire pour s'inscrire dans une démarche raisonnée d'analyse fonctionnelle, biomécanique et esthétique, dont le but est de

- valider la faisabilité du projet implantaire
- confirmer les rapports maxillo-mandibulaires
- mettre en adéquation les phases chirurgicales avec le projet prothétique
- favoriser l'esthétique par un positionnement optimal de l'émergence implantaire (El Khoder et al, 2012)

La réalisation de modèle d'étude et de cires diagnostiques va aboutir à la réalisation d'une maquette. La maquette est essayée et doit répondre aux critères d'analyse faciale vus précédemment. Si l'essayage est validé, elle sera transformée en guide radiologique et en prothèse provisoire.

#### **3-1-Empreinte préliminaire ou primaire**

Les empreintes primaires constituent les premières empreintes reproduisant un maxillaire et/ou une mandibule édenté(e) et destinée à la réalisation du porte empreinte individuel (en cas d'un édentement total ou distal)

- Traitement de l'empreinte : consiste à préserver les données enregistrées en clinique, puis à les interpréter pour confectionner un porte empreinte individuel.

- Décontamination des empreintes : Elle s'impose avant tout traitement et coulée pour supprimer les risques de contamination croisée, réalisée au cabinet dentaire ou au laboratoire.

- Coffrage de l'empreinte primaire On procède au coffrage de l'empreinte primaire maxillaire et mandibulaire ceci dans le but d'obtenir un modèle primaire non encombré.

- Coulées des modèles : Avant de passer à la coulée, on doit tenir compte du problème de son instabilité volumétrique. L'alginat est sans aucun doute le matériau le plus instable. Son maintien volumétrique dépend du temps et de l'atmosphère dans laquelle le matériau est conservé après sa prise.

- Taille des modèles : Le modèle ainsi obtenu est meulé au taille plâtre en préservant la zone de réflexion muqueuse vestibulaire. Afin de faciliter l'empreinte primaire l'accès aisé au fond du vestibule, le bord du modèle est taillé en biseau externe.

- Décharge au niveau de l'empreinte primaire

#### **3-2- Porte empreinte individuel**

L'utilisation d'un PEI permet d'obtenir une empreinte secondaire puis un modèle secondaire, et répond à un double but : meilleure qualité de l'empreinte mais surtout enregistrement rigoureux des bords. Réservé aux édentements totaux et distaux.

#### **3-3-Empreinte secondaire proprement dite**

Cette empreinte vise à potentialiser l'effet mécanique directement lié à la qualité des empreintes primaires et secondaires.

### 3-4- Enregistrement d'occlusion

La détermination des rapports intermaxillaire est considérée comme l'étape la plus difficile, Les techniques d'enregistrement sont nombreuses et variées. Si elles permettent toutes de transférer au laboratoire la dimension verticale d'occlusion et la relation centrée, elles ne permettent pas toujours de transférer l'orientation du plan d'occlusion et les données esthétiques.

- Enregistrement de l'occlusion chez une personne édenté

- Chez un patient édenté et dont la dimension vertical n'est par perturbée :

Lorsque la dimension vertical n'est pas modifié grâce à la présence suffisante des dents, le patient est assit confortablement, la tête droite, il présente un état de passivité relative impliquant un rythme respiratoire long et une tranquillité émotionnelle.

- On demandera alors au patient de fermer sa mandibule jusqu'au contact avec les dents antagonistes, la position qui nous intéresse est la PIM, lorsque la PIM est obtenue, nous prenons des points de repère sur les dents restantes.

- On ramolli les bourrelets d'occlusion avant d'introduire les cires d'occlusion en bouche.

- Une fois en bouche le praticien guide la mandibule toute en faisant coïncider les points de repères qui correspondent à l'occlusion en PIM.

- Les cires sont alors retirées de la bouche et sont placées sur les modèles afin de les mettre en articulation.

- Chez un patient édenté et dont la dimension vertical est perturbée

Le patient est assit confortablement comme précédemment, le point sous-nasal est marqué au maxillaire supérieur et le point menton à la mandibule.

- Il faut repérer la position physiologique de repos mandibulaire.

- Lorsque la mandibule est en cette posture, cette distance représente la dimension verticale de repos (DVR).

- Puis on introduit les bourrelets d'occlusion en bouche : réglage du bourrelet d'occlusion supérieur.

- Le bourrelet antéro-supérieur lorsqu'il existe doit dépasser 2mm la lèvre supérieure et d'autre part il faut que la face occlusale du bourrelet antérieure soit parallèle au plan bipupilaire.

- Les bourrelets latéraux lorsqu'ils existent doivent être parallèle au plan ce Camper : Plaque de Fox.

- Il faut placer la cire d'occlusion inférieure, il doit alors exister un rapport intime entre les bourrelets supérieur et inferieur.

- On demande alors au patient de serrer les cires d'occlusion et on mesure à nouveau la distance séparant le point sous-nasal et mentonnier.

- On obtient la dimension verticale d'occlusion lorsqu'on abouti à la relation suivante:

“EL : espace libre : 2mm en moyenne“

L'appréciation esthétique du visage est importante pour le rétablissement de la DVO.

- Une fois la DVO est rétablie, sachant que le repère dentaire n'existe plus, on enregistre l'occlusion en prenons comme repère les condyles de la mandibule

(référence mandibulo-crânienne). L'occlusion sera enregistrée en relation centrée.

- Pour cela, le praticien doit guider la mandibule vers l'arrière sans force, il faut prendre des points de repère sur les cires d'occlusion, il faut répéter l'opération plusieurs fois et si c'est toujours l'occlusion que l'on retrouve avec les mêmes repères ; à l'aide d'agrafes, on fixe les bourrelets entre eux puis on relie les cires d'occlusion supérieure et inferieure solidaires qui seront plaques sur les modèles afin de la mettre en articulation.

### 3-5-Transfert au laboratoire : Au laboratoire, il faut : d'une part

- situer les modèles de travail :
- par rapport au plan de référence (plan de Camper, Francfort)
- par rapport aux centres de rotation condylien (axe charnière)
- fixer la dimension verticale

D'autre part :

- reproduire plus ou moins parfaitement le mouvement d'ouverture et de fermeture
- reproduire plus ou moins parfaitement les mouvements de propulsion et de latéralité.

A cet effet, on utilise des systèmes mécaniques, les articulateurs ou simulateurs. Cette utilisation se déroule en trois étapes :

- choix de l'articulateur
- mise en place des modèles
- programmation de l'articulateur

Les modèles d'étude montés sur articulateur permettent

- l'étude de l'occlusion ;
- le rapport inter arcades ;
- l'espace prothétique disponible ;
- les interférences ;
- les pathologies occlusales.

### 3-6- Rappel

#### ➤ Définitions

- **L'arc facial** : est un instrument en forme d'arc qui sert à enregistrer la position du maxillaire supérieur par rapport aux ATM ou précisément par rapport à l'axe charnière du patient et à transférer cette position sur l'articulateur. Le modèle supérieur occupera donc une position identique par rapport à l'axe charnière de l'articulateur
- **L'axe charnière** : C'est un axe virtuel passant par le centre de rotation de chaque condyle, dans un mouvement d'ouverture et de fermeture de la mandibule. Il est localisé d'une manière précise grâce à un localisateur d'axe charnière
- **Le guide incisif** : correspond au glissement des incisives inférieures sur la face palatine des incisives supérieures.
- **La pente condylienne** c'est le trajet parcouru par le condyle mandibulaire le long du condyle temporal lors du mouvement de propulsion. Celui-ci est guidé par le glissement des bords incisifs des dents inférieures sur les surfaces palatines des incisives supérieures. Il aboutit au bout à bout incisif tandis qu'il se produit une désocclusion molaire appelée phénomène de CHRISTENSEN. Souvent assimilé à un déplacement rectiligne, c'est en réalité un déplacement curviligne. Sa valeur moyenne est de 40° par rapport au plan de Francfort; et de 20 à 35° par rapport au plan de Camper.
- **L'angle de Bennett** est l'angle formé par le déplacement du condyle non travaillant par rapport au plan sagittal médian. Lors des mouvements de latéralité de la mandibule, les condyles droit et gauche se déplacent d'une manière dissymétrique.

- **Mouvement de Bennett** : Le déplacement du condyle travaillant va être contenu dans une enveloppe géométrique tridimensionnelle, le trajet du condyle est appelé mouvement de Bennett
- **Plaque de fox** : sert à matérialiser le plan de fox en bouche ; le plan de Fox sert à régler la hauteur et l'inclinaison du bourrelet d'occlusion de la maquette maxillaire. Il matérialise à l'extérieur de la bouche le plan du bourrelet qui doit être parallèle au plan de Camper dans le sens sagittal, et à la ligne bi-pupillaire dans le sens frontal.

## ➤ Les articulateurs

### • Définition de l'articulateur

L'articulateur est un dispositif qui permet de simuler les mouvements mandibulaires en dehors de la cavité buccale. « Il a pour rôle principal de permettre la conception et la réalisation, soit au cabinet dentaire soit au laboratoire de prothèse de tout ou partie des actes, dans tout domaine de l'occlusion sans imposer la présence permanente du patient ». Schittly J

#### - Rôle de l'articulateur

- Au stade diagnostique
  - ✓ Analyse occlusale préprothétique, préorthodontique et préimplantaire.
  - ✓ Meulages sélectifs sur moulages pour orienter les choix thérapeutiques.
  - ✓ Corrections prospectives de l'OIM et des courbes fonctionnelles par addition ou soustraction, simulation orthodontique ou chirurgicale.
- Au stade thérapeutique
  - ✓ Préparation de guides d'imagerie ou de guides chirurgicaux.
  - ✓ Réalisation de gouttières ou de tout dispositif inter occlusal pour le traitement des DAM.
- Au stade pré prothétique et prothétique :
  - ✓ Réalisation d'éléments prothétiques provisoires
  - ✓ Réalisation de prothèses fixées de moyenne ou grande étendue intéressant à la fois les secteurs antérieurs et postérieurs, pour la préservation ou l'édification du guidage antérieur
  - ✓ Réalisation des prothèses amovibles partielles et totales avec les manipulations et les dispositifs spécifiques.

On distingue

- Articulateur non adaptable : Les données sont basées sur des valeurs moyennes, non modifiables. Ce type d'articulateur peut être utilisé pour des modèles d'études, des reconstructions prothétiques simples lorsque le guidage antérieur est correct, ou pour de la prothèse amovible complète.
- Articulateur semi adaptable de première génération : L'angle de Bennett et la pente condylienne sont réglables, mais les trajets condyliens sont rectilignes. Ces articulateurs sont utilisables en prothèse fixée lorsque le guidage antérieur est correct.
- Articulateur semi adaptable de seconde génération : Contrairement aux articulateurs de première génération, les trajets condyliens réalisés sont curvilignes. De plus le mouvement latéral initial peut-être simulé. L'amplitude de ce mouvement influence l'anatomie cuspidienne des dents postérieures. L'utilisation de cet articulateur répond à la plupart des cas clinique.

- Articulateur complètement adaptable : Ils permettent de se rapprocher autant que possible de l'anatomie du patient. Toutefois, leur utilisation plus complexe ne permet qu'une précision relative. Leur indication clinique est donc limitée, ils sont surtout destinés à des travaux de recherche.

## 4- cires diagnostiques (Wax up)

### 4-1- Définition

Il s'agit de l'étude et la matérialisation tridimensionnelle d'une proposition morphologique de la prothèse définitive. Celle-ci se réalise par modelage en cire, ce modelage peut de même, être réalisé en C.F.A.O. Une fois validé par le patient et le praticien, le Prothésiste dentaire pourra s'en inspirer fortement pour la réalisation de la prothèse définitive.



Figure 63: wax up

### 4-2- Intérêt du wax-up

Le wax up permet de définir et de concrétiser avec le patient la future Prothèse (formes et dimensions). Seul un modelé et une morphologie de qualité favorise l'envie du patient vers le sourire dont il rêve depuis longtemps, il permet de montrer aux patients un modelé tridimensionnel du résultat final. De plus, les études de diagnostic en cire peuvent servir de guide pour des greffes d'os et de tissus ou pour déterminer l'angle et l'emplacement exacts de l'implant.

L'étude en cire esthétique pour fabriquer un provisoire idéal, permet d'obtenir l'approbation du patient avant d'entreprendre l'étape définitive.

## 5- Le guide radiologique

### 5-1- La réalisation du guide radiologique

L'examen pré-implantaire a abouti à la réalisation d'une maquette prothétique, qui préfigure le projet prothétique idéal. Il détermine la forme des futures restaurations et la position des implants (Pesan et al, 1995).

Cette maquette, une fois validée par le patient d'un point de vue esthétique, et par le praticien d'un point de vue esthétique et fonctionnel, peut être transformée en guide radiologique. Le guide radiographique incorpore des repères radio-opaques, qui contribuent à la lecture des examens radiographiques. (Seban et al, 2009)

### 5-2- Propriétés du guide radiologique

En 2010, Davarpanah et al montrent que le guide radiologique doit répondre à plusieurs critères.

Il doit

- être suffisamment opaque en chargeant les éléments à visualiser avec une matière dense opposant une résistance aux radiations
  - ne pas émettre de signaux parasites en évitant les contenus métalliques
  - déterminer l'enveloppe de la restauration prothétique : il permet de prévisualiser la prothèse dans son contexte osseux et muqueux et de confronter le projet prothétique à la réalité des bases osseuses
  - déterminer l'épaisseur des tissus mous
  - informer sur l'axe d'émergence idéal des implants : pour cela il est nécessaire de réaliser un puits de forage de 2mm de diamètre au niveau de la couronne du guide radiologique à l'endroit où le praticien souhaite positionner l'axe d'émergence de l'implant
  - être stable et rétentif :
- Pour valider la bonne position du guide, on peut réaliser un mordue d'occlusion.

### 5-3- Types de guides radiologiques

On observe 3 types de guides couramment utilisés (Seban et al, 2010)

- les guides avec repères en gutta percha :
- les guides avec repères tubulaires en titane : une clé élastomère est réalisée à partir d'une cire diagnostique.
- les guides à phase de contraste : l'arcade dentaire radio-opaque est réalisée à partir d'une clé en élastomère dans laquelle est coulée une résine barytée. Le reste du guide est constitué de résine transparente coulée secondairement. L'arcade peut également être confectionnée à partir de dents du commerce

Pour Baudoin et al (2003), le guide radiologique idéal est une résine transparente chémozépolymérisable cuite après mise en moufle au laboratoire de prothèse.

Le marqueur radio-opaque doit toujours être placé le plus près possible de la ligne faîtière de la crête. (Barrow et al. 1996).

### 5-4- Intérêt du guide radiologique

L'utilisation d'un guide radiologique est justifiée par 4 critères (Dada et al. 2011)

- anatomique : mise en évidence des obstacles anatomiques permettant ainsi de prendre des marges chirurgicales plus importantes
- prothétique : la position de l'implant doit permettre la réalisation de la prothèse prévue
- biomécanique : permet une répartition régulière des implants afin de répondre au plus grand polygone de sustentation
- esthétique : la prothèse doit se substituer aux dents manquantes et à la perte éventuelle de substance associée

Les données sont ensuite converties par le praticien à l'aide d'un logiciel ou par l'intermédiaire d'un centre de traitement.

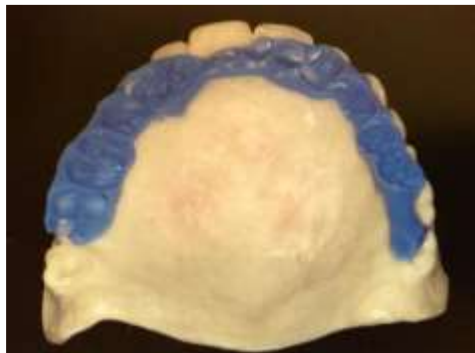


Figure 64 : guide radiographique entièrement radio-opaque avec cale d'occlusion



Figure 65 : Contrôle du positionnement du guide en bouche

## 6- Examens radiologiques tridimensionnels

Peut être un examen tomodensitométrie classique (Scanner ou CT-Scan) ou un examen tomographique à faisceau conique (Cone beam ou CBCT). Il se fait avec le guide en place, correctement positionné afin d'éviter les erreurs. Il permet de confronter le projet prothétique avec l'anatomie sous-jacente.

Si cet examen se fait en occlusion, il nous renseignera sur l'espace prothétiquement utilisable ainsi que sur l'axe des forces antagonistes.



Figure 66 : planche radiographique Cone Beam 3D

C'est grâce à l'examen radiologique que l'on peut mettre en rapport le projet prothétique et l'anatomie du patient.

Le radiologue remet au praticien des planches de coupes en 2D et 3D, qui sert à évaluer le volume osseux disponible et à juger s'il est possible de placer un implant dans l'axe de la future prothèse. Pour cela, le praticien utilise la superposition sur les planches radiographiques de calques d'implants spécifiques au système implantaire utilisé. De ce fait, il choisit les implants dont les dimensions sont les mieux adaptées au cas clinique.

Le but d'une analyse radiographique approfondie, associée à l'utilisation de guide radiologique, est de confronter les aspirations du patient aux réalités anatomiques et prothétiques. Les sites implantaires sont ainsi déterminés avec précision et se trouvent tous dans l'enveloppe prothétique définie par la prothèse. (Dada et al, 2011)

## 7- Utilisation d'une gencive artificielle

L'utilisation d'une gencive artificielle présente de nombreux avantages. Elle ne doit pas être considérée comme une solution de second choix mais bien comme la solution la plus appropriée. Le choix de son utilisation doit donc être programmé dès la phase de diagnostic initial. Une planification plus tardive après la pose des implants entraîne un effet peu naturel de cette gencive.

### 7-1- Avantage

- permet de rétablir une hauteur de couronne normale et un profil gingival naturel dans les cas complexes
- diminue les procédures chirurgicales
- augmente le confort grâce à une surface uniforme
- réduit le temps et le coût du traitement
- corrige les défauts maxillo-faciaux
- compense une inadéquation des relations inter-maxillaires
- améliore la prononciation en évitant les fuites d'air

La perte des dents antérieures entraîne une réduction du périmètre de l'arcade ainsi qu'une résorption osseuse en direction apico-palatine. Pour respecter la position idéale de l'implant, il est donc nécessaire de réaliser une greffe osseuse. L'utilisation de gencive artificielle permet de réduire le nombre de ses greffes mais pas de les éviter. Son utilisation permet également de palier les défauts des prothèses implantaires traditionnelles. En effet, la restauration des papilles y est souvent difficile. De plus, la forme de la dent y est souvent non idéale puisqu'elle doit compenser le défaut osseux et le volume tissulaire non adéquat, ce qui entraîne un défaut de soutien labial.

### **7-2- Inconvénient**

-Elle n'est pas toujours conforme aux attentes du patient, qui veulent surtout des couronnes individualisées et plus de résine

- génère une maintenance importante

L'utilisation de gencive artificielle doit donc être discutée avec le patient, car il ne faut pas oublier que c'est la satisfaction du patient qui prévaut.

-Son utilisation modifie la planification implantaire.

### **7-3- Choix du type de gencive**

Il existe plusieurs types de gencives artificielles. Celles-ci peuvent être en céramique, en composite ou en résine. Dans les cas de bridges complets supra-implantaires vissés ou scellés, la gencive peut être en céramique ou en composite. Dans les cas de prothèses amovibles complètes supra-implantaires, la gencive est en résine.

## **8- Possibilités prothétiques implantaires**

La thérapeutique implantaire s'est imposée petit à petit dans le domaine de l'odontologie. Elle est devenue le traitement de choix de l'édentement.

### **8-1- Indications de la prothèse implanto-portée**

- Les patients qui veulent que leur restauration ressemble à une dent naturelle et que leur hygiène bucco-dentaire en soit facilitée.
- L'insatisfaction du patient de sa réhabilitation par la prothèse amovible basée sur des critères de qualité objectifs.
- La prévention de la résorption osseuse et la préservation du capital osseux chez un sujet jeune ainsi que la limitation d'une résorption avancée chez un sujet âgé.
- L'édentement d'un sujet denté afin de limiter le traumatisme subi, en lui permettant d'éprouver une continuité en termes de confort et d'esthétique.

La prothèse implanto-portée est confortable, fiable, esthétique et fonctionnelle. Elle permet de préserver l'intégrité des dents adjacentes saines et d'améliorer leur pronostic.

### **8-2- Critères à prendre en considération lors du choix prothétique**

Il est important de savoir évaluer une situation clinique donnée afin de choisir la solution thérapeutique la plus adaptée. Le choix thérapeutique repose sur des critères généraux, anatomiques, parodontaux, occluso-fonctionnels, dentaires, esthétiques et financiers.

### 8-2-1- Les critères généraux

Les critères généraux sont liés à l'état de santé générale, l'âge, la motivation, l'ouverture buccale et l'hygiène buccodentaire du patient, la compétence du praticien, la présence de lésions ou d'infections ainsi que l'étiologie de l'édentement.

- Etat de santé général : L'état de santé général conditionne la décision thérapeutique. Il est nécessaire de détecter les patients présentant des pathologies générales à risque et de prendre contact avec le médecin traitant avant même de faire le plan de traitement. La thérapeutique implantaire présente des contre-indications médicales absolues et relatives. (Citées dans le chapitre III)
- Age du patient : La thérapeutique implantaire n'est pas envisageable chez un jeune patient que si la croissance est terminée. Elle est estimée à 16 ans pour les filles et 17-18 ans pour les garçons. Il n'y a pas de limite d'âge supérieure à la thérapeutique implantaire. Cependant, les patients âgés présentent souvent de nombreux problèmes de santé générale pouvant contre-indiquer les interventions chirurgicales.
- Motivation du patient : le traitement implantaire nécessite de la motivation et une grande disponibilité. Il est très important de détecter les patients ayant des demandes irréalistes. Plus l'exigence est élevée, plus le patient doit être coopératif et parfaitement conscient de la difficulté, des contraintes et de la durée du traitement. Ce type de traitement peut être contre-indiqué chez les patients indisponibles et non motivés.
- Ouverture buccale du patient : L'ouverture idéale correspond à trois doigts soit 45 mm. On peut traiter les régions postérieures avec une ouverture minimum de deux doigts. En cas d'ouverture buccale limitée dans les régions postérieures, quand l'alvéolyse horizontale est importante, il peut être difficile de placer des implants pour des édentements encastrés. Ce type de situation clinique peut constituer une contre-indication implantaire bien que tous les autres paramètres soient favorables.
- L'hygiène bucco-dentaire du patient : Une hygiène bucco-dentaire rigoureuse associée à un contrôle de plaque régulier est nécessaire à l'obtention de résultats esthétiques prévisibles. La présence d'une inflammation permanente même minime risque de compromettre la qualité et le niveau de cicatrisation gingivale.
- La présence de lésions ou d'infections : Une pathologie péri-apicale adjacente peut contre-indiquer un traitement implantaire. Idéalement la chirurgie implantaire ne devrait être envisagée qu'après le traitement et la cicatrisation de la lésion en attendant 2-3 mois après l'extraction de la dent infectée. Il convient d'être prudent avec des patients porteurs de lésions muqueuses.
- Etiologie de l'édentement : Les antécédents dentaire des patients candidats au traitement implantaire doit être connu par le praticien. Il est important de connaître l'étiologie de l'édentement. Différentes situations sont possibles :
  - L'étiologie est carieuse : le risque d'échec implantaire est faible.
  - L'étiologie est traumatique : le risque d'échec est faible, mais si la fracture dentaire est liée à des para fonctions telles que le bruxisme ou des désordres occlusaux sévères, le facteur de risque est important.

- L'édentement est lié à de nombreux épisodes infectieux (maladie parodontale chronique, multiples résections apicales) : le risque d'échec augmente. La présence d'une maladie parodontale a peu d'influence sur le processus d'ostéointégration implantaire. Cependant, les bactéries pathogènes présentes dans les poches autour des dents naturelles peuvent infecter les tissus péri-implantaires. A terme, elles provoquent une mucosité (inflammation de la muqueuse péri-implantaire) ou une périimplantite (alvéolyse péri-implantaire d'origine infectieuse).

### **8-2-2- Les critères anatomiques**

Les critères anatomiques sont liés au volume et à la qualité du tissu osseux. Les structures anatomiques ainsi que le volume osseux sont observés sur les radiographies. Le scanner permet d'évaluer le volume osseux disponible, de visualiser les corticales osseuses vestibulaires et palatines, la trabéculatation osseuse. La classification de Lekholm et Zarb (1985) permet de déterminer la qualité de l'os. Le site implantaire nécessite un volume osseux et une qualité d'os suffisants pour la pose d'un implant ou la possibilité d'en créer. Une insuffisance en terme de volume ou de qualité contre-indique la solution implantaire. Le volume osseux minimum est de 4 mm dans le sens vestibulo-lingual, 5 à 7 mm dans le sens mésio-distal et 10 à 12 mm en 25 hauteur. Il faut prendre en compte la proximité avec certaines structures nerveuses (nerf alvéolaire inférieur, nerf mentonnier), vasculaires (artères linguales), anatomiques (sinus). Il est nécessaire d'évaluer la distance entre l'implant et les couronnes mais aussi les racines des dents adjacentes. La distance entre l'implant et les racines des dents adjacentes doit être de 2 mm. La proximité avec les racines adjacentes peut être une contre indication relative. Elle peut être corrigée avec un traitement orthodontique. La distance mésio-distale doit être suffisante afin d'éviter une proximité inter-implantaire.

L'évaluation des critères anatomiques est indispensable pour l'indication d'une éventuelle chirurgie pré-prothétique.

### **8-2-3- Les critères parodontaux**

Il s'agit de l'évaluation du contexte parodontal du patient. Le traitement implantaire doit être intégré dans un environnement parodontal sain. Le traitement parodontal comprend une thérapeutique initiale (enseignement des techniques d'hygiène, séances de détartrages sus et sous-gingivaux et de surfaçages radiculaires). Un aménagement péri-implantaire sera parfois nécessaire afin d'améliorer la qualité des tissus mous.

### **8-2-4- Les critères occluso-fonctionnels**

- Le contexte occluso-fonctionnel. L'évaluation du contexte occluso-fonctionnel est nécessaire quelque soit le type de traitement. Elle permet de prévenir d'éventuelles complications biomécaniques. Différentes situations sont possibles :
  - Le contexte occlusal est favorable, lorsque l'occlusion est équilibrée, qu'il n'y a pas de pathologie articulaire et que les trajets d'excursions mandibulaires sont réguliers. Ce sont généralement des édentements de petite étendue, chez des patients jeunes ne présentant pas de maladie parodontale.
  - Le contexte occlusal est à risque modéré lorsqu'il y a des petites facettes d'abrasion, le rapport d'occlusion est défavorable sans parafunction et la distance inter-arcade est réduite.

- Le contexte occlusal est à risque majeur en cas de bruxomanie, de parafonction, d'effondrement occlusal postérieur, de présence de facettes d'abrasion importantes, d'historique de fêlures ou fractures répétées de prothèses ainsi que de matériaux cosmétiques. Le bruxisme constitue un facteur d'échec implantaire. Dans les situations occluso-fonctionnelles à risque, la restauration prothétique doit être suffisamment résistante de façon à supporter une charge occlusale très importante. Il faut veiller à ce que les forces occlusales s'exercent dans le grand axe de l'implant. De plus, le schéma occlusal d'un patient risque d'évoluer dans le temps. Un édentement controlatéral non compensé peut induire une surcharge sur la prothèse. C'est pourquoi il est conseillé de réduire au minimum les facteurs de risques en particulier chez les patients bruxomanes et/ou para-fonctionnels.
- La relation intermaxillaire. La connaissance des décalages antéropostérieurs ou latéraux entre les maxillaires permet d'évaluer le risque prothétique. La réalisation de prothèses en extension permet de retrouver des contacts occlusaux normaux. Cette situation peut s'avérer dangereuse chez les patients à risque fonctionnel notamment les bruxomanes.
- L'espace prothétique. Il se mesure dans le sens vertical entre le niveau de la crête osseuse et les dents antagonistes. Les égressions non compensées peuvent interférer avec l'instrumentation, empêchant le passage des instruments. Le rattrapage des courbes d'occlusion doit être envisagé avant tout traitement prothétique. Il faut aussi évaluer l'espace entre les dents adjacentes, afin de déterminer si le traitement implantaire est possible. Le site implantaire doit permettre l'utilisation de matériaux à visée esthétique et la restauration d'une occlusion fonctionnelle.

### **8-2-5- Les critères esthétiques**

Les critères esthétiques sont liés à la qualité des tissus mous et des tissus durs. Ils reposent sur des critères gingivaux, dentaires et osseux.

- Les critères gingivaux

- La ligne du sourire. Le degré de visibilité gingivale a une grande importance sur les exigences du résultat esthétique final, quelque soit le type de restauration esthétique. Le sourire gingival peut représenter une contre-indication relative en particulier si d'autres facteurs de risque esthétique y sont associés. Dans ce cas, il est préférable d'envisager une solution prothétique traditionnelle. Si la solution implantaire est retenue, le patient doit être informé des difficultés et des risques liés au traitement. Les techniques d'aménagement tissulaire ne font que masquer un défaut tissulaire, mais ne permettent pas de résoudre le problème biologique.
- La qualité de la gencive. Le résultat esthétique est meilleur lorsque la gencive kératinisée est épaisse et fibreuse. Une gencive trop fine est moins aisée à manipuler et ne permet pas toujours de masquer les parties métalliques des prothèses implanto-portées. Ce type de gencive se caractérise par un risque de récession plus important. Une bonne hauteur de gencive kératinisée est nécessaire pour la santé des tissus péri-implantaires mais aussi pour un meilleur rendu esthétique. Si la qualité de la gencive est insuffisante, le traitement implantaire peut être contre-indiqué.
- La morphologie papillaire. L'absence de papilles inter-proximales peut constituer un échec esthétique notamment lorsque le patient présente un sourire gingival. Si les papilles sont longues et fines, il est difficile d'obtenir un résultat esthétique parfait. La régénération papillaire est plus aisée si les papilles sont épaisses et courtes. Elle suit la morphologie

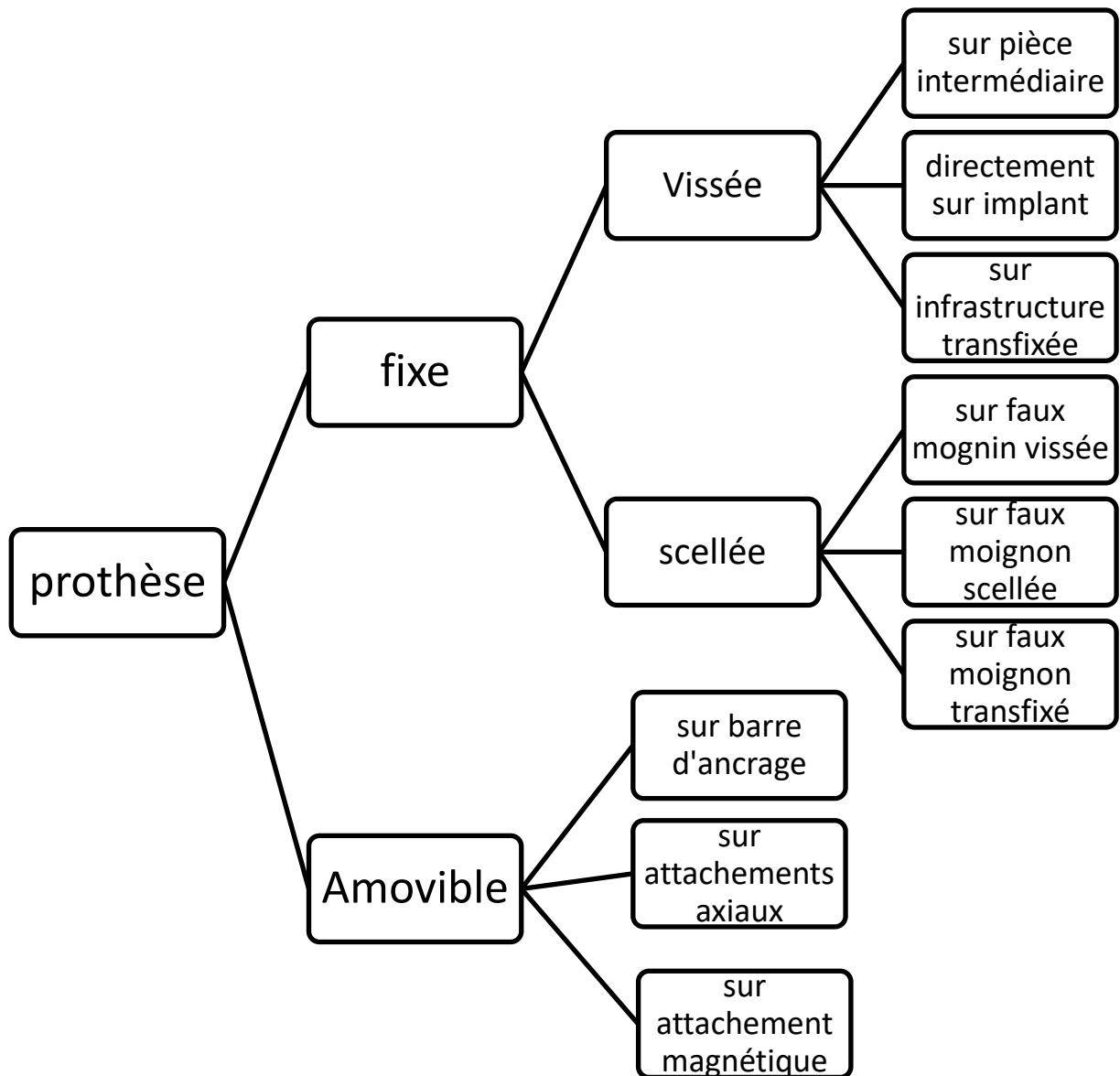
osseuse. La régénération papillaire se fait naturellement au contact d'une dent naturelle, elle est difficile à obtenir entre deux implants du fait de l'absence de papille osseuse pour supporter la gencive. La distance entre les implants bord à bord doit être de 3 mm pour obtenir la création d'une papille inter-implantaire. Les implants doivent être espacés d'une dent prothétique de façon à permettre au prothésiste de créer l'illusion d'une émergence gingivale. La proximité implantaire associée à une résorption verticale peut aboutir à des situations cliniques très complexes.

- Les critères dentaires : Les critères dentaires sont liés à la forme des dents et à la position ainsi que la forme du point de contact. L'intégration esthétique des dents dont la forme est carrée est plus facile. Les dents triangulaires représentent un facteur de risque, en particulier parce que la régénération papillaire doit être plus importante et le positionnement de l'implant doit être plus précis. La régénération papillaire est plus aisée lorsque la surface de contact est importante et que l'espace papillaire est réduit.
- Les critères osseux
  - La concavité vestibulaire : L'édentement du secteur antérieur s'accompagne de la perte de l'os alvéolaire en vestibulaire due à la finesse de la table externe. La présence de concavité vestibulaire associée représente un facteur de risque esthétique. Cette situation ne permet pas le positionnement optimal de l'implant. La restauration d'un profil d'émergence esthétique dépend de la position et du choix de l'implant, en particulier du diamètre du col implantaire.
  - Résorption osseuse verticale : Une résorption osseuse verticale due à un traumatisme ou à la maladie parodontale entraîne une différence plus ou moins importante entre le niveau d'os du site implantaire et celui des dents adjacentes. Un décalage trop important entre la tête de l'implant et la jonction amélocémentaire des dents adjacentes entraîne un risque pour la santé des tissus parodontaux et péri-implantaires. De plus, l'augmentation excessive de la hauteur coronaire peut entraîner un risque biomécanique. Si la résorption osseuse est trop importante, des techniques d'aménagement tissulaire doivent être envisagées. Si le problème n'est qu'esthétique et que le nombre d'implants est suffisant, il faut prévoir des prothèses incluant de la fausse gencive en céramique rose.

#### **8-2-6- Les critères financiers**

La décision thérapeutique nécessite de prendre en considération les moyens financiers des patients. Le coût du traitement implantaire est le plus élevé par rapport aux traitements traditionnels. Ce coût s'explique par le matériel implantaire, le nombre d'implants, d'intervention chirurgicale, de séances en clinique et au laboratoire. La prothèse amovible stabilisée sur deux implants est plus attractive financièrement que les autres options implantaires. D'un point de vue coût/bénéfice, c'est la solution idéale pour la majorité des patients.

### 8-3- Les différentes options prothétiques en implantologie



Pour choisir l'option prothétique la mieux adaptée, le praticien doit connaître les différentes options, ainsi que leurs avantages et inconvénients

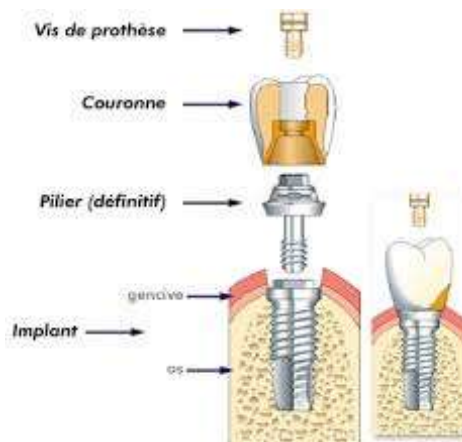
#### 8-3-1- La prothèse fixée

##### 8-3-1-1- La prothèse fixe vissée

On parle de prothèse vissée pour toute couronne ou bridge reliés à l'implant ou un pilier transgingival au moyen d'une vis permettant sa fixation.

Elle peut être réalisée par une restauration à un ou à deux étages selon le cas clinique. La rétention de la prothèse se fait par une vis directement transvissée sur l'implant.

Peut être visée sur :- Une pièce intermédiaire  
 -Directement sur l'implant  
 -Sur une infrastructure transfixée

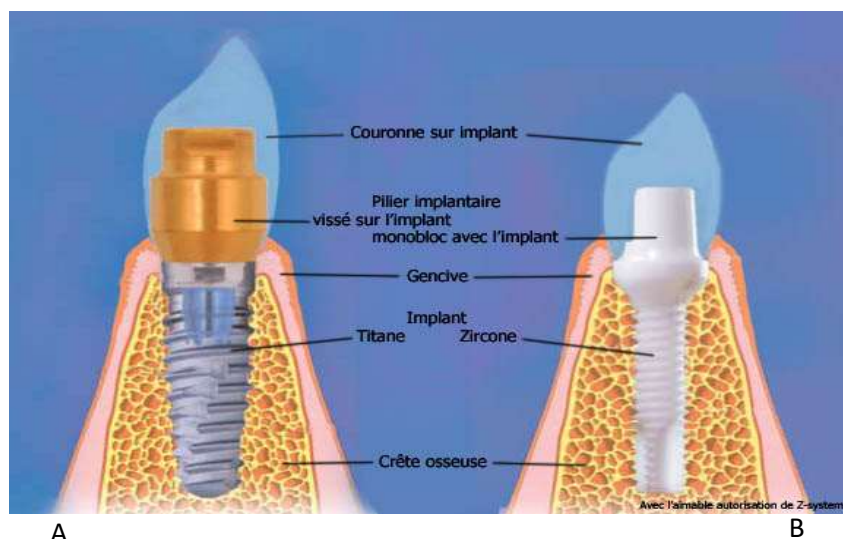


**Figure 67** : prothèse vissée

### 8-3-1-2- Prothèse fixe scellée

Elle est définie comme une restauration scellée sur des éléments intermédiaires (faux moignons) eux même transvissée sur des implants. Ces implants sont à connexion interne ou externe. Elle peut être en un ou en deux étages.

La prothèse scellée peut être scellée sur un faux moignon. Ce dernier peut être: - scellé  
 - vissé  
 - transvissé.



**Figure 68**

A : Prothèse implanto-portée scellée à deux étages fixée sur un pilier transgingival.

B : Prothèse implanto-portée scellée à un étage fixée sur un pilier en monobloc avec implant

### 8-3-2- Prothèse amovible stabilisée :( voir chapitre III)

## 9- Choix du concept occlusal

Les particularités de l'implantologie (citées dans le chapitre III) vont nécessiter de définir des règles établissant le nombre et la situation des contacts pour l'engrènement des dents et des surfaces de glissement pour la position de référence et lors des mouvements d'excursion de la mandibule. C'est la définition du concept occlusal. Le but est d'éviter de créer des complications mécaniques et biologiques. Les trois concepts occlusaux à notre disposition vont répondre à des besoins différents :

- soit de réaliser des contacts simultanés au cours des différents mouvements d'excursion, afin de neutraliser les forces de déstabilisation,
- soit d'éviter l'application de forces tangentielles sur les dents pluricuspidées.

Bien qu'aucun modèle occlusal spécifique ou idéal n'ait été développé pour l'implantologie orale, la recherche suggère des critères généraux pour réduire les interférences postérieures et les forces latérales sur les prothèses implanto-portées. Il convient alors de suivre deux règles d'or :

\*La première règle est de prendre en compte **la nature de l'élément antagoniste** à la prothèse implanto-portée, et se servir de la proprioception des dents antagonistes s'il y en a une. Nous devons systématiquement raisonner sur deux arcades.

\*La deuxième règle à respecter est de toujours choisir le concept occlusal qui **favorise la prothèse la moins stable**

Grâce à ces deux règles et à toutes les notions vues précédemment, nous allons pouvoir choisir le concept occluso-prothétique en fonction des situations cliniques rencontrées.

	Face à une arcade naturelle	Face à une prothèse implantaire fixée	Face à une prothèse complète amovible	Face à une PACSI
Prothèse complète stabilisée par implants (PACSI)	Occlusion mutuellement protégée	Occlusion bilatérale équilibrée	Occlusion bilatérale équilibrée	Occlusion mutuellement protégée
Edentement antérieur restauré par une prothèse partielle stabilisée par implants	protection canine en absence du guide antérieur fonction groupe	protection canine en absence du guide antérieur fonction groupe	Occlusion bilatérale équilibrée	Occlusion bilatérale équilibrée
Edentement postérieur restauré par une prothèse partielle stabilisée par implants	protection canine en absence du guide antérieur fonction groupe	protection canine en présence d'au moins d'une seule canine naturelle avec un fort support parodontal si non fonction groupe	Occlusion bilatérale équilibrée	Occlusion bilatérale équilibrée

**Tableau 3 :** Le choix du concept occlusal

## 10- -PROTHESES PROVISOIRE

### 10-1- Définition

Les prothèses provisoires assurent la temporisation pendant les différentes phases de traitement, et peut servir de guide radiologique. La temporisation en implantologie correspond à la phase entre l'édentement et la pose de la prothèse définitive. Elle comprend donc la phase chirurgicale, la mise en place de l'implant, la cicatrisation et la mise en charge de la prothèse.

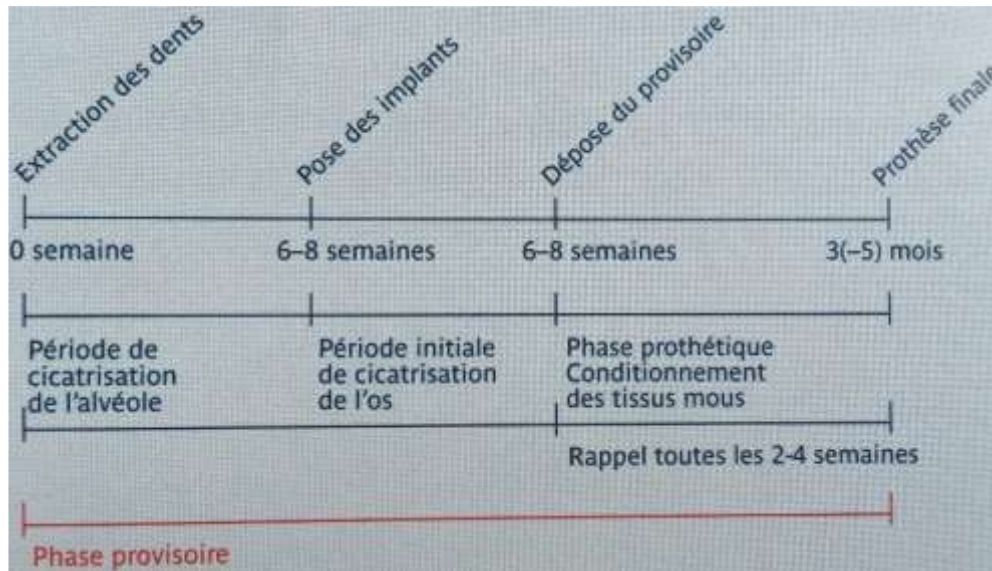


Figure 69: Les différentes phases de temporisation

### 10-2- Types de prothèses provisoires

#### 10-2-1- Prothèses de temporisation amovibles

C'est la solution la plus simple techniquement car elle s'adapte à toutes les situations cliniques. Les prothèses de temporisation amovibles selon les types d'édentement :

- **Edentement complet** : différentes solutions de temporisation peuvent se présenteres :
  - Conservation de la prothèse existante pendant la temporisation précédant la mise en fonction. si elle répond aux critères de sustentation, de rétention, de stabilité, si les relations inter maxillaires et l'esthétique sont convenables
  - Elaboration d'une nouvelle prothèse en vue de la phase de temporisation
  - Transformation de la prothèse amovible en prothèse de temporisation implant portée :
- **Edentement partiel**
  - Edentement partiel postérieur : Dans ce type de situation, la solution adjointe s'impose par le manque de pilier postérieur.
  - Edentement partiel antérieur La prothèse transitoire devra répondre essentiellement à des exigences esthétiques (profils d'émergence, morphologie papillaire et ligne des collets idéaux).

- La prothèse transitoire amovible est réservée aux édentements très étendus (quatre dents et plus)

### **10-2-2- Prothèses de temporisation dento-portées**

Le recours à la prothèse temporaire fixée sera plus ou moins aisé et impliquera parfois une modification du plan de traitement avec un allongement significatif de sa durée.

- **Les bridges dento-portés** (avec extractions différées et implantations séquentielles) : Dans les cas d'édentement partiel encastré et chaque fois que les dents piliers ont été préparées auparavant, une prothèse de temporisation fixée classique peut-être utilisée: en résine auto ou photo polymérisable.

- **Les techniques de bridges collés**

La solution prothétique fixe la plus décrite dans le secteur antérieur est celle du bridge collé. Ce bridge peut être mis en place immédiatement après l'extraction de la dent, sans préparation des dents support, lorsque le traitement implantaire est planifié. Le bridge collé peut être avec armature métallique ou un bridge composite renforcé par un ruban polyéthylène

- **Autres techniques de temporisation dento-portée**

- Temporisation par fil orthodontique et adjonction de dents résine
- Temporisation par une gouttière thermoformée

### **10-2-3- Prothèses de temporisation implanto-portées**

Les prothèses de temporisation implanto-portée permettent la gestion de la période préimplantaire et de la période d'ostéo-intégration.

- **Les prothèses de temporisation Immédiate**

Le but de ce genre de restauration sera de rétablir une fonction esthétique. En effet ces prothèses, qui seront transitoires, n'auront aucun but fonctionnel.

- **Mise en charge immédiate**

La mise en charge immédiate consiste à placer la partie prothétique et à la mettre en fonction immédiatement après la pose de l'implant, en occultant les 4 à 6 mois de mise en nourrice préconisés dans le protocole initial de Brånemark. L'élément prothétique sera soit une prothèse transitoire, soit la prothèse définitive

- **La prothèse transitoire fonctionnelle immédiate sur implants provisoires**

Il existe plusieurs systèmes d'implants provisoires ou transitoires et ce concept est actuellement en plein développement. Bien que les instructions des fabricants varient selon chaque système, l'objectif commun à ces systèmes est de stabiliser la prothèse transitoire sans gêner la pose et la cicatrisation des implants définitifs.

### 10-3- Intérêt des prothèses provisoires

- Remplacer la dent absente

La prothèse provisoire va tout d'abord permettre de remplacer la dent absente afin d'éviter au patient de rester sans dent. Elle a pour rôle de restaurer les fonctions telles que la mastication et la déglutition mais également l'élocution.

Le rôle fondamental de la prothèse temporaire aux yeux du patient : l'esthétique. En effet elle évite de rester avec une édentation visible, cela apporte un certain confort au patient et surtout de continuer à avoir une vie sociale et professionnelle normale. De plus cela lui permet d'avoir une idée sur le résultat final.

- Valider le projet prothétique

La prothèse temporaire est issue du montage directeur qui aura été validé avec le patient.

L'avantage de ses prothèses est qu'elles sont modifiables : elles sont un guide précieux pour évaluer la future prothèse définitive. Les attentes du patient sont ainsi mieux comprises. On peut évaluer : le profil d'émergence de la prothèse, sa forme, ses proportions, les lignes de transition, la position de la ligne du sourire pour ainsi arriver à un résultat qui sera au plus proche de la prothèse d'usage.

- Aménager les tissus mous péri-implantaires

Elle va tout d'abord permettre de guider la cicatrisation suite à la pose de l'implant : il faut un environnement gingival sain kératinisé, non enflammé et avec une texture appropriée.

On cherchera à sculpter les collets afin qu'ils soient alignés, à recréer un espace biologique de 2,5 à 3mm et à créer une double convexité vestibulaire simulant les procès alvéolaire. De plus en secteur antérieur où l'esthétique est très important ; il faut préserver les papilles interdentaires : on parle alors de régénération papillaire guidée.

Cette régénération papillaire va être obtenue par

-un temps de cicatrisation suffisant du site péri-implantaire

-une distance de 5mm entre le point de contact et le sommet de la crête osseuse

-la réalisation d'une prothèse temporaire personnalisée, avec un profil d'émergence adapté

-le rebasage de la prothèse temporaire en fonction de la réponse des tissus mous au cours de la cicatrisation.

- Préparer le site pour la prise d'empreinte

Suite à la mise en place de l'implant un délai de quelques mois, au cours duquel se met en place l'ostéointégration, est nécessaire. Pour la réalisation de la prothèse définitive des empreintes devront être réalisées. La prothèse temporaire qui aura permis un modelage des tissus mous va permettre un enregistrement précis de la situation en bouche, de l'anatomie de la gencive et ainsi une transmission des informations cliniques, occlusales et esthétiques au laboratoire de prothèse.

- Mettre en place une mise en charge des implants

Lors de la pose d'implant en secteur antérieur la réalisation de provisoire est bien entendu nécessaire pour rétablir l'esthétique. L'utilisation de la technique d'extraction-implantation immédiate est la plupart du temps la solution choisie. Afin que l'ostéointégration se mette en place, la prothèse provisoire ne devra pas être en occlusion durant cette période. On réalise la mise en charge progressive par modification de la prothèse provisoire par la suite en établissant une occlusion fonctionnelle et stable.

#### 10-4- Les impératifs de la prothèse temporaire en implantologie

La prothèse temporaire doit répondre à un certain nombre d'exigences afin de se rapprocher au maximum de la future prothèse d'usage et de réaliser les objectifs vus précédemment.

- Les points de contact

La création d'un point de contact optimal est indispensable lors de la réalisation de la prothèse provisoire. Cela permettra de protéger la papille interdentaire, de créer un blocage pour éviter les mouvements dentaires horizontaux et cela évitera la pénétration des aliments en proximal des dents. Un point de contact trop bas risquerait de comprimer la papille entraînant ainsi une récession gingivale.

- Le profil d'émergence

Pour préserver le parodonte environnant une bonne adaptation marginale est nécessaire. Lors du remplacement d'une dent naturelle par un implant, certaines considérations anatomiques sont à prendre en compte car une dent présente dans la partie la plus coronaire de sa racine, une section transversale de forme variable ; alors qu'un implant présente une section transversale ronde, ce qui risque de poser problème au niveau du rendu esthétique des tissus mous.

#### 11- Le positionnement des implants

Les trois orientations à observer sont horizontale, sagittale et verticale. Elles doivent suivre des règles bien établies et communément admises, leur non respect se traduit par un échec esthétique et affecte la santé du parodonte et à terme la survie de l'implant. Le positionnement va dépendre de plusieurs paramètres, le site receveur, l'implant lui-même, enfin des paramètres prothétiques

**Le positionnement des implants : synopsis par Mongeot M., Tracol J.J.**

Type d'implant	Typologie gingivale	Positionnement de l'implant sens horizontal	Positionnement de l'implant sens sagittal	Positionnement du plateau de l'implant, sens vertical	Influence sur le Parodonte péri implantaire
IMPLANT EN 1 TEMPS TYPE D'IMPLANT	Gencive fine	Implant à : 1,5 à 2 mm des dents adjacentes 3 mm des implants adjacents	Ne pas suivre la direction de l'alvéole, Orientation plus palatine. 10° par rapport à la verticale 1,5 à 2 mm d'os en périphérie Secteur antérieur : plateau de l'implant en retrait de 2 mm par rapport à la ligne des collets des dents adjacentes	3 mm en deçà du rebord gingival	Prévenir la récession gingivale en enfouissant davantage le col Chirurgie muco gingivale
	Gencive épaisse	Idem	idem	2 mm en deçà du rebord gingival	Sur enfouissement inutile => réduction de la perte osseuse verticale
IMPLANT EN 2 TEMPS	Gencive fine	idem	Idem	3 mm en deçà du rebord gingival	Prévenir la récession gingivale en enfouissant davantage le col. Chirurgie muco gingivale
	Gencive épaisse	idem	idem	2 à 3 mm en deçà du rebord gingival	Trop enfouir est néfaste, formation d'une poche péri implantaire

**Tableau 4 :** Le positionnement des implants

## 12- Le choix des implants

Elle a comme objectif le choix du nombre, de la longueur, du diamètre et du positionnement des implants. Elle découle de l'analyse de l'ensemble des éléments collectés par le chirurgien-dentiste lors de l'interrogatoire, de l'examen clinique, de la réalisation du projet prothétique, de l'étude des éléments radiographiques.

Il est important de garder à l'esprit que le traitement implantaire ne peut que découler d'un projet prothétique. Idéalement, ce projet doit être transféré sur le scanner par un guide radiologique, lui-même transformé en guide chirurgical pour poser les implants le plus proche possible de la planification décidée. Cependant, dans certains cas, il arrive que nos patients aient passé un examen tomodensitométrique sans guide radiologique. La planification implantaire est alors plus compliquée mais toujours possible

### 12-1- Évaluation de la densité osseuse

La stabilité primaire de l'implant est l'un des critères fondamentaux de l'ostéointégration. Il est tout aussi important d'identifier la densité de l'os du site à implanter car cette stabilité en dépend et cela va influencer notre choix par rapport au dessin de l'implant, son état de surface, au protocole chirurgical. Cette évaluation se fait en fonction de la classification de Lekholm et Zarb (1985).

### 12-2- Le choix du diamètre de l'implant

Le choix du diamètre implantaire permet de s'adapter aux conditions cliniques suivantes :

- Qualité et quantité osseuse.
- Site d'édentement
- Espace prothétique disponible
- Type d'occlusion.

Le diamètre de l'implant est contraint par le volume osseux disponible et le projet prothétique. Il doit être inséré entièrement dans le volume osseux et de taille compatible avec le profil d'émergence de la couronne et les contraintes mécaniques qu'il devra supporter.

Dents	Incisive centrale	Incisive latérale	Canine	PM	Molaire
Maxillaire	4-4,5	3-3,5	4-5	4-5	4,5-6
Mandibule	3-3,5	3-3,5	4-5	4-5	4,5-6

**Tableau 5** : Choix du diamètre d'implant en fonction des dents à remplacer

Ces données sont à corréliser aux paramètres propres au patient (Le diamètre de l'implant doit être légèrement inférieur ou au maximum égal au diamètre cervical de la dent qu'il remplace). Par rapport au volume osseux objectivé sur le scanner, il faut idéalement que l'implant soit entouré au minimum de 1 mm d'os en vestibulaire et en lingual.

En résumé, notre choix du diamètre de l'implant se fera en fonction de la ou les dent(s) à remplacer. Puis, nous devons vérifier si cet impératif prothétique est compatible avec le volume osseux disponible : vestibulo-lingual avec 1mm en palatin et si possible 2 mm en vestibulaire de l'implant pour anticiper la lyse osseuse mais aussi mésio-distal avec les critères de 1,5mm entre implant et dent et les 2 voir 3 mm si possible inter-implants.

### **12-3- Le Choix de la longueur de l'implant**

Dans un cas idéal, sans obstacle anatomique, on considère que la longueur idéale de l'implant est comprise, en fonction des cliniciens, entre 8 et 13 mm. Pour notre part, hormis dans des conditions particulières (extractions implantation simultanée ou mise en charge immédiate) il n'y a pas lieu de planifier des implants de plus de 11 mm de long. Cette longueur peut être limitée par des obstacles anatomiques et il convient de respecter une distance de sécurité de 3 mm avec le nerf dentaire inférieur et de 1 mm avec le sinus maxillaire. Cette distance est rendue nécessaire car les forets utilisés sont souvent plus longs que l'implant lui-même, et cela, plus le diamètre du foret utilisé est important. La distance de sécurité par rapport au sinus maxillaire est plus faible car sa perforation au cours du forage n'est qu'une complication mineure de la chirurgie et sans conséquence sur la survie de l'implant, à condition que le sinus soit sain et ventilé.

À l'issue de cette analyse conduite de manière rigoureuse, nous pouvons être confrontés à trois situations.

- Le projet implantaire est en accord avec les possibilités Un implant de diamètre et de longueur idéal peut être planifié. Il s'agit de cas idéaux.
- Le projet implantaire est en léger désaccord avec les possibilités osseuses : ce cas conduit à modifier la position de l'implant et/ou utiliser des astuces prothétiques (piliers angulés par exemple). Le patient doit en être informé et la décision prise avec son consentement éclairé.
- Le projet implantaire est en complet désaccord avec le volume osseux sous-jacent. Dans ce cas, on pourra soit avoir recours à des thérapeutiques prothétiques autres qu'implantaires (bridge, prothèse adjointe), ou à des techniques de reconstruction osseuse pour recréer un volume osseux en adéquation avec le projet prothétique : R.O.G., greffe osseuse d'apposition, résection osseuse, expansion de crête, distraction osseuse, comblement sinusien.

### **12-4- Nombre et position des implants dans le cas d'une prothèse Amovible Complète stabilisé par implants**

#### **12-4-1- Au maxillaire**

Les implants doivent être reliés par une barre dont l'orientation doit être idéalement parallèle au plan frontal ; quatre implants prennent la forme d'un trapèze, ils sont symétriques par rapport au plan sagittal médian. Ceci constitue le minimum thérapeutique au maxillaire. La longueur minimale doit être de 10mm. Ainsi au maxillaire les implants sont davantage sollicités et la liberté de mouvement de la PACSI est faible. En fonction de la quantité et de la qualité de l'os, le nombre d'implant augmente si les conditions anatomiques le permettent.

Les implants centraux sont positionnés au niveau des incisives latérales ou des canines en fonction du volume osseux disponible ; les implants distaux se placent le plus distalement possible, les cavités sinusiennes limitant leur positionnement. Le nombre d'implant peut augmenter, si le volume osseux le permet : six implants peuvent donc être posés au maxillaire.

On remarquera qu'un nombre d'implant supérieur à quatre fragmente la forme de la barre et complique fortement le positionnement des parties rétentives.



**Figure 70** : Dessin d'une barre type maxillaire.



**Figure 71** : Alternative biomécanique satisfaisante : les cavaliers positionnés entre les implants répartissent au mieux la charge

D'autres situations peuvent être envisagées mais les auteurs se rejoignent sur le fait que cette situation est la plus favorable et la plus sûre et dont le niveau de preuve est maximal. En résumé il n'existe qu'un schéma implantaire au maxillaire; seul le nombre d'implant peut être augmenté, à partir d'un nombre minimal de quatre implants. Les solutions à proscrire au maxillaire sont représentées ci-dessous

**Figures 72** : Alternative moins sûre que la solution précédente celle-ci pourrait tout de même être envisagée : toutefois les forces latérales demeurent moins bien réparties sur les implants. Cette solution est à éviter.



**Figures 73** : Le risque biomécanique est majoré par les extensions distales préjudiciables aux implants. Les forces occlusales ne se répartissent

pas au mieux entre les quatre implants.



**Figure 74** : Difficulté à mettre en place : les implants doivent être parfaitement parallèles car la prothèse tolère 5° de divergence ; au vue de la morphologie des crêtes maxillaires l'acte chirurgical s'avère difficile.

Remarque : avec des attachements type Locator 20° de divergence sont tolérés.



**Figure 75** : Cette situation représente un risque de surcharge lors de l'application de forces latérales.

Solution proscrite. Le risque biomécanique est majoré : l'os maxillaire étant de moindre densité, son volume faible.

#### 12-4-2- A la mandibule

Le nombre de PACSI à la mandibule est beaucoup plus important qu'au maxillaire où 4 implants sont nécessaires (à la mandibule 2 implants sont suffisants) ce qui augmente le prix et diminue la demande. Il faut noter aussi que la survie des implants supportant une PACSI au maxillaire est inférieure à la survie des implants supportant une PACSI à la mandibulaire. L'os maxillaire étant de qualité moindre que l'os mandibulaire : la corticale étant plus fine, l'os peu trabéculé de type 3 ou 4, soit des facteurs négatifs à l'ostéointégration.

Les auteurs s'accordent à dire que deux implants para symphysaires sont suffisants en PACSI mandibulaire si leur longueur est au minimum de 10 mm et que la stabilité primaire est bonne (os de bonne qualité).

Idéalement les implants doivent se positionner à la place des canines :

- Dans le cadre d'attachements axiaux c'est dans cette position que la liberté de mouvement de la prothèse est mieux tolérée et que la pérennité de la PACSI est préservée.



**Figure 76:** Une solution biomécanique favorable en PACSI mandibulaire : deux implants symétriques par rapport au plan sagittal médian, recouverts de deux attachements boules.

- Dans le cadre d'une barre l'espace entre les implants doit permettre de placer un cavalier, 8 à 10 mm sont nécessaires. Cependant un espace de plus de 15mm fragiliserait la barre. La position au niveau des canines est donc appropriée si la forme de l'arcade permet d'intégrer la barre dans le volume prothétique. Si la forme de l'arcade ne permet pas cette intégration, la forme de la barre peut être modifiée avec des extrémités recourbées. Dans tous les cas les extensions sont à proscrire. Cependant si ces implants ont une longueur inférieure à 10mm, en cas de résorption avancée, il faut augmenter leur nombre.

Chez l'édenté total jeune, où les crêtes ne sont pas entièrement résorbées, les PACSI accélèrent la résorption dans les secteurs postérieurs.

Augmenter le nombre d'implants préserve une partie du capital osseux ; mais répartit également les forces exercées sur les tissus plus harmonieusement ce qui limite la résorption dans les secteurs postérieurs : pour exemple, une barre mandibulaire sur quatre implants limite davantage l'appui muqueux et osseux postérieurs, que deux attachements axiaux au niveau des deux canines, où la rotation distale de la PACSI sera amplifiée.

Par ailleurs l'augmentation du nombre d'implants peut s'avérer obligatoire si la zone parasymphysaire est trop fine ; la pose d'implant impossible dans cette zone devra s'effectuer plus distalement tout en restant en avant des foramina : dans ce cas il se peut que deux attachements axiaux sur deux implants en 34 et 44 ne satisfassent pas le besoin en rétention ; ils seraient alors complétés par deux autres attachements axiaux en 33 et 43.

Augmenter le nombre d'implants rigidifie le système. Au minimum 4 implants doivent donc être posés pour une barre et 3 implants pour des attachements axiaux. Les patients sont davantage satisfaits quand la rigidité augmente.



**Figure 77 :** Une seconde solution biomécanique favorable : Une barre rectiligne autorisant un jeu angulaire et un léger jeu axial. La barre ne doit pas déformer le volume de la PACSI.

**Figure 78:**

Les extensions représentent un risque biomécanique ; la surface d'appui muqueux, donc de sustentation est restreinte. Le risque de fracture des extensions, des composants du système d'attache ou de la PACSI est majoré.



Il existe donc plusieurs cas favorables à la mandibule contrairement au maxillaire : le système d'attache choisi dicte la position souhaitée des implants ; les trois ou quatre implants se situent entre les foramina mentonniers :

- Dans le cadre d'attachements axiaux, les implants peuvent être rapprochés ; l'implantologiste doit tenir compte du diamètre de la partie femelle et d'une épaisseur de résine nécessaire pour le maintien de la partie femelle dans la PACSI soit 5 à 6 mm.

Si trois implants sont posés ils doivent être alignés, cette situation est donc rare car l'arcade mandibulaire ne propose que rarement une crête rectiligne dans la région antérieure suffisamment étendue.



**Figure 79:**

Une autre solution biomécanique défavorable : Attachements axiaux placés sur trois implants non alignés. Le jeu angulaire est impossible, l'implant central sera sollicité de manière trop importante et l'usure de son système d'attache sera prématurée.



**Figure 80:**

Trois attachements axiaux positionnés sur trois implants alignés représentent une solution favorable biomécaniquement. La réalisation n'est pas toujours évidente selon la morphologie de l'os mandibulaire.

Si quatre implants sont posés, le parallélisme est de rigueur. Les quatre implants prennent la forme d'un trapèze, ils sont symétriques par rapport au plan sagittal médian.

- Dans le cadre d'une barre : la situation ressemble à celle au maxillaire : les implants doivent être reliés par une barre dont l'orientation doit être idéalement parallèle au plan frontal ; les quatre implants prennent la forme d'un trapèze, ils sont symétriques par rapport au plan sagittal médian. Les extensions sont à proscrire.

- Autres différents choix possibles à la mandibule :

**Figure 81:**

L'utilisation d'attachements axiaux dans cette situation exige un parallélisme des quatre implants. Certains systèmes d'attache permettent de corriger un manque de parallélisme de quelques degrés.



**Figure 82**

L'espace disponible entre les implants impose le placement de deux cavaliers entre les deux implants centraux. L'appui muqueux diminue du fait de la réduction des aires de sustentation.



**Figure 83**

Les implants symétriques se situent au niveau des prémolaires ou des canines sur une arcade en V. Les extrémités de la barre sont repliées dans le plan horizontal : une partie de la barre est rectiligne sans interférer sur le volume prothétique. Par rapport à deux attachements axiaux les forces de rétention seront augmentées ; mais les replis ne doivent pas être trop longs : plus la portance augmente et plus les forces seront néfastes pour les implants.



**Figure 84:**

Les implants sont asymétriques, une seule des extrémités est rempliée horizontalement, la barre conserve une partie rétentive rectiligne favorable biomécaniquement



- Cas particulier d'une PACSI mandibulaire retenue par un seul implant

Des études ont été menées chez des patients octogénaires : ces derniers ont subi un traitement par PACSI retenue par un seul implant symphysaire. Il s'agit d'une alternative thérapeutique simple sur les plans chirurgicaux, prothétiques, et financiers. De plus l'hygiène reste facile, et l'accès pour la chirurgie aisé avec des facteurs de risques faibles. Les contre-indications sont limitées. Sur les cas étudiés, les patients sont satisfaits, et les échecs implantaires rares du fait de la bonne qualité et quantité osseuse dans cette région malgré une résorption avancée. Toutes ces PACSI sont opposées à des PAC au maxillaire et les implants ont une longueur comprise entre 10 et 15 mm.



**Figures 85 et 86** : PACSI mandibulaire associée à un implant unique

### Remarque

Ces PACSI sur implant unique sont indiquées uniquement chez des octogénaires ; leur avantage étant la simplicité du traitement et son coût relativement faible.

Ces auteurs affirment toutefois que des études supplémentaires sont nécessaires avant de standardiser ce type de traitement, et qu'actuellement deux implants parasymphysaires restent le minimum thérapeutique à la mandibule.

### 12-5- Nombre et position des implants dans le cas d'une prothèse Amovible partielle stabilisé par implants

Richter, 2004 aborde plusieurs notions

- Les piliers stratégiques dentaires constituent les dents à bonne valeur prothétique, décrites comme essentielles pour la stabilité des prothèses ; il s'agit notamment des canines et des molaires ; à remplacer donc par des implants, si celles-ci sont absentes.

Maxillaire	3	5	1	4	4	1	2	4
<b>Dents</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Mandibule	5	5	2	3	3	1	1	3

**Tableau 6** : valeur prothétique des dents

La configuration des appuis prothétiques, autrement dit la disposition des piliers stratégiques, est détaillée :

→ Appuis favorables : quadrangulaire, linéaire frontal, linéaire postérieur ;

→ Appuis acceptables : triangulaires ;

→ Appuis défavorables : ponctuel, linéaire latéral, linéaire diagonal.

- Les implants doivent être mis en place dans les zones où le volume osseux résiduel permet un ancrage favorable, même si la position de l'implant s'éloigne légèrement de la position idéale d'un pilier stratégique.

La mise en place judicieuse de deux implants est, la plupart du temps, suffisante pour améliorer considérablement le pronostic esthétique et fonctionnel. Dans ces configurations, la rétention est mixte, implantaire et dentaire.

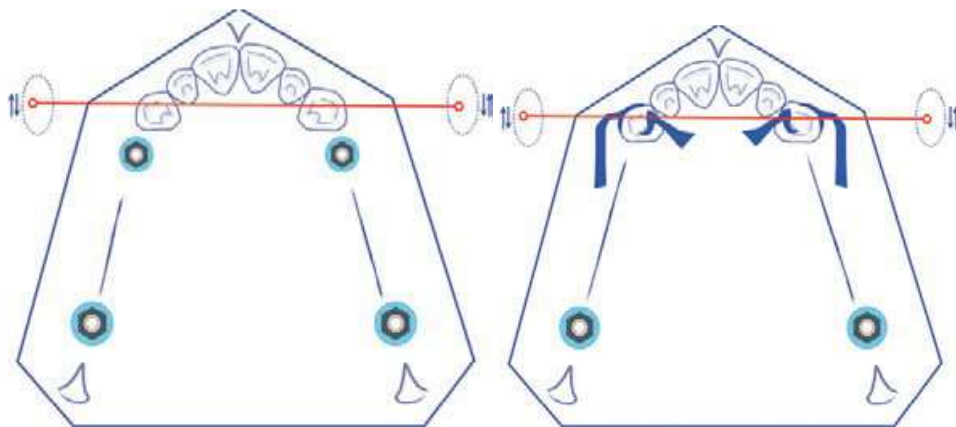
## SITUATIONS CLINIQUES THÉORIQUES

### Classe I

- Mise en place de quatre implants (deux bordant les édentements et deux distaux) pour assurer une rétention exclusivement implantaire en s'opposant à l'axe de rotation antérieur. Le cas est ainsi transformé en classe III, subdivision 1.

Lors de la perte des dents antérieures, il se transforme sans difficulté en prothèse amovible complète implantaire

- Mise en place de deux implants distaux associés aux artifices antérieurs de rétention dentaire : crochets, taquets occlusaux et bras de réciprocité.



Figures 87: a b

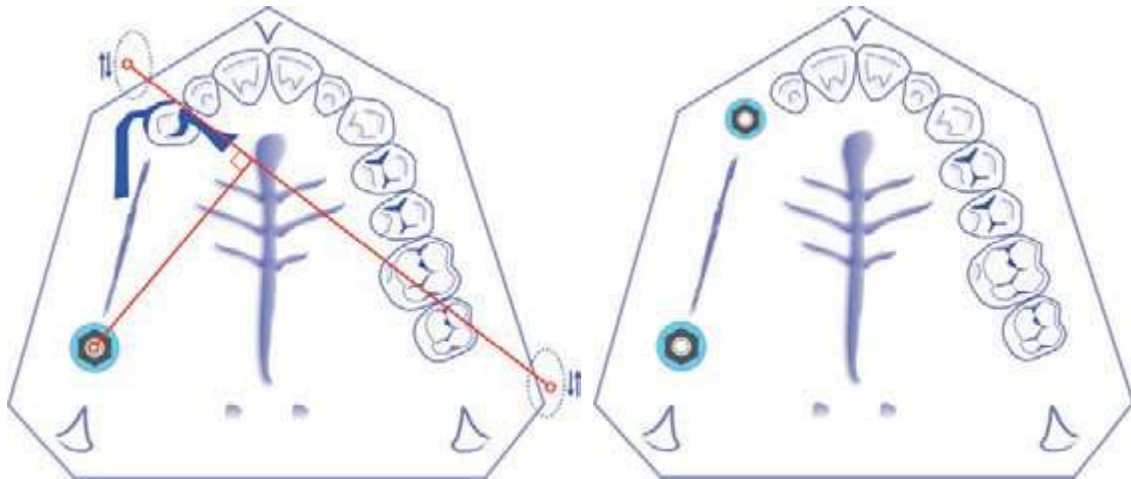
Classe I.

a. Rétention implantaire sur quatre implants.

b. Rétention mixte, deux implants postérieurs pour s'opposer à l'axe de rotation antérieur.

### Classe II étendue

- Mise en place d'un implant le plus distal possible, sur la crête édentée, avec attachement axial : transforme cette situation en classe III à rétention dentaire (antérieure et controlatérale) et implantaire (postérieure).
- Mise en place sur la crête édentée de deux implants (un antérieur, un postérieur) : transforme cette situation en classe III à rétention mixte, dentaire en controlatéral et implantaire



**Figures 88 : a**

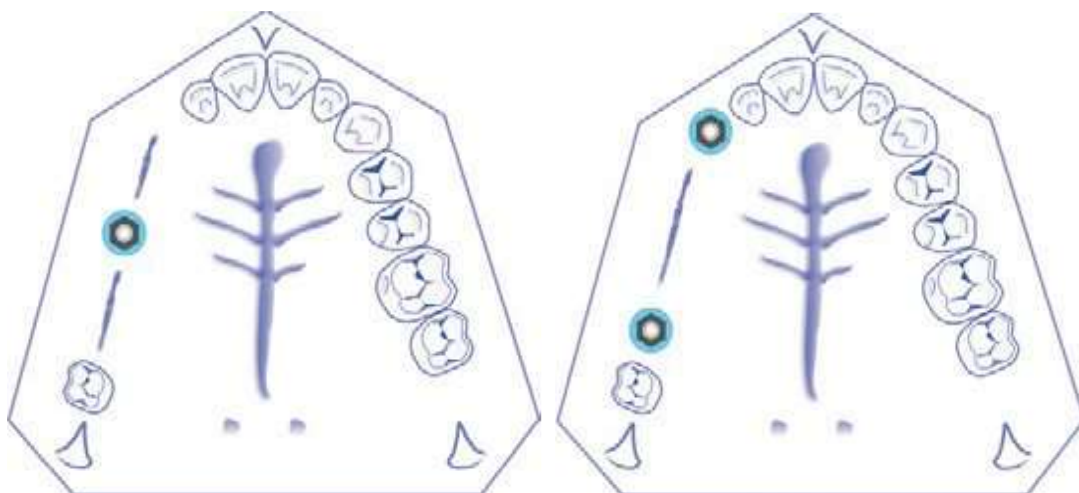
Classe II.

a. Étendue avec rétention mixte, dentaire et implantaire, un implant pour s'opposer à l'axe de rotation transverse.

b. Avec rétention majoritairement implantaire, deux implants.

### Classe III étendue

- Mise en place d'un seul implant « relais » qui transforme le cas en classe III de plus faible portée
- Mise en place de deux implants qui bordent l'édentement et assurent l'essentiel de la rétention associée à des rétentions dentaires controlatérales éventuelles



**Figures 89 : a**

Classe III étendue.

a. Avec rétention mixte, un implant relais.

b. Rétention majoritairement implantaire, deux implants.

### Classe IV

- Mise en place de deux implants médians qui transforment le cas en classe III, beaucoup plus simple, à rétention mixte.
- On peut aussi envisager la mise en place de deux implants plus espacés (par exemple en position canine) avec attachement sur barre (AB). Cette solution est moins souple et techniquement plus délicate à réaliser

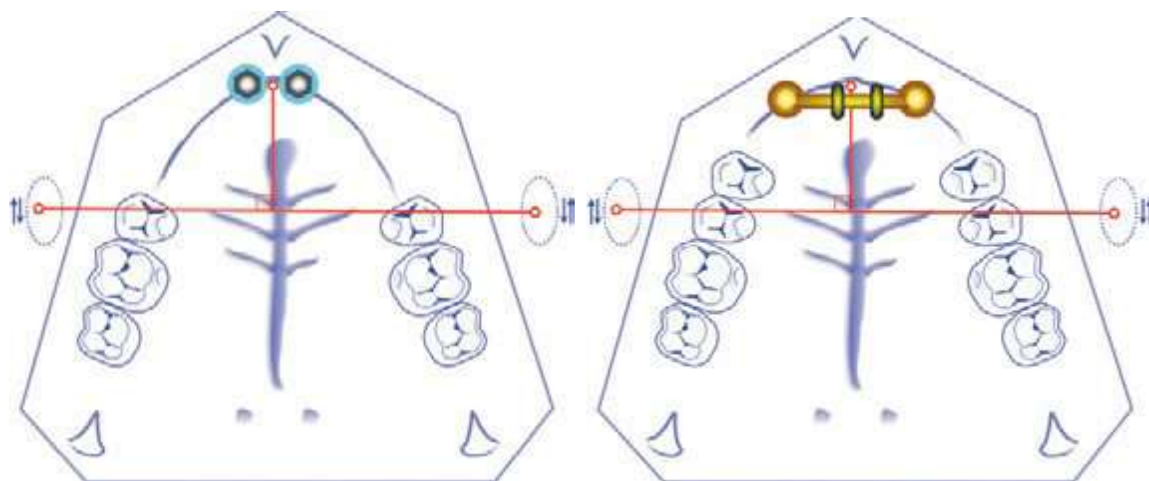


Figure 99 : a

b

Classe IV.

a. Rétention mixte, deux implants médians.

b. Avec barre de conjonction antérieure.

### 13- La chirurgie pré- implantaire

Cette partie est rédigée d'après un document de l'ADF (Association Dentaire Française. Implantologie orale. Paris: ADF; 2003.)

Désigne les interventions réalisées préalablement à la pose d'implant dentaire. Cette intervention peut concerner l'os de la mâchoire ou la gencive.

Les techniques chirurgicales décrites sont :

- **la régénération osseuse guidée** : Les techniques de régénération osseuse servent à traiter des défauts osseux avant ou pendant la pose d'implants.

- **l'expansion des crêtes minces** : L'expansion de crêtes osseuse vise, par une séparation progressive des corticales osseuses internes et externes, à augmenter la largeur en maintenant l'os dense corticalisé en vestibulaire de l'implant.

- **les ostéotomies** : Les ostéotomies pré-implantaires regroupent l'ensemble des interventions qui interrompent soit la totalité du squelette du maxillaire ou de la mandibule (ostéotomies totales, soit un fragment de celui-ci : l'os alvéolaire le plus souvent (ostéotomies partielles ou segmentaires). Les indications sont nombreuses et fréquemment associées : réaliser une greffe d'interposition, traiter un décalage des bases squelettiques associé, restaurer un espace prothétique adéquat, assurer une orientation physiologique aux futurs implants, harmoniser l'esthétique du sourire et du visage dans son ensemble

- **le rehaussement du plancher sinusien** : La greffe sinusienne permet la mise en place d'implants dans la région maxillaire postérieure en cas de procidence du sinus maxillaire, c'est-à-dire quand la hauteur osseuse sous le sinus est insuffisante pour poser des implants de longueur adéquate.

- **l'autogreffe osseuse** : Une greffe osseuse est envisagée lorsque le volume osseux résiduel dans le secteur à implanter est insuffisant pour fournir un ancrage durable, ou lorsque les

conditions locales permettent un ancrage implantaire mais sans conduire à un résultat esthétique suffisant.

- **la distraction osseuse** : L'ostéogénèse par distraction est un procédé qui permet la formation d'os entre deux segments osseux obtenue après section, puis séparation progressive des segments. La principale indication en chirurgie implantaire est l'harmonisation du rebord alvéolaire pour obtenir un volume osseux suffisant permettant la mise en place d'implants ostéointégrés (peu employée).

- **la latéralisation du nerf alvéolaire inférieur** : L'insuffisance du volume osseux supra-canaire à la mandibule peut faire envisager, chez certains patients motivés et informés des risques encourus, le déplacement péri-implantaire du nerf alvéolaire inférieur (très peu employée).

## 14- Le guide chirurgical

Ozan et al (2009) définissent le guide chirurgical, comme étant la synthèse des informations collectées nécessaires à un bon positionnement implantaire pour le concept sélectionné. Il détermine l'émergence osseuse, muqueuse et prothétique. Il est utilisé lors de la phase opératoire, mais aussi lors de la phase post-opératoire. On parle alors de guide de repérage. Il permet de déterminer avec précision le point d'impact de l'implant, son inclinaison et sa profondeur. Il stabilise lors du forage la position du foret en ne lui laissant que très peu de liberté sur sa trajectoire et sa profondeur.

Baudoin et al (2004) définissent un cahier des charges :

- il doit être précis, stable et rigide
- il doit être de mise en place facile et reproductible
- il doit permettre le contrôle tridimensionnel du positionnement implantaire
- il ne doit pas interférer avec le geste chirurgical lors de l'élévation des lambeaux
- il doit permettre le refroidissement des forets pendant l'intervention
- il doit être compatible avec le protocole de forage
- il doit être peu encombrant et doit tenir compte de l'ouverture buccale du patient pendant le forage
- il doit être adapté au type d'édentement et au concept thérapeutique choisi
- il doit être stérilisable sans déformation

Il existe 3 types de guides chirurgicaux caractérisés par la base avec laquelle ils sont en contact. On distingue les guides à appui muqueux, osseux et dentaire.

Il existe de nombreux guides chirurgicaux en fonction de la classe d'édentement, du nombre et du type d'implant



**Figure 90:** Guide chirurgical en place

## 15- La chirurgie implantaire

Si aujourd'hui l'implantologie est une discipline fiable, chaque cas clinique est unique et nécessite une analyse minutieuse afin d'obtenir un résultat optimal. De plus la tendance actuelle est l'accélération du temps de traitement, d'une part pour le bien être du patient, et d'autre part pour faciliter la gestion des tissus mous et durs. Les chirurgies moins invasives sont aussi prioritaires, la mise en place de l'implant post-extractionnel, sans lambeau, avec mise en situation prothétique immédiate en est l'acmé. On distingue deux principales catégories : l'implantation immédiate et l'implantation différée. Pour réussir l'ostéointégration tous les auteurs insistent sur le caractère atraumatique et aseptique de la chirurgie

**15-1- L'implantation immédiate** : c'est une technique en une phase, elle consiste en l'extraction dentaire et la mise en place de l'implant au cours du même acte opératoire. Son utilisation fréquente, mais elle possède cependant des indications précises. Ce concept a été initié en 1976 par Schulte et Heimke . Cette méthode a plusieurs objectifs :

- Réduire la durée du traitement et le nombre d'interventions
- Minimiser la résorption osseuse post-extractionnelle
- Profiter du fort potentiel cicatriciel et ostéogénique du site d'extraction
- Minimiser les étapes de forage
- Améliorer l'intégration de la future prothèse sur le plan esthétique et fonctionnel

**15-2- L'implantation différée** : Elle comprend deux possibilités :

- Soit on réalise la gestion des tissus mous et, dans une seconde phase, la gestion du tissu osseux avec l'implantation (donc une technique en deux phases)
- Soit on réalise la gestion des tissus mous, la gestion des tissus durs, et dans une troisième phase l'implantation.

**Premier temps chirurgical** : consiste en la mise en place de l'implant qui est ensuite recouvert d'une vis de couverture et enfoui sous la muqueuse. Cette étape permet de réduire les sollicitations mécaniques de l'implant durant sa phase d'ostéointégration.

**Deuxième temps chirurgical** : la muqueuse supra-implantaire est excisée. La vis de couverture est remplacée par une vis de cicatrisation adaptée qui permet de guider la cicatrisation muqueuse.

## Chapitre V : La phase prothétique et la maintenance

### 1- Prise d'empreintes implantaires

L'empreinte est une étape primordiale lors de la réalisation des restaurations prothétiques. C'est elle qui permet le transfert des données cliniques au laboratoire de prothèse. Dans le cas de l'implantologie, la précision dimensionnelle est plus importante que celle des états de surface enregistrés. L'empreinte en implantologie permet d'abord d'enregistrer la situation précise de l'implant dans les trois plans de l'espace grâce à un système de transfert, mais aussi la forme des tissus mous environnants. En effet, lorsqu'on utilise des transferts d'empreinte et des répliques d'implants, la précision d'adaptation de l'implant avec la connexion prothétique est déterminée par la qualité de l'usinage et ne dépend pas de celle de l'empreinte. En prothèse sur implants, l'empreinte doit être fidèle à la situation clinique et ne doit subir aucune déformation ou altération dimensionnelle. Dans le cas contraire, l'armature prothétique est réalisée sur un moulage de travail erroné pouvant provoquer des défauts d'adaptation et des contraintes sur les implants

Dans le protocole le plus classique, l'empreinte est réalisée après la cicatrisation du deuxième temps chirurgical. Cependant, lorsque l'on souhaite réaliser une prothèse transitoire dès le deuxième temps chirurgical pour guider la cicatrisation des tissus marginaux et optimiser la régénération de la papille, un enregistrement de la situation de l'implant est nécessaire au premier temps chirurgical. Cette technique permet de situer précisément un analogue d'implant sur un moulage de travail, afin de préparer une prothèse transitoire pendant la période d'ostéointégration. Une empreinte après le deuxième temps chirurgical est toujours nécessaire avant la réalisation des prothèses d'usage pour communiquer, en plus de la situation tridimensionnelle des implants, toutes les données utiles à la réalisation du profil d'émergence validé par la prothèse transitoire, notamment la morphologie des tissus marginaux.

**Les transferts :** sont des pièces usinées en métal qui se transvissent directement sur les implants ou sur les piliers. Ils sont disponibles pour chaque diamètre implantaire et peuvent présenter, selon les systèmes d'implants, des profils d'émergence plus ou moins évasés pour chaque diamètre. Ces transferts d'empreinte sont différents selon la technique utilisée.

**Un analogue** ou homologue est la réplique exacte de la connectique de l'implant qui est en bouche.

#### 1-1- Le matériau d'empreinte

L'utilisation de matériaux à empreinte à haute fermeté est conseillée, limitant les risques d'erreur. En effet, les erreurs dues au matériau d'empreinte sont liées à son potentiel de déformation lors des différentes manipulations : retrait du porte-empreinte, repositionnement des transferts, vissage des répliques d'implants, coulée du modèle.

En prothèse implantaire, les matériaux d’empreinte les plus utilisés sont les élastomères. Il en existe plusieurs types

- les polysulfures
- les silicones réticulant soit par condensation soit par addition polysiloxanes et polyvinylsiloxane
- les polyéthers.

Au regard des études, les polyvinylsiloxanes et les polyéthers semblent être les matériaux de choix pour les techniques d’empreintes implantaires. Il est impératif de bien manipuler ces matériaux pour préserver les caractéristiques d’enregistrement. On utilise pour enregistrer la position des implants des transferts d’empreinte qui représentent, en négatif, la forme exacte de l’implant.

Le principal inconvénient de ces matériaux est leur caractère hydrophobe. Il est conseillé d’éliminer toute trace d’humidité avant la prise d’empreinte.

## **1-2- Les techniques d’empreintes**

Il existe différents types d’empreintes, l’empreinte du col implantaire avec son pilier ou du col implantaire seul, cette dernière pouvant être réalisée de manière indirecte ou directe. L’empreinte indirecte (twistlock) est une empreinte dite de repositionnement et la directe est une empreinte dite de ramassage ( pick up). Notre choix s’orientera sur la technique la plus appropriée à la situation clinique.

L’empreinte indirecte ressemble beaucoup à l’empreinte traditionnelle ; l’empreinte directe est plus fiable mais un peu plus complexe à mettre en œuvre. Quelque soit le mode d’empreintes choisi, l’utilisation d’un porte-empreinte individuel améliore les qualités de l’empreinte. Lors de ces phases d’empreintes, pour le confort du patient il est souhaitable de ne pas laisser la gencive péri-implantaire non soutenue pendant un laps de temps trop important. Il faut donc essayer lors de la mise en place des transferts d’empreinte de travailler implant par implant plutôt que de dévisser toutes les vis de cicatrisation et de visser tous les transferts. Si la gencive reste trop longtemps non soutenue, elle peut également s’affaisser, ce qui cause des douleurs au moment de vissage des transferts ou du revissage des vis de cicatrisation à la fin de la séance

Ces deux types d’empreintes de font en respectant les étapes suivantes

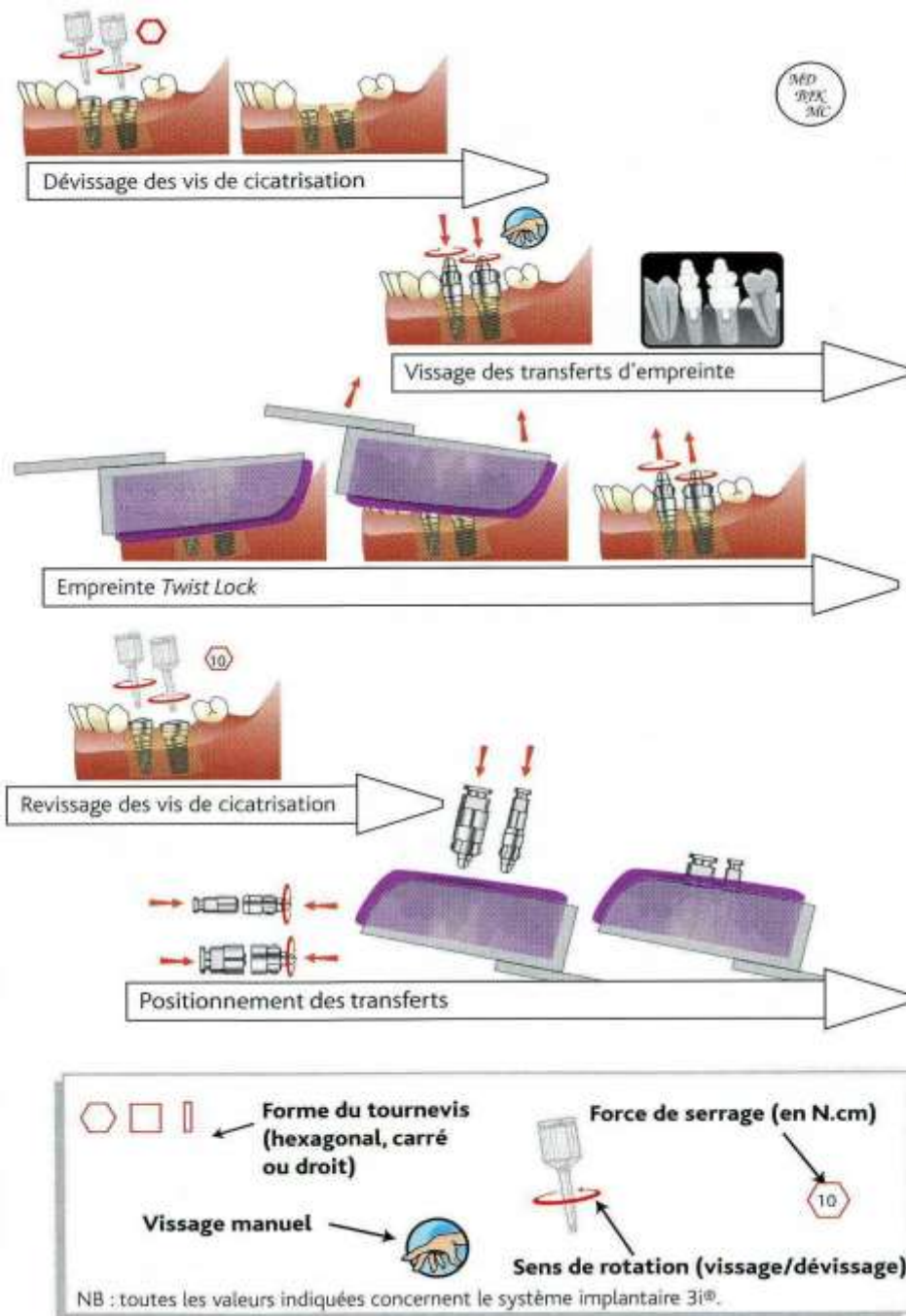
- Dévissage des vis de cicatrisation ;
- Positionnement des transferts ;
- Empreinte (dévissage des transferts) ;
- Revissage des vis de cicatrisation ;
- Positionnement des analogues de laboratoire dans l’empreinte.

Seul l’étape de l’empreinte proprement dite et du positionnement des analogues diffère entre les deux modes.

### **1-2-1- Empreinte indirecte (twist lock)**

Cette empreinte se caractérise par l’utilisation de transferts d’empreinte plus ou moins de dépouille qui sont vissés sur le col implantaire. Une fois l’empreinte réalisée, ils ne sont pas emportés dans l’empreinte. Ils sont d’abord vissés aux répliques d’implants puis

réintroduit dans l’empreinte avant qu’elle soit coulée, permettant ainsi le positionnement des répliques implantaire dans le modèle de travail.

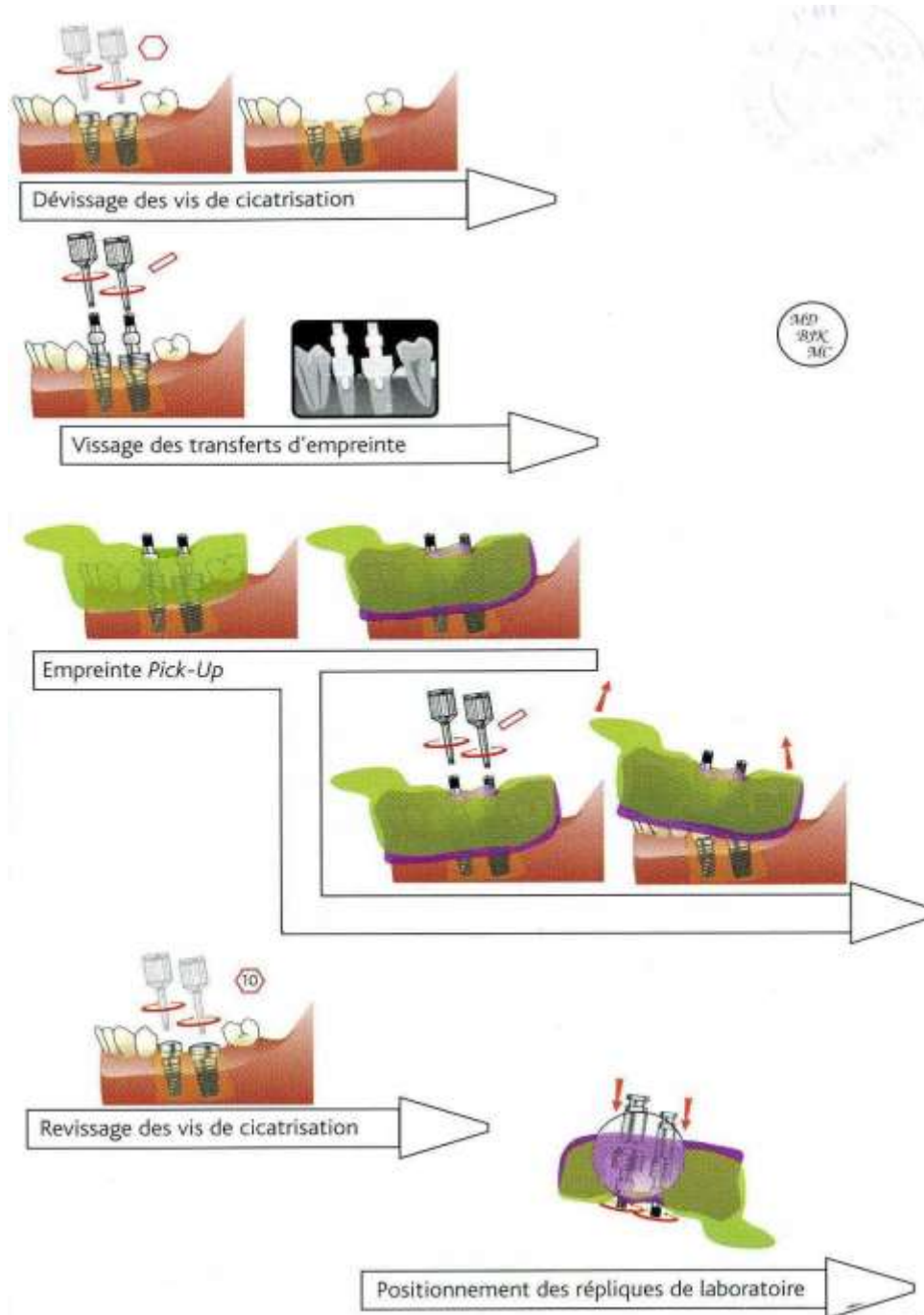


**Figure 91** : Schéma explicatif de la réalisation d’une empreinte twist lock

### 1-2-2- Empreinte directe, ouverte ou pick-up

Les transferts d’empreinte utilisés pour cette technique sont légèrement différents des précédents : ils présentent des zones de rétention très marquées et sont emportés dans l’empreinte. Le porte-empreinte utilisé est donc ajouré au niveau des transferts, permettant ainsi un dévissage porte empreinte en place. L’utilisation d’un porte-empreinte métallique est très délicate, le porte-empreinte individuel en résine étant la solution de choix.

Pour une précision encore meilleure, les transferts peuvent être solidarifiés entre eux à la résine calcinable. Une autre technique, qui consiste à sabler les transferts et à enduire avec l'adhésif correspondant au matériau d'empreinte utilisé, permet également d'augmenter la précision d'empreinte. Après l'empreinte, les vis de cicatrisation sont révisées.



**Figure 92** : Schéma explicatif de la réalisation d'une empreinte pick up

### 1-2-3- Empreinte antagoniste, et enregistrement du rapport inter arcades

Une empreinte de l'arcade antagoniste est réalisée. Le rapport intermaxillaire est enregistré classiquement si l'édentement est de faible étendue. Il peut également être enregistré au moyen d'une cire d'occlusion soutenue par vis de cicatrisation de hauteur importante vissées sur les piliers ou sur les piliers prothétique non préparés.

## 2- Pose de la prothèse provisoire

La réalisation d'une prothèse temporaire n'est pas une nécessité absolue. Les possibilités offertes par la mise en charge immédiate offrent un avantage non négligeable pour le patient et permettent de réduire à néant la phase de prothèse transitoire.

Si toutefois la temporisation s'avère nécessaire ou souhaitable, Les patients doivent être prévenus que la prothèse peut être instable et qu'ils doivent l'enlever à chaque brossage pour permettre un contrôle de plaque au niveau de l'ensemble de la cavité buccale et surtout au niveau du site opératoire. La prothèse devra alors être trempée dans un bain de bouche à la chlorhexidine à 0,2 % pendant 10 minutes afin de la décontaminer avant de la remettre en bouche.

La phase préimplantaire est la plus délicate ; en effet aucune sollicitation mécanique des implants en voie d'ostéointégration ne doit pas avoir lieu. Si la phase préprothétique est moins cruciale il est tout de même important de ne pas exercer de forces trop importantes sur les implants.

### 2-1- Au maxillaire

Après la pose des implants, tout port de prothèse amovible pendant 10 jours est interdit ; une prothèse de transition permet d'assurer l'esthétique et la fonction pendant la cicatrisation évaluée à 4 mois.

Il s'en suit la seconde phase chirurgicale, mise en place des vis de cicatrisation, la prothèse de transition est ajourée au niveau des ces vis, une résine à prise retardée y est placée.

### 2-2- A la mandibule

A une semaine, si la cicatrisation est en bonne voie le port de la prothèse transitoire est autorisé. La prothèse ne doit transmettre aucune force sur les vis de cicatrisation ; elle sera donc évidée en regard de ces vis, et rebasée avec une résine souple lors de la période d'ostéointégration. La résine souple autour de ces vis doit être rebasée régulièrement, et l'absence d'interférence doit être contrôlée régulièrement.



**Figures93:** Prothèse évidée : contrôle de l'espace et rebasage

La surveillance de ces prothèses rebasées est importante notamment dans les premiers temps. Le port de la prothèse peut déstabiliser la cicatrisation dans les premiers jours, aussi une période de repos est conseillée.

### 3- La réalisation des attachements

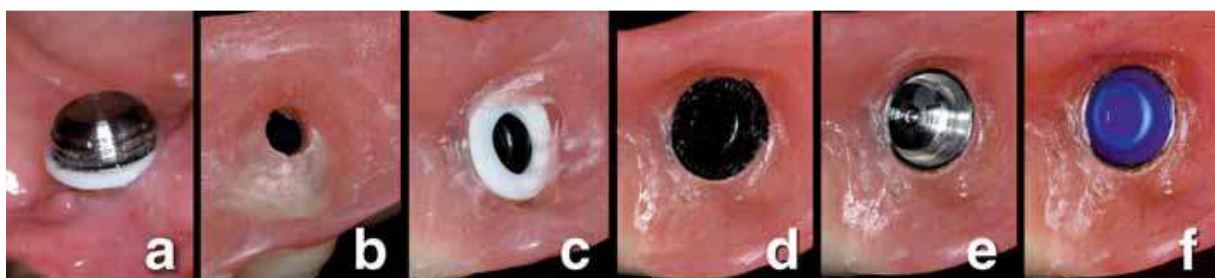
- **Exemple d'attachement Locator type boutons-pressions**

La solidarisation de la patrice à la prothèse amovible peut s'effectuer selon deux modalités : soit directement au fauteuil sur une prothèse préalablement polymérisée, soit de façon indirecte au laboratoire dans un enchaînement comprenant l'ensemble des séquences de réalisation de la prothèse amovible stabilisée sur implants.

- La Méthode directe

Les séquences de réalisation clinique sont les suivantes

- Déposer la vis de cicatrisation et visser le pilier-matrice ;
- Insérer l'anneau de protection autour du pilier. Si une partie du pilier n'est pas protégée, ajouter un deuxième anneau ou appliquer de la digue liquide photopolymérisable. Cette précaution évite la fusée de la résine autour du pilier qui rend difficile la désinsertion ;
- Mettre en place la capsule avec patrice noire (a)
- Préparer l'intrados en ménageant plus de 1 mm d'espacement. Si possible prévoir une fenêtre (occlusale ou vestibulaire) pour contrôler l'absence de contact de la capsule avec la base et permettre l'échappement de la résine en excès. Une résine photopolymérisable avec adhésif et seringue d'injection devrait faciliter cette opération (b)
- Désinsérer la prothèse (c)
- Enlever l'anneau blanc et procéder à la finition de la base résine (d)
- Eliminer la patrice noire (e)
- Insérer une patrice de la couleur choisie pour l'intensité de rétention souhaitée (f)



**Figure 94** : Séquences d'insertion directe d'attachement bouton-pression

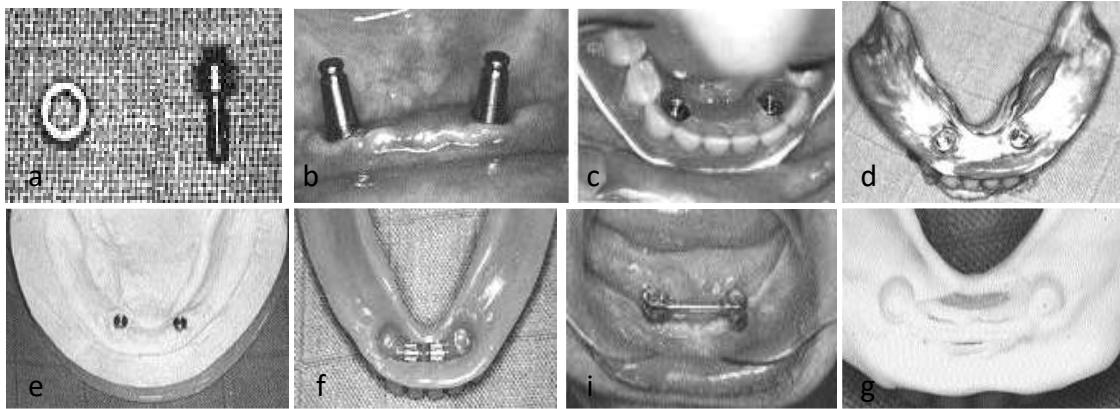
a – mise en place de l'anneau de protection et de la patrice ; b – création de la cavité dans l'intrados avec fenêtre d'échappement pour la résine ; c – désinsertion après polymérisation ; d – finition de l'intrados ; e – dépose de la patrice noire ; f – remplacement par une patrice de couleur.

- Recours au laboratoire de prothèse

Le recours au laboratoire de prothèse est la technique qui présente le plus d'avantages, dans la mesure où une nouvelle prothèse est à réaliser, Les séquences sont identiques à celles de la réalisation d'une prothèse conventionnelle. Il est simplement nécessaire de prévoir un porte empreinte individuel qui puisse englober les transferts d'empreinte.

- **Exemple d'attache barre**

- Lorsque l'ostéo-intégration est parfaitement effectuée, le chirurgien enlève les vis de couverture et pose les piliers de cicatrisation La mise en place des piliers s'effectue quinze jours ou trois semaines après la cicatrisation des tissus. Ces piliers doivent se situer à 1 ou 2 mm au dessus du tissu péri-implantaire. Ce pilier est un cylindre qui s'adapte directement sur la tête de la fixation. La partie inférieure du pilier a une forme hexagonale qui s'adapte à l'hexagone externe du sommet de la fixation. Cet hexagone empêchera la rotation du pilier lors de sa fixation à la fixture (figure 94 a).
- Le pilier est vissé dans le filetage interne de la fixture. D'une main, on l'immobilise avec une pince type hémostatique, et de l'autre, on serre la vis. Des capuchons de cicatrisation sont mis en place, un rebasage à la résine à prise retard est effectué et le patient est libéré.
- Il faut s'assurer de la parfaite adaptation du pilier à la fixture en réalisant une radio. Des transferts d'empreinte sont vissés sur les piliers. Ils sont coniques permettant ainsi de retirer l'empreinte en les laissant en place. Ils doivent être complètement et fermement adaptés sur les piliers(figure 94 b). L'appareil rebasé au fit de Kerr sert de porte-empreinte. Deux perforations sont réalisées pour permettre le passage des transferts d'empreinte. (figure 94 c) L'empreinte est réalisée au silicone fluide. Après son retrait, les transferts sont dévissés des piliers et connectés aux répliques de piliers (figure 94 d). Ce sont des piliers de laboratoire. Les transferts sont ensuite remis en place dans l'empreinte
- Cette empreinte est coulée(figure 94 e), l'appareil est repositionné sur le modèle et la mise en articulateur est effectuée; le laboratoire ayant tous les éléments du montage. Sur les répliques de piliers "inclus" dans le modèle secondaire, le prothésiste va réaliser la barre.
- Les cylindres, sont vissés sur les répliques de piliers à l'aide des tiges guides. Le technicien réalise alors la maquette en cire de la barre qui sera coulée en cire perdue (figure 94 f). Les cavaliers sont de deux sortes : plastique ou alliage métallique. La plupart des systèmes de rétention des prothèses à recouvrement est fournie avec un espaceur barre-attache (figure 94 i). L'espace libre permet le mouvement de mise en place de la prothèse avant le contact complet du cavalier avec la barre. Les cavaliers sont intégrés dans l'intrados de la prothèse et permettent sa rotation lors de l'application d'une charge postérieure.
- Les prothèses sont placées de la manière habituelle. Une pâte révélatrice de pression est utilisée pour mettre en évidence les zones de pressions éventuelles (figure 94 g)



**Figures 95 :** Réalisation d'attachement barre

**a-** L'hexagone interne **b-** Les transferts d'empreinte **c-** Appareil perforé pour permettre le passage des transferts d'empreinte **d-** Transfert mis en place dans l'empreinte **e-** Empreinte coulée **f** Cavaliers dans l'intrados prothétique - **i-** Barre en bouche **g-** Les zones de pression

#### 4- Pose de la prothèse définitive

La prothèse revient du laboratoire. A ce stade, il appartient au chirurgien dentiste traitant de vérifier

- que l'occlusion réglée sur articulateur par le laboratoire est correcte.
- que les pièces prothétiques ayant nécessité une coulée s'adaptent parfaitement aux implants ou aux piliers.
- que les pièces prothétiques ont une morphologie « fonctionnelle physiologique» permettant bien sûr une fonction correcte mais aussi une prophylaxie satisfaisante.

Les vis de cicatrisation sont dévissées, les piliers sont placés sur les hexagones avec un certain sens tactile. A ce stade, une radiographie rétro alvéolaire de contrôle est toujours prise pour vérifier la bonne adaptation des piliers, car il arrive parfois que l'hexagone ne soit pas emboîté, ce qui laisse apparaître un hiatus à la radiographie. Le praticien visse la barre en bouche en respectant les forces de serrage (propres à chaque système implantaire). Dans le cas d'attachements axiaux, les parties mâles sont déjà en bouche avec les piliers. La prothèse est placée en bouche.

Dans un premier temps les attachements ne sont pas activés ; pendant dix à quinze jours les muqueuses s'adaptent à la nouvelle prothèse. Cette dernière doit tout d'abord assurer par elle même la sustentation, la rétention et la stabilisation.

Remarque : lors de la mise en bouche le praticien explique au patient comment entretenir une hygiène correcte de la prothèse et du système d'attache en bouche.

Pendant ce temps le praticien ajuste la prothèse au niveau des blessures. Une fois cette durée écoulée, les attachements sont activés progressivement jusqu'à ce que la rétention soit satisfaisante.

- **Complications éventuelles en temps prothétique**

<b>Problèmes</b>	<b>Causes possibles</b>	<b>Solutions</b>
<b>Douleur ou sensation de tension lors du vissage d'une vis en</b>	Mauvaise adaptation de la travée	Couper la travée, prise d'une clé et soudure primaire au laboratoire. Réessayage.
<b>Dévisage d'une ou plusieurs vis de prothèse lors du 1<sup>er</sup> contrôle à 15 jours</b>	Problème d'occlusion	Revisser, vérifier l'occlusion, et reconstruire après 15 jours.
<b>Dévisage des vis de prothèse lors du 2<sup>ème</sup> contrôle ou dévisage tardifs</b>	Problème d'occlusion ou mauvaise adaptation des extensions trop importantes Mauvaise conception de la prothèse	Vérifier l'occlusion et/ou vérifier l'adaptation de la prothèse. Réduire l'extension. Changer la conception de la prothèse (ajouter un implant
<b>Apparition d'un abcès en regard d'un implant</b>	Mauvaise adaptation du pilier sur l'implant	Vérifier l'adaptation du pilier sur l'implant grâce à une radiographie rétroalvéolaire. Enlever le pilier, le stériliser, enlever le tissu de granulation, désinfecter à l'aide d'une solution à base de chlorhexidine
<b>Apparition de douleurs après la mise en place de la prothèse</b>	Désostéointégration d'un implant Infection péri-	Enlever l'implant.
<b>Perte osseuse continue autour d'un ou plusieurs implants</b>	Infection [péri-implantite]	Supprimer les facteurs étiologiques (mauvais contrôle de la plaque, forme de contour prothétique inadaptée, etc) Faire éventuellement des tests bactériens. Débrider la lésion. Aménager les tissus péri-implantaires (greffes gingivales). Envisager une
<b>Perte osseuse continue autour d'un ou plusieurs implants</b>	Surcharge occlusale	Modifier la conception de la prothèse. Réduire ou supprimer les extensions, réduire la largeur de la surface occlusale, réduire la pente cuspidienne. ajout d'un

**Tableau 7** : Complications en implantologie : temps prothétique

## 5- La Maintenance

La maintenance en implantologie est déterminante pour le succès à long terme de l'ostéo-intégration, elle doit être assurée par le patient et par le praticien. Son but est de préserver la santé des tissus péri-implantaires en évitant les complications ou les échecs secondaires.

La fréquence des contrôles est la même qu'en prothèse classique, à une semaine, à un mois, à six mois, puis tous les ans. L'occlusion (statique et dynamique) est vérifiée, le serrage des vis est réévalué, tout comme l'efficacité des cavaliers ou des matrices des attachements axiaux. Les besoins de maintenance en PACSI sont plus importants la première année.

### 5-1- Maintenance individuelle

- **maintenance postchirurgicale** : jusqu'à l'ablation des fils, le patient doit utiliser des bains de bouches, après ablation des fils, pendant 1 à 2 semaines, le patient peut brosser les piliers implantaires et la muqueuse péri-implantaire à l'aide d'une brosse très souple (postchirurgicale), puis reprendre un brossage classique.
- **maintenance à long terme** : par un brossage classique ; brosse à dent (manuelle ou électrique), fil dentaire, brossette adaptée à la tige métallique, dentifrice peu abrasif sans fluorures acides. Adjonction d'antiseptiques (chlorexidine) pendant de courtes périodes en présence de signes d'inflammation.

### 5-2- Maintenance professionnelle

- **maintenance postchirurgicale** : elle prévient l'accumulation de plaque autour des vis de couverture ou de cicatrisation ;
- **Maintenance à long terme** : la fréquence des rendez-vous doit être trimestrielle la première année ; les années suivantes, elle est comprise entre 3 et 6 mois mais jamais plus.

La maintenance à long terme comporte :

- Un examen clinique ;
- Un examen radiographique ;
- Un examen bactérien souvent indiqué face à une perte osseuse marginale anormale ;
- Un contrôle d'hygiène du patient ;
- Une évaluation de la qualité d'entretien individuelle et une éventuelle remotivation du patient ;
- L'élimination des dépôts de plaques et de tartres ;

### 5-3- Les paramètres de la maintenance des prothèses implanto-stabilisées

Par ordre de fréquence décroissante on retrouve le réglage de la base prothétique, et l'activation de système d'attachement suivi de rebasage des prothèses et la fracture du système d'attachement

#### 5-3-1 Maintenance implantaire

La prothèse amovible supra-implantaire est un traitement simple, efficace et fiable de

l'édentement mandibulaire selon le rapport de MC Gill.

Sur les études sélectionnées, les taux de survie implantaire sont compris entre 89% et 100% sur des périodes allant de 1 à 10ans

La cause de la perte des implants n'a pas été abordée dans les études. La majorité des implants perdus après mise en fonction le sont pendant les deux premières années de suivi. Le système d'attachement n'influence pas le taux de survie implantaire.

L'indice de plaque dans les études est faible, indépendant du système de connexion, mais il augmente avec le temps.

### 5-3-2- Maintenance des surfaces d'appui

Plusieurs complications au niveau des surfaces d'appui sont répertoriées, elles concernent par ordre de fréquence décroissant : les blessures de la surface d'appui, les hyperplasies, les résorptions postérieures, les lésions érythémateuses et les inflammations de la muqueuse buccale.

- **L'hyperplasie** est la complication la plus souvent rencontrée avec les barres de conjonctions même si sa fréquence est variable. Elle est généralement traitée par gingivectomie lorsqu'elle ne disparaît pas. Les étiologies principales sont la distance entre le sommet de crête édentée et la barre, et l'amovibilité de la prothèse. L'hyperplasie est rarement rencontrée avec les attachements axiaux, sans différence significative entre boules et aimants. Elle résulte le plus souvent d'une insuffisance de hauteur du pilier prothétique. Lorsque les tissus péri-implantaires sont au niveau du plateau du pilier prothétique, les tissus prolifèrent horizontalement dans cet espace neutre. Cette hyperplasie est traitée par le changement de la hauteur du pilier ou par gingivectomie mais dans ce dernier cas la récurrence est possible. Pour éviter cette complication il est préconisé que les plateaux des piliers des attachements axiaux dépassent de 1 mm les tissus péri-implantaires.
- **Les ulcérations** de la fibromuqueuse, les blessures et les lésions érythémateuses rapportées dans quelques études sont liées au port d'une prothèse amovible. Les réglages se font par équilibrage occlusal ou correction des bords ou de l'intrados révélés comme étant à l'origine de la blessure.
- **La résorption postérieure** : est une complication souvent citée. Elle s'explique par la présence d'un axe de rotation bi-implantaire de la prothèse qui crée un mouvement de bascule lors de la fonction et par la résorption physiologique de l'os alvéolaire liée à l'absence des dents. La présence des implants entraîne une stabilisation de la résorption osseuse péri-implantaire. Ce phénomène risque de s'aggraver, d'accélérer l'usure du dispositif de connexion ou de provoquer une fracture de la base prothétique en regard des attachements distaux s'il n'est pas corrigé soit par réfection de la base, soit par un repositionnement des attachements. La résorption osseuse est réduite pour les prothèses implanto-stabilisées à liaison rigide, l'absence de rotation de la prothèse et le faible appui prothétique sur la crête édentée diminue la résorption osseuse.

### **5-3-3- Maintenance de la prothèse amovible**

Le rebasage de la prothèse amovible est la complication la plus souvent rencontrée au niveau de la prothèse amovible, les chiffres de la fréquence du rebasage des prothèses amovibles varient selon les études de 8% à 44%. Selon Sadowsky, il n'existe pas de différence dans la prévalence du rebasage en fonction du système d'attachement.

Les fractures de la prothèse amovible concernent entre 7% et 28% des patients. Le pourcentage moyen de fracture par patient est de 15% pour les barres et de 13% pour les attachements axiaux.

Pour certains auteurs, les fractures sont dues à une épaisseur insuffisante de résine entre le système d'attachement et les dents prothétiques. On peut ajouter aux facteurs étiologiques des fractures, l'augmentation de la force masticatoire et les phénomènes de résorption.

### **5-3-4- Maintenance des systèmes d'attachements**

- **Les barres de conjonctions**

Le réglage le plus souvent observé avec les barres est la réactivation des cavaliers métalliques. Les autres types de réglages concernent le dévissage du pilier prothétique et de la vis prothétique. Le nombre de réactivation des cavaliers est plus important pour les barres à liaison articulée. La désactivation ou l'usure des cavaliers entraîne une perte de rétention de la prothèse complète qui amène le patient à consulter.

La complication la plus fréquemment observée dans les études concernant les barres est la fracture de cavalier ou leur désolidarisation de la résine de la base prothétique. Dans les revues de la littérature, cette complication est respectivement de 16% pour Payne et Solomons et de 25% pour Trakas et Coll.

La fracture de la barre et surtout des extensions est la complication qui se rencontre ensuite le plus fréquemment. Elle est répertoriée selon les études dans 6% et 20% des patients.

La fracture de vis de pilier est une complication exceptionnelle. A noter que l'usure des barres est une complication très rare au début mais qui apparaît progressivement pour devenir assez importante à 10 ans comme dans les études de Meijer et Coll. et de Naert et Coll.

L'incidence du concept biomécanique des barres (rigide, articulée) sur le nombre d'évènements de maintenance mécanique reste discuté. Pour certains auteurs la barre à liaison articulée nécessiterait plus de réactivation des cavaliers alors que pour d'autres auteurs, il existerait plus de complications mécaniques (fracture, désolidarisation des cavaliers).

- **Les attachements axiaux**

Par ordre de fréquence décroissante les réglages sont les suivants :

Pour les attachements activables, la réactivation de la matrice est le réglage le plus souvent rencontrée notamment lors de la première année de suivi.

Le dévissage du pilier est un événement devenu rare avec les grandes firmes d'implants.

Ce réglage est rapide à solutionner en resserrant la vis au couple indiqué par le fabricant. L'incidence de ce réglage dépend du système d'attachement utilisé.

Pour les complications, les événements les plus souvent rencontrés sont par ordre de fréquence décroissante :

- Le remplacement de la matrice fracturée ou la désolidarisation du boîtier de la résine de la base prothétique. Cette complication varie en fonction des études et des attachements. Pour les attachements non--activables, le remplacement d'une partie ou de la totalité de la matrice est l'événement de maintenance le plus souvent rencontré.

Les fractures de vis de pilier, les fractures de l'attachement sphérique sont des complications désormais très rares et surviennent après 3ans. Payne et Solomons et Sadowsky rapportent dans leur revue de synthèse que les fractures de boules sont moins fréquentes que les fractures de barres.

L'étude de Kleis a comparé trois attachements axiaux différents (Locator®, O-Ring® et Dalbo®). Les résultats de l'étude ont montré que les matrices en alliages précieux type Dalbo® ont peu de réglage et complications prothétiques comparés aux autres types de matrices.

- **les attachements magnétiques**

Leur principale complication est la corrosion. Elle est la conséquence de la fracture de la capsule de protection et de la diffusion de l'humidité et des ions à travers le joint de la capsule. Cette complication entraîne leurs rapides remplacements.

Si on compare la fréquence des événements de maintenance entre les barres et les attachements axiaux, on remarque que les résultats divergent selon les études.

## **6- Exemple de prothèse stabilisée par implants :**

- **Le système de rétention d'une prothèse amovible par boutons-pression :**

**Il correspondant à l'implant Screw-Vent (Société Zimmer) sont en général composé de :**

Une partie mâle vissée sur l'implant, disponible en différentes hauteurs



*système BAC (Zimmerdental)*

Une partie femelle composée d'un boîtier métallique incorporé dans l'intrados de la prothèse et d'un anneau élastique (interchangeable) clippé dans le boîtier



*système locator : partie mâle et femelle*

### ***PRINCIPE de la connexion de la prothèse sur les boutons pression***

La prothèse mandibulaire doit répondre aux critères d'une prothèse traditionnelle (courbes de compensation, occlusion balancée, surface d'appui étendue etc...).

Si ce n'est pas le cas, une nouvelle prothèse doit être réalisée. Il ne faut pas penser en effet que l'apport des implants permettra de compenser tous les problèmes générés par une prothèse inadaptée.

La pose des implants est effectuée à l'aide d'un guide chirurgical, dupliqué à partir de la prothèse, pour permettre de placer correctement ces implants par rapport au couloir prothétique



Une phase d'attente de deux à trois mois permet d'obtenir l'ostéo-intégration des implants.

**La connexion peut alors être effectuée. Cette connexion consiste à solidariser les parties femelles du système d'attache à la prothèse.**

Un rebasage de la prothèse est souvent nécessaire. En effet, une décharge importante a été ménagée au niveau antérieur et des retouches assez nombreuses ont pu être faites pendant la phase d'attente du fait de douleurs générées par l'instabilité de la prothèse.

### **PROTOCOLES CLINIQUES : connexion en bouche ou au laboratoire**

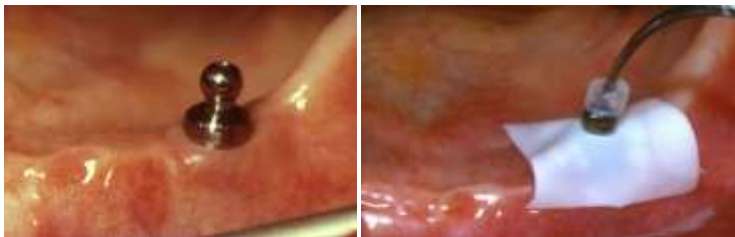
**La connexion peut s'effectuer :**

**- en bouche (technique directe) ; elle suppose que le rebasage a été fait dans un premier temps**

**- au laboratoire (technique indirecte) ; dans ce cas, le rebasage est effectué en même temps que la connexion.**

#### **➤ Méthode directe : connexion en bouche**

Les parties mâles des bouton-pressions sont d'abord recouvertes par une digue (par exemple : une pièce de 2 x 1 cm de gant d'examen en latex), puis par un anneau compressible tel qu'un morceau de tuyau d'irrigation externe de 1,5 mm d'épaisseur (qui peut vous être fourni)



**Il n'y a ainsi aucun risque de fusée de la résine de connexion dans des zones de contre-dépouille.**

Les boîtiers femelles sont préalablement équipés de leur anneau de rétention (soit en nylon transparent assez rigide, soit en plastique jaune plus souple mis en place provisoirement pour diminuer la rétention et faciliter les manipulations) à l'aide d'un impacteur spécifique (ref : CAI)



*impacteur CAI et anneau en nylon transparent*



anneau jaune souple (ref : CAT) et nylon transparent (ref : CAN)

Ces boîtiers sont positionnés sur les parties mâles, lesquelles ont été légèrement vaselinées de façon à faciliter le retrait de la prothèse après polymérisation



La prothèse est bien évidée en regard de ces boîtiers pour qu'il n'y ait pas d'appui de l'intrados à leur niveau quand elle est en place. Faire une vérification d'interférence avec un silicone fluide.



En effet, un appui prématuré pourrait induire après la connexion un mouvement de bascule exagéré autour d'une ligne passant par les deux implants. Dans ce cas la connexion devrait être refaite.

Le versant lingual de la prothèse est perforé en regard des attaches afin de permettre une évacuation de la résine lors de la mise en place de la prothèse et d'éviter une sur-épaisseur et donc une surcharge au niveau des implants



Les logements aménagés au niveau de l'intradados sont enduits de résine auto polymérisable à l'état liquide (par exemple Unifast de GC), de couleur blanche, pour permettre une visualisation des futurs excès



La prothèse est placée en bouche sous forte pression digitale ou occlusale contrôlée, jusqu'à polymérisation complète de la résine (5 à 10 mn).



Son retrait après polymérisation est parfois difficile et demande alors un mouvement de désinsertion verticale appliquée latéralement sur le bord de la prothèse au niveau de l'une puis de l'autre attache (il ne s'agit pas d'essayer de retirer la prothèse en appliquant une poussée à son milieu).

Après retrait, les excès facilement visibles du fait de la couleur blanche de la résine sont éliminés



Une éviction périphérique de la résine d'environ 2 mm est ménagée autour de chaque boîtier pour éviter une compression de la résine sur la gencive péri-implantaire laquelle risquerait d'être irritée et inflammée



En cas de trop forte rétention de la prothèse, les anneaux rétentifs peuvent être légèrement alésés à l'aide d'un instrument spécifique ou d'une fraise boule diamantée pour le système BAC.

Le système Locator offre plusieurs degrés de fermeté des inserts de rétention (correspondants à des codes couleurs différents) :



Fig.9 Partie mâle Locator®, avec le boîtier en titane (à gauche) et 7 inserts en nylon codés par des couleurs différentes. Pour la légende explicative, voir tableau IV

Tab. IV Inserts disponibles pour le montage dans le boîtier mâle Locator® et leurs domaines d'utilisation respectifs		
Inserts (mâles) en nylon	Domaine d'application	Force de rétention en N
noir	Temporaire, lors de la fixation par résine autopolymérisante, rétroaction verticale	Non définie
jaune	Temporaire, lors de la fixation par résine autopolymérisante, rigide sans résilience	Non définie
bleu	Définitif, rétention faible, max. 10° de divergence	6,8
rose	Définitif, rétention moyenne, max. 10° de divergence	13,6
Marron transparent	Définitif, rétention forte, max. 10° de divergence	22,7
rouge	Définitif, rétention très forte, divergence importante, jusqu'à 20°	31,8
vert	Définitif, rétention forte, divergence importante, jusqu'à 20°	18,2

**La connexion directe est parfois assez délicate à effectuer en bouche avec le système BAC. Elle est particulièrement difficile dans les trois situations suivantes :**

- les implants sont trop divergeants (les boîtiers, bien que positionnés parallèlement sur les boules, se mettent de travers à l'insertion de la prothèse)
- l'environnement buccal est trop difficile (hypersalivation, mouvements musculaires incontrôlables)
- les implants sont décallés du couloir prothétique pour des raisons anatomiques et leur connexion en bouche nécessite un réaménagement du pan lingual de la prothèse

**Dans ces trois cas, la connexion se fera préférentiellement au laboratoire**

➤ **Méthode indirecte : connexion au laboratoire**

Outre la résolution des problèmes posés par les 3 situations précédemment évoquées, la connexion au laboratoire peut simplifier le travail au fauteuil si un rebasage de la prothèse est nécessaire en plus de la connexion.

Elle offre par ailleurs le grand avantage d'être beaucoup plus rapide pour le praticien.

La prothèse est évidée de façon uniforme au niveau de son intrados et enduite d'une pâte à empreinte type Permlastic® de Kerr ou Impregum® de ESPE (en tous cas une pâte à empreinte souple).

Les parties mâles étant en place, elle est replacée en bouche sous pression digitale ou occlusale puis désinsérée après la prise de la pâte à empreinte.



Les répliques des parties mâles (ref BAR) sont alors positionnées dans cette empreinte et la connexion ainsi que le rebasage sont effectués au laboratoire



➤ **Cas de la réalisation d'une nouvelle prothèse à partir de deux implants déjà en place**

Il peut arriver que la réalisation d'une nouvelle prothèse soit envisagée alors que des boutons-pression supra-implantaires sont déjà en place

**Deux protocoles distincts peuvent être envisagés en fin de traitement :**

- **Polymérisation au laboratoire et connexion en bouche**

Pour préparer la future connexion directement en bouche, il est intéressant, lors de l'empreinte secondaire, de placer les boîtiers (munis de leurs intermédiaires souple) sur les parties mâles, de sorte que l'empreinte enregistre d'emblée le volume réel de l'attache.

Le prothésiste pourra ainsi construire sa prothèse sur un maître modèle avec deux plots en plâtre correspondant au volume de l'attache globale (il est donc important de lui donner l'empreinte en ayant pris soin de retirer le boîtier afin que le plâtre coule dans les logements de l'empreinte, garantissant ainsi la solidité de ces plots)

Le montage est ainsi réalisé sans qu'il y ait de risque d'interférences avec les boîtiers qui seront placés en bouche le jour de la connexion directe.

La connexion se fait après une quinzaine de jours de port de la prothèse afin qu'elle soit bien en place sur son appui ostéo-muqueux (des retouches auront pu être faites pendant cette période de mise en place sans que la prothèse soit retenue par les implants).

**Le protocole est alors identique à celui de la technique directe précédemment décrite dans le premier chapitre**

- **Polymérisation et connexion au laboratoire**

Il est dans ce cas absolument nécessaire, au moment de l'empreinte secondaire, de reproduire la position des boutons-pressions sur le maître modèle.

L'empreinte est réalisée avec un matériau souple type Permlastic® de Kerr ou Impregum® de ESPE.

Les répliques des parties mâles (ref BAR) sont alors positionnées dans cette empreinte pour la confection du maître modèle.

Une variante consiste à utiliser des transferts spécifiques (ref : BAT) qui sont positionnés en bouche pour la prise d'empreinte. Le porte empreinte individuel doit être spécialement aménagé, avec des logements, pour être placé sans interférences sur les transferts. Les répliques des parties mâles (ref BAR) sont alors clippées dans les transferts selon une position que certains considèrent comme plus précise par rapport à la variante précédente. Le maître modèle est alors coulé pour la phase prothétique au laboratoire : polymérisation de la prothèse et connexion des boîtiers.

Nous avons demandé à la société Zimmer Dental de créer un kit global incluant toutes les pièces nécessaires à cette technique : le BAC Kit :



Bac Kit : 2 pièces de gauche : Analogue (BAR) de Bouton pression et transfert spécifique (BAT) 4 pièces de droite : Anneau jaune provisoire -pour manipulations- (CAT) Bouton-pression BAC, Anneau de rétention d'usage (CAN), Boîtier pour loger l'anneau (CAH)

- **Barres de jonction supra-implantaire**

Les barres de jonction sont un moyen de réaliser une PACSI, L'intrados de la contre barre est équipé de cavaliers de rétention qui s'encliquètent sur la barre.

### **Réalisation prothétique**

Quatre mois après la pose des implants, la phase prothétique de préparation de la prothèse d'usage peut débuter. L'ostéointégration des implants est testée à la percussion et contrôlée radiographiquement.

Les piliers Multi-Unit sont mis en place en bouche et vissés au couple de serrage définitif préconisé par le fabricant (25 Ncm)



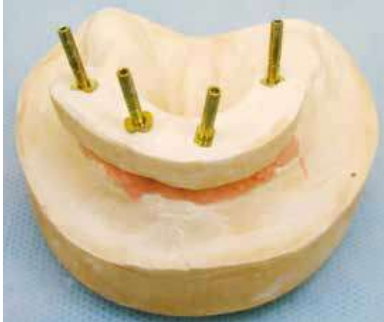
Une empreinte dite “pop-in” est réalisée avec un matériau polyéther (Impregum) dans un PEI préparé par le laboratoire



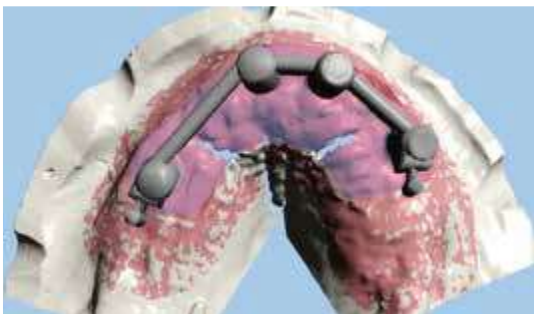
Le maître modèle est coulé par le prothésiste. Il contient les analogues de piliers Multi-Unit et la fausse gencive souple.



Puis il est validé au cabinet grâce à une clé en plâtre



Cette clé est réalisée avec un plâtre à expansion nulle, afin de garantir une précision absolue. Cette étape est capitale, car elle permet de s’assurer de la parfaite fiabilité du maître modèle. La relation intermaxillaire est enregistrée par l’intermédiaire d’une maquette d’occlusion, le parallélisme avec la ligne bi-pupillaire est assuré grâce à un inclinomètre. L’esthétique, la relation intermaxillaire et l’occlusion sont validées avec le patient grâce à un montage sur cire esthético-fonctionnel. Ce dernier doit tenir compte des désirs esthétiques du patient. Le maître modèle validé, ainsi que le wax up à usiner. Ce dernier scanne le maître modèle et le wax up, puis effectue un design virtuel de la pièce à produire.



. La barre entre alors dans la phase de fabrication, Quelques jours plus tard, la barre est essayée en bouche. Elle est parfaitement adaptée et passive, et se visse sans aucune tension.



La précision d'adaptation des barres après usinage est inférieure à 10 microns. La barre est retournée au laboratoire de prothèse, qui procède à la réalisation du châssis métallique à l'aide des clés en silicone issues du montage esthétique-fonctionnel



## Conclusion

De nos jours, proposer une thérapeutique implantaire est obligatoire pour un praticien. Les concepts évoluent et l'existence de nouveaux systèmes d'attaches montre que les prothèses implantaires stabilisées par implants ont une place de choix dans les réhabilitations actuelles ; car le passage de la prothèse amovible traditionnelle à la prothèse amovible stabilisée sur implants permet une meilleure intégration fonctionnelle, esthétique, biologique et psychologique de la reconstruction.

Une analyse détaillée de facteurs intrinsèques et extrinsèques est nécessaire de façon à répondre du mieux possible à l'attente des patients et d'obtenir une meilleure stabilisation prothétique. Les divers systèmes d'attachement ont chacun leurs avantages et leurs inconvénients. Un édentement n'est pas exclusivement réhabilitable par le biais d'un seul système, le choix thérapeutique sera donc patient et praticien dépendant.

Dans toutes les situations, un patient bien informé, et une communication claire entre les opérateurs, implantologistes, praticiens traitant et prothésistes, contribuent au succès des prothèses implantaires stabilisées par implants.

Malgré un respect strict de toutes les règles de conception, la maintenance peut s'avérer difficile, cela indépendamment de la qualité de conception.

### **Liste des Abréviations:**

ARS : Agence régionale de la santé, organisation affiliée au ministère français de la santé

ATM : articulation temporo-mandibulaire

CFAO : concept de fabrication assisté par ordinateur

DDM : désharmonie dento-maxillaire

DVO : dimension verticale d'occlusion

DVR : dimension verticale de repos

EL : espace libre

ICM : Intercuspitation maximale

INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques

K.A: Kennedy Applegate

LOE : Ligne oblique externe

LOI : Ligne oblique interne

Mod: modification

OIM : occlusion en intercuspitation maximale

OMS: organisation mondiale de la santé

ORC : occlusion en relation centrée

ORL : oto-rhino-laryngé

PA : prothèse amovible

PACSI : prothèse amovible complète stabilisée par implants

ROG : régénération osseuse guidée

## Glossaire :

**Bruxisme** : est une parafonction manducatrice (mouvement inconscient sans but précis concernant l'appareil manducateur) soit par serrement soit par mouvements latéraux,

**Cellulite** : gonflement du tissu conjonctif sous-cutané.

**Dermatoses buccales** : Affection de la peau et des muqueuses au niveau buccale.

**Epidermolyse bulleuse dystrophique** : c'est une maladie génétique rare de la peau. Elle se manifeste dès la naissance par une peau très fragile qui a tendance à se décoller, formant des bulles souvent douloureuses.

**Fentes labiovélopalatine** : la fente labiale et/ou la fente palatine sont des malformations fréquentes du bas du visage qui apparaissent tôt durant le développement embryonnaire.

**Hyposialie** : c'est une faible production de salive entraînant une xérostomie c'est-à-dire une sécheresse buccale.

**Onlay de klaffenbach**: type d'onlay complexe

**Ostéite** : affection osseuse.

**Pilier prothétique** : Moignon artificiel en titane ou en céramique qui peut être tranvissé ou vissé dans l'implant. Il sert d'élément intermédiaire entre l'implant et la couronne.

**Rebasage** : c'est une technique professionnelle consistant à réadapter une base de prothèse dentaire qui n'est plus adaptée.

**Syndrome de bolch schulz berger** : une dysplasie ectodermique multi-systémique rare

**Syndrome de christ siemens touraine ou dysplasie ectodermique héréditaire** : est une maladie génétique du développement de l'ectoderme caractérisée par des malformations des structures ectodermiques.

**Syndrome de down, trisomie 21** : est une anomalie chromosomique congénitale provoquée par la présence d'un chromosome surnuméraire pour la 21<sup>e</sup> paire.

**Syndrome de goltz** ; affection génétique, caractérisé par une atteinte cutanée polymorphe et des anomalies très variées

**Syndrome de papillon leage et psaume** : est un trouble neuro-développemental rare, caractérisé par des anomalies variables, incluant des malformations externes

**Vis de cicatrisation** : Vis utilisée lors de la mise en charge de l'implant dentaire. Elle est vissée dans l'implant et traverse la gencive.

# RÉFÉRENCES ICONOGRAPHIQUES

## Liste des tableaux :

**Tableau 1** : classification de la qualité et la quantité de l'os selon de lekhom et zarb

**Tableau 2** : tableau comparatif des différents types de systèmes d'attache supra-implantaires (11)

Tableau 3 : Le choix du concept occlusal

**Tableau 4** : le choix du positionnement des implants

<https://www.lefildentaire.com/images/stories/articles2/clinic-format.continue-juste-positionn.des-implants/clinic-format.continue-juste-positionn.des-implants.pdf>

**Tableau 5** : Choix du diamètre d'implant en fonction des dents à remplacer (13)

**Tableau 6** : valeur prothétique des dents (13)

**Tableau 6** : complications en implantologie, temps prothétique (25)

## Liste des Figures :

**Figure 1** : classification des édentements selon Kennedy applegate, (8)

**Figures 2** : les modifications de la classification de Kennedy (8)

**Figures 3a et 3b** : caries dentaires, [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR1NRduXpwkSLvF3DZxlj\\_i6FSkHIrgTqOXdlPSqQEtC2wUPtLSLg](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR1NRduXpwkSLvF3DZxlj_i6FSkHIrgTqOXdlPSqQEtC2wUPtLSLg)

**Figures 4a et 4b** : parodontopathies,

**Figures 5a et 5b** : traumatisme dentaire, (3)

**Figures 6a et 6b** : échec du traitement endodontique, [http://www.eid-paris.com/endodontie/style/diaporama/retraitement-canalair-11\\_1.jpg](http://www.eid-paris.com/endodontie/style/diaporama/retraitement-canalair-11_1.jpg)

**Figures 7a et 7b** : péri coronarite, <https://1.bp.blogspot.com/-vXuCalfi2hs/WY4ENhpDuBI/AAAAAAAAAf9o/OU3KfqoYDXYhVui-gKqgbnLwPhDIwFJ7wCLcBGAs/s1600/p%25C3%25A9ricoronarite.jpg>

**Figure 8** : accumulation du tartre sur les faces linguales des incisives inférieures, <https://i.ytimg.com/vi/OBqyY7vELsY/hqdefault.jpg>

**Figure 9** : évolution de la résorption osseuse après extraction non compensée. <http://www.eidparis.com/edentement/images/resorption-crete-alveolaire.jpg>

**Figure 10** : indices biologiques au maxillaire,  
[https://1.bp.blogspot.com/\\_JG8TFIJ5Xeo/S9xcFskAsmI/AAAAAAAAABkk/P3iOXhF0szE/s1600/indices+biologique+dans+la+prothese.JPG](https://1.bp.blogspot.com/_JG8TFIJ5Xeo/S9xcFskAsmI/AAAAAAAAABkk/P3iOXhF0szE/s1600/indices+biologique+dans+la+prothese.JPG)

**Figure 11** : indices biologiques à la mandibule,  
[https://2.bp.blogspot.com/\\_JG8TFIJ5Xeo/S9xcuJa75kI/AAAAAAAAABks/K1Lk7YtZ\\_NQ/s1600/indices+biologique+mandibulaire+dans+la+prothese.JPG](https://2.bp.blogspot.com/_JG8TFIJ5Xeo/S9xcuJa75kI/AAAAAAAAABks/K1Lk7YtZ_NQ/s1600/indices+biologique+mandibulaire+dans+la+prothese.JPG)

**Figure 12** : les muscles de la face (26)

**Figure 13** : vascularisation et innervation du maxillaire et de la mandibule. (26)

**Figure 14** : [http://www.dentalstrategy.com/site/livros/ppr\\_fr.pdf](http://www.dentalstrategy.com/site/livros/ppr_fr.pdf)

**Figure 15** : [http://www.dentalstrategy.com/site/livros/ppr\\_fr.pdf](http://www.dentalstrategy.com/site/livros/ppr_fr.pdf)

**Figure 16** : [http://www.dentalstrategy.com/site/livros/ppr\\_fr.pdf](http://www.dentalstrategy.com/site/livros/ppr_fr.pdf)

**Figure 17**: Schéma de l'interrelation entre les qualités mécaniques de la prothèse et les incidences psychologiques et physiologiques. (D'après Jacobson) (26)

**Figure 18**: Schéma d'une PACSI, <http://dr-chartier-christophe.chirurgiens-dentistes.fr/wp-content/uploads/2014/02/prothese-sur-implant-300x162.jpg>

**Figure 19**: implant dentaire, <http://www.dentaire-house.com/blog/42-implant-dentaire-gratuit>

**Figure 20**: les différentes parties de l'implant (14)

**Figure 21**: implant à Col droit. (3)

**Figure 22**: implant à Col évasé. (3)

**Figure 23**: implant à Col à microspire. (3)

**Figure 24**: implant à Col avec Platform switching. (3)

**Figure 25**: implant à Col transgingival. (3)

**Figure 26**: implant à Col XP (extra-large plateforme). (3)

**Figure 27**: implant à Corps cylindrique. (3)

**Figure 28**: implant à Corps à gradins. (3)

**Figure 29**: implant à Corps conique. (3)

**Figure 30**: implant à la forme arrondie et sécante. (3)

**Figure 31** : Diamètre des implants à utiliser en fonction de la dent à restaurer. (3)

**Figure 32** : implant à connectique hexagonale externe. (3)

**Figure 33** : a) implant à Cône morse pur b) implant à Cône morse anti-rotationnel. (3)

**Figure 34** : a) implant à Hexagone interne b) implant à Polygonal avec clic audible. (3)

**Figure 35** : Formes variées d'épaulement interne. (3)

**Figure 36** : Les différents types de barres, (33)

**Figure 37:** la barre d'ackermann, <https://www.idweblogs.com/e-implanto-proth/pacsi-que-penser-des-barres/>

**Figure 38:** la barre de Dolder, <http://www.oraldesign.fr/Francais/7/barresprocera.php4>

**Figure 39:** la barre de Hader <http://www.oraldesign.fr/Images/Sans%20titre1.jpg>

**Figure 40:** La barre usinée par CFAO <https://www.datron.com/dental-milling.php>

**Figure 41:** Les différents types d'attachement magnétique, BOECKLER AF et coll, 2008.

**Figure 42:** Attachements magnétiques sur implants, BOECKLER AF et coll, 2008.

**Figure 43:** Coupe d'un attachement Dalbo-Plus®, <http://www.idweblogs.com>

**Figure 44:** Piliers Locator®, BOECKLER AF et coll, 2008.

**Figure 45:** Les boîtiers avec partie femelle en place, BOECKLER AF et coll, 2008.

**Figure 46 :** Attachement O-Ring®, <http://www.preat.com>

**Figure 47:** Arcade édentée mandibulaire en forme de U, (35)

**Figure 48:** Arcade édentée mandibulaire en forme de V, (35)

**Figure 49:** La barre de rétention permet de compenser une divergence des axes implantaires, (35)

**Figure 50:** Les piliers angulés Stern-Era®, (35)

**Figure 51:** Deux implants avec leurs piliers sphériques placés symétriquement au niveau des canines, (35)

**Figure 52:** Orientation des axes du système de connexion par rapport à l'axe d'insertion de la prothèse et du plan d'occlusion, (35)

**Figure 53 :** Passage de fil dentaire sous la barre de rétention, (35)

**Figure 54 :** Examen de la Ligne du sourire au niveau des incisives maxillaires (13)

**Figure 55 :** Schéma représentant la courbe de Spee (20)

**Figure 56:** Schéma de la courbe de Wilson (20)

**Figure 57 :** Schéma illustrant un segment de la sphère de Monson (20)

**Figure 58 :** Schéma de Posselt (24)

**Figure 59 :** Schéma représentant la fonction groupe totale (24)

**Figure 60 :** schéma illustrant un exemple de fonction de groupe réduite en protection de groupe antérieur (20)

**Figure 61:** radio panoramique, [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSMWOxD-zRWjNXZUGmvyty4CAfy4PmB\\_CHDpiPnfEe-OIEemQwZ](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSMWOxD-zRWjNXZUGmvyty4CAfy4PmB_CHDpiPnfEe-OIEemQwZ)

**Figure 62:** radio rétro alvéolaire, <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQlgpO6WQ7L-TCiIkN3Yn3JuRITOYscK0ilxA6SmX4A60nn-JPzqQ>

**Figure 63:** wax up, [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSPteJauOGFAPz\\_gyXuo4Pll7k\\_IZC4M5Bp--bnXI-VzHsWma8c](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSPteJauOGFAPz_gyXuo4Pll7k_IZC4M5Bp--bnXI-VzHsWma8c)

**Figure 64 :** guide radiographique entièrement radio-opaque avec cale d'occlusion, <https://www.dentisfuturis.com/wp-content/uploads/2018/01/bencharit-whitley-3d-fig05a05b.jpg>

**Figure 65 :** Contrôle du positionnement du guide en bouche, <https://www.dentisfuturis.com/wp-content/uploads/2018/01/bencharit-whitley-3d-fig05a05b.jpg>

**Figure 66 :** planche radiographique Cone Beam 3D, [http://implant-dentaire-en-hongrie.fr/wp-content/uploads/2015/08/cone\\_beam\\_1-805x373.jpg](http://implant-dentaire-en-hongrie.fr/wp-content/uploads/2015/08/cone_beam_1-805x373.jpg)

**Figure 67 :** prothèse vissée, <https://selarl-cabinet-dentaire-des-elephants.chirurgiens-dentistes.fr/qu-est-ce-qu-un-implant-dentaire.html>

**Figure 68 :** A : Prothèse implanto-portée scellée à deux étages fixée sur un pilier, transgingival. B : Prothèse implanto-portée scellée à un étage fixée sur un pilier en monobloc avec implant, <https://selarl-cabinet-dentaire-des-elephants.chirurgiens-dentistes.fr/qu-est-ce-qu-un-implant-dentaire.html>

**Figure 69:** Les différentes phases de temporisation, (9)

**Figure 70 :** Dessin d'une barre type maxillaire (12)

**Figure 71 :** Alternative biomécanique satisfaisante de la barre type au maxillaire (12)

**Figure 72 :** Alternative moins sûre de la barre type au maxillaire (12)

**Figure 73 :** Dessin d'une barre maxillaire (12)

**Figure 74 :** Dessin d'une barre maxillaire (12)

**Figure 75 :** Dessin d'une barre maxillaire (12)

**Figure 76:** Dessin d'une barre mandibulaire (12)

**Figure 77 :** Dessin d'une barre mandibulaire (12)

**Figure 78:** Dessin d'une barre mandibulaire (12)

**Figure 79:** Dessin d'une barre mandibulaire (12)

**Figure 80:** Dessin d'une barre mandibulaire (12)

**Figure 81:** Dessin d'une barre mandibulaire (12)

**Figure 82:** Dessin d'une barre mandibulaire (12)

**Figure 83:** Dessin d'une barre mandibulaire (12)

**Figure 84:** Dessin d'une barre mandibulaire (12)

**Figures 85 et 86 :** PACSI mandibulaire associée à un implant unique

**Figures 87:** Classe I.

a. Rétention implantaire sur quatre implants.

b. Rétention mixte, deux implants postérieurs pour s'opposer à l'axe de rotation antérieur. (30)

**Figures 88 :** Classe II.

a. Étendue avec rétention mixte, dentaire et implantaire, un implant pour s'opposer à l'axe de rotation transverse.

b. Avec rétention majoritairement implantaire, deux implants. (30)

**Figures 89 :** Classe III étendue.

a. Avec rétention mixte, un implant relais.

b. Rétention majoritairement implantaire, deux implants. (30)

**Figure 90:** Guide chirurgical en place, <http://www.centre-dentaire-elise.com/edente-complet/images/guide-chirurgical-evide.jpg>

**Figure 91 :** Schéma explicatif de la réalisation d'une empreinte twist lock (26)

**Figure 92 :** Schéma explicatif de la réalisation d'une empreinte pick up (26)

**Figures 93:** Prothèse évidée : contrôle de l'espacement et rebasage (13)

**Figure 94 :** Séquences d'insertion directe d'attachement bouton-pression (29)

**Figures 95 :** Réalisation d'attachement barre (21)

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. AMZALLAG G. La prothèse supra-implantaire mandibulaire : la barre d'ancrage. *Implant* 2000; 6: 107-113.
2. ATASH R, PUTZ C, MAAMARI A et coll. Stabilisation de la prothèse complète par des implants. *Dentsply Maillefer* 2009; Juil-Aout: 11-15.
3. BELVEZE C – Evolution des connexions implants-prothèses – Le fil dentaire, 2010 ; 57 : 42-44I
4. BLUCHE L et ARMAND S. PACSI : aide à la conception des barres. *Cah Prothèse* 2003; 123: 7-13.
5. BOUAT V, ORI V, LAFFARGUE P et coll. Choix et mise en œuvre des connexions prothétiques dans les prothèses totales amovibles implanto portées. *Implantodontie* 2000; 36: 35-42.
6. C.Baudoin V.Bennani . Un projet prothétique en implantologie. Editeur : QUINTESSENCE INTERNATIONAL. 2003
7. CHARRIER M et DE VALBRAY R. Prothèse supra-implantaire stabilise: critères de choix des systèmes d'attachement. <http://www.lefildentaire.com>
8. Chittly J, Schittly E. Prothèse amovible partielle: clinique et laboratoire France; 2ème édition. JPIO, Editions CdP. 2006
9. Christophe et Jean-Marie Rignon-Bret. Prothèse amovible complète Prothèse immédiate Prothèses supraradiculaire et implantaire. France. JPIO, Edition CdP. 2002
10. Christophe Rignon-Bret. Attachements et prothèse complètes supra-radiculaires et supra-implantaire. France. Edition CdP. 2008.
11. DUVAL Edouard. Thèse, étude comparative des différents systèmes d'attachement en prothèse implanto-stabilisée. Université de Nantes, présentée le 25 septembre 2014. Examinée par Monsieur le Professeur Yves AMOURIQ, Monsieur le Docteur Alain HOORNAERT, Monsieur le Docteur Edouard LANOISELÉE, Directeur de Thèse Monsieur le Docteur François BODIC. <http://archive.bu.univ-nantes.fr/pollux/fichiers/download/c8d3075a-4b09-49e5-bfa1-27278c31a820>
12. Facteurs de risques et traitements implantaires. Paris : Quintessence International, 1999 Mdb Krennmair G., Ulm C. The symphyseal Single-tooth Implant for Anchorage of a Mandibular complete denture in geriatric patients : a clinical report. *Int. J. Oral Maxillofac Implants* 2001 ; 16 : 98-104. Implant unique Nabeel A., Alan G.T. Payne, Rohana K. De Silva, Michael V. Mandibular single-implant overdentures : a review with surgical and prosthodontic perspectives of novel approach. *Clin. Oral Impl. Res.* 2009 ; 20 : 356-365
13. Geoffrey MELLINGER. Thèse, Intérêt des implants en prothèse amovible complète :

concepts actuels et guide de mise en œuvre chirurgical et prothétique. Université Henri Poincaré Nancy I Faculté D'odontologie. Présentée, le 30 juin 2011. Examinée par Monsieur J-P. LOUIS, Monsieur P. BRAVETTI, Monsieur P. DE MARCH, Mademoiselle A. SOURDOT. [http://docnum.univ-lorraine.fr/public/SCDPHA\\_TD\\_2011\\_MELLINGER\\_GEOFFREY.pdf](http://docnum.univ-lorraine.fr/public/SCDPHA_TD_2011_MELLINGER_GEOFFREY.pdf)

14. <http://www.asso-francaise-implanto.fr>
15. <http://www.les-implants-dentaires.com>
16. <https://www.fondationimplants.ch>
17. <https://www.lefildentaire.com/>
18. <http://www.santetropicale.com/Resume/18507.pdf>
19. Hüe O, Berteretche M-V. Prothèse complète: réalité clinique, solutions thérapeutiques: Quintessence international; 2003.
20. JOURDA G. Prothèse amovible supra-implantaire. Une solution... biomécanique. Dentoscope. Mai 2009; (50):6-14.
21. J. Schittly / P. Russe / H. Hafian. Prothèses amovibles stabilisées sur implants. Indications et modes d'utilisation de l'attachement Locator®. <http://www.zimmerdental.fr/access-dam/5225d78aeea722ce3000001e/1/inline/2008%20-%20J.%20Schittly.%20Proth%C3%A8ses%20amovibles%20stabilis%C3%A9es%20sur%20implants-indications%20et%20modes%20d'utilisation%20de%20l'attachement%20Locator.pdf>
22. Le Gall M Lauret Gf : quelle occlusion en prothèse sur implants ? concepts occlusaux et spécificités implantaire. CAH prothèse 2000. 109 ; 25- 34
23. M. Davarpanah, S. Szmukler-Moncler, P. M. Khoury, B. Jakubowicz-Kohen, H. Martinez. Manuel d'implantologie clinique : Concepts, protocoles et innovations récentes. France. 2ème édition. JPIO, Editions CdP. 2008
24. MANGLAVITE R et NESLER PL. Rétention et usure des attachements de précision pour prothèse sur implants ostéointégrés. Cah Prothèse 1992 ; 78: 79-89.
25. Marc Bert, Philippe Leclercq Jean-François Martinez, Patrick Missika. L'occlusion en implantologie .France. Edition EDP santé. 2015
26. Mark Bert et Patrick Missika les clés du succès en implantologie. Prévenir les complications et les échecs. France. JPIO Éditions CdP. 2009
27. Mithridade Davarpanah Boris Jakubowicz-Kohen, Mihaela Caraman, Myriam Kebir-Quelin. Les implants en odontologie. France. Éditions CdP 2004
28. Montai S., Bousquet P. Prothèse amovible complète mandibulaire à rétention implantaire : déjouer les pièges. Stratégie prothétique Mars-Avril 2011 ; Vol. 11 n°2 : 121-126.
29. N'DINDIN A.C., LESCHER J., BITTY M., MORENAS M. Prothèse totale supra-implantaire. <http://www.santetropicale.com/Resume/18507.pdf>

30. Patrick Goudot, Jeanpierre Lacoste. Guide pratique de l'implantologie  
EDITION :ELSEVIER MASSON année 2013
31. Patrick Goudot, Jean-Pierre Lacoste. Guide pratique d'implantologie. Editeur Elsevier /  
Masson ; collection pratique clinique. 2011
32. Patrick Missika, Anne Benhamou-Lavner, Isabelle Kleinfinger-Goutmann, Marc Bert  
Accéder à l'implantologie. France. JPIO, édition CdP. 2003
33. Patrick Tavitian. Prothèses supra-implantaires, données et conceptions actuelles. France.  
JPIO, édition CdP 2007
34. Raphaël Gherson. Thèse, La prothèse amovible partielle stabilisée sur implants. Université  
de Nice Sophia Antipolis Ufr Odontologie. Présentée en 2017. Examinée par : Madame le  
Professeur C. LASSAUZAY Président du jury. Monsieur le Docteur M. CHOWANSKI  
Directeur de thèse. Monsieur le Docteur Y. ALLARD Assesseur. Monsieur le Docteur O.  
LAPLANCHE Assesseur. Madame le Docteur C. PESCI-BARDON Invité  
<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00951821/document>
35. Renouard F., Rangert B. Facteurs de risques et traitements implantaires. Paris : Quintessence  
International, 1999
36. Rignon-Bret C., Dass M., Bernaudin E., Jacquemin S. Perspectives en prothèse amovible  
complète supra-implantaire mandibulaire. Réalités Cliniques  
2003 : 14: 225-35