
UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

ANNEE 2017

2017 TOU3 3062

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

Par

Cyril FRATTA

Le 19 Octobre 2017

**Réhabilitation des édentements terminaux
et concepts d'Arcade Courte**

Directeur de thèse : Dr Jean CHAMPION

JURY

Président :	Professeur Philippe POMAR
1er assesseur :	Docteur Jean CHAMPION
2ème assesseur :	Docteur Rémi ESCLASSAN
3ème assesseur :	Docteur Bertrand CHAMPION



**UNIVERSITÉ
TOULOUSE III
PAUL SABATIER**





Faculté de Chirurgie Dentaire

➔ DIRECTION

DOYEN

Mr Philippe POMAR

ASSESEUR DU DOYEN

Mme Sabine JONIOT

CHARGÉS DE MISSION

Mr Karim NASR

Mme Emmanuelle NOIRRIT-ESCLASSAN

Mr Franck DIEMER

PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme Cathy NABET

RESPONSABLE ADMINISTRATIF

Mme Muriel VERDAGUER

➔ HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

Mr Jean LAGARRIGUE †

Mr Jean-Philippe LODTER

Mr Gérard PALOUDIER

Mr Michel SIXOU

Mr Henri SOULET

➔ ÉMÉRITAT

Mr Damien DURAN

Mme Geneviève GRÉGOIRE

Mr Gérard PALOUDIER

➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

Section CNU 56 : Développement, Croissance et Prévention

56.01 ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE et ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE (Mme BAILLEUL-FORESTIER)

ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE

Professeurs d'Université : Mme BAILLEUL-FORESTIER, Mr VAYSSE

Maîtres de Conférences : Mme NOIRRIT-ESCLASSAN, Mme VALERA, Mr MARTY

Assistants : Mme DARIES, Mme BROUTIN

Adjoint d'Enseignement : Mr. DOMINE,

ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Maîtres de Conférences : Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL-SIXOU, Mr ROTENBERG,

Assistants : Mme GABAY-FARUCH, Mme YAN-VERGNES

56.02 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE (Mr HAMEL)

Professeurs d'Université : Mr SIXOU, Mme NABET, Mr HAMEL

Maître de Conférences : Mr VERGNES

Assistant : Mlle. BARON,

Adjoints d'Enseignement : Mr. DURAND, Mr. ROSENZWEIG

Section CNU 57 : Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

57.01 CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE (Mr COURTOIS)

PARODONTOLOGIE

Maîtres de Conférences : Mr BARTHET, Mme DALICIEUX-LAURENCIN

Maître de Conférences Associée : Mme VINEL

Assistants : Mr. RIMBERT, Mr. ANDUZE-ACHER

Adjoints d'Enseignement : Mr. CALVO, Mr. LAFFORGUE, Mr SANCIER, Mr BARRE, Mme KADDECH,

CHIRURGIE ORALE

Maîtres de Conférences : Mr CAMPAN, Mr COURTOIS, Mme COUSTY
 Assistants : Mme CROS, Mme COSTA-MENDES
 Assistant Associé : Mr DAUZAT,
 Adjoints d'Enseignement : Mr FAUXPOINT, Mr L'HOMME, Mme LABADIE, Mr RAYNALDI

BIOLOGIE ORALE

Professeur d'Université : Mr KEMOUN
 Maîtres de Conférences : Mr POULET, Mr BLASCO-BAQUE
 Assistants : Mr BARRAGUÉ, Mme DUBOSC, Mr LEMAITRE, Mr TRIGALOU
 Adjoints d'Enseignement : Mr SIGNAT, Mr PUISSOCHET, Mr FRANC

Section CNU 58 : Réhabilitation Orale**58.01 DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX (Mr ARMAND)**DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE

Professeur d'Université : Mr DIEMER
 Maîtres de Conférences : Mr GUIGNES, Mme GURGEL-GEORGELIN, Mme MARET-COMTESSE
 Assistants : Mr BONIN, Mr BUORO, Mme. RAPP, Mr. MOURLAN, Mme PECQUEUR, Mr DUCASSE
 Adjoints d'Enseignement : Mr. BALGUERIE, Mr. ELBEZE, Mr. MALLET, Mr. FISSE

PROTHÈSES

Professeurs d'Université : Mr ARMAND, Mr POMAR
 Maîtres de Conférences : Mr CHAMPION, Mr ESCLASSAN, Mme VIGARIOS, Mr. DESTRUHAUT
 Assistants : Mr. EMONET-DENAND, Mr. KNAFO, Mme. SELVA, Mme. ROSCA, Mr. LEMAGNER
 Adjoints d'Enseignement : Mr. BOGHANIM, Mr. FLORENTIN, Mr. FOLCH, Mr. GHRENASSIA, Mme. LACOSTE-FERRE,
 Mr. POGEANT, Mr. GINESTE, Mr. CHAMPION,
 Mr. LE GAC, Mr. GAYRARD, Mr. COMBADAZOU, Mr. HENNEQUIN

FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX

Maîtres de Conférences : Mme JONQOT, Mr NASR, Mr MONTSARRAT
 Assistants : Mr. CANCEILL, Mme. GARNIER, Mr. OSTROWSKI
 Adjoints d'Enseignement : Mr AHMED, Mme MAGNE, Mr VERGÉ, Mme BOUSQUET,

A mes parents,

Vous m'avez toujours donné le meilleur possible et je vous en serai toujours reconnaissant. Merci de m'avoir aussi bien lancé dans la vie. Je vous aime.

A mes grands-parents,

Pour m'avoir aussi bien soutenu, élevé, aimé. Un arbre a besoin de ses racines pour bien pousser, vous êtes les miennes et j'en suis fier.

A la famille Coatriné - Peyrou,

Merci d'avoir été aussi présents pour moi. Merci à Fabien et Nicolas de me permettre, parfois, d'avoir encore un peu 15 ans.

A Clémence,

Ton amour et ta présence ont été mon moteur ces 6 dernières années. Sans toi je ne serai peut-être pas là. J'ai hâte de voir où notre route va nous mener. Merci à tes parents de m'avoir si bien accueilli dans la famille.

A Antoine,

Tu es un ami comme on en a peu. Ces 5 années n'auraient pas été les mêmes sans toi.

A Francis,

Tu as été le meilleur binôme dont on puisse rêver. Merci pour tout.

A Thomas,

Même nous avons pris des routes différentes, tu es resté un vrai ami.

A Noémie, Laura, Sébastien, Cécile, Paul, Thomas, Julien, Carole, Pierre, Elise,

Pour les éclats de rire pendant toutes ces années, en clinique et aux galas.

A mes amis et collègues, de dentaire ou d'ailleurs,

Pour tous les bons moments qui ont peuplés ces années d'étude.

Au Dr Darré, Dr Boucays, Drs Clavie, Dr Cambournac, Dr Robert et leurs équipes,

Pour avoir partagé avec moi votre savoir et vos compétences. Merci de la confiance que vous m'avez accordée en me confiant vos outils et vos patients.

A tout le personnel enseignant et encadrant de la faculté,

Merci à tous de m'avoir permis de venir le matin avec plaisir, et repartir le soir souvent plus tard que je n'aurais pu. Merci à Xavier, Sauveur, JB et Isabelle pour leur disponibilité et tous ces moments où je ne voyais pas le temps passer.

A notre Président de thèse,

Monsieur le Professeur Philippe POMAR

- Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse,
- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Lauréat de l'Institut de Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale de la Salpêtrière,
- Habilitation à Diriger des Recherches (H.D.R.),
- Chevalier dans l'Ordre des Palmes Académiques

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider ce jury de thèse.

Nous garderons en mémoire la qualité de votre enseignement et votre présence en ce jour.

Veillez trouver dans ce travail le témoignage de notre reconnaissance et de notre profond respect.

A notre Directeur de thèse,

Monsieur le Docteur Jean CHAMPION

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Responsable de la sous-section de Prothèses,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur d'Etat en Odontologie,
- DU Implantologie de la Faculté de Chirurgie dentaire de Marseille,
- Diplôme d'Implantologie Clinique de l'Institut Bränemark – Göteborg (Suède),
- Vice-Président du Conseil National des Universités (section : 58),
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

Nous vous sommes reconnaissants de la confiance que vous nous avez apportée en dirigeant cette thèse et tout au long de nos études.

Nous vous remercions pour la qualité de votre enseignement et pour votre enthousiasme à partager votre savoir-faire clinique.

Nous espérons que ce travail sera à la hauteur de vos attentes, veuillez y trouver l'expression de notre estime et de notre gratitude.

A notre jury de thèse,

Monsieur le Docteur Rémi ESCLASSAN

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur de l'Université de Toulouse (Anthropobiologie),
- D.E.A. d'Anthropobiologie
- Ancien Interne des Hôpitaux,
- Chargé de cours aux Facultés de Médecine de Toulouse-Purpan, Toulouse-Rangueil et Pharmacie (L1),
- Enseignant-chercheur au Laboratoire d'Anthropologie Moléculaire et Imagerie de Synthèse (AMIS – UMR 5288 –CNRS)
- Praticien qualifié en Médecine Bucco-Dentaire (MBD)
- Habilitation à diriger des recherches (H.D.R.),
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

Nous sommes honorés de l'intérêt que vous avez pu porter à notre travail et nous vous remercions d'avoir accepté de prendre part à ce jury.

Qu'il nous soit permis de vous exprimer ici notre profond respect et nos sincères remerciements.

A notre jury de thèse,

Monsieur le Docteur Bertrand CHAMPION

- Adjoint d'Enseignement à la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse,

-Docteur en Chirurgie Dentaire,

-Certificat d'Etudes Supérieures Prothèse fixée

-Certificat d'Etudes Supérieures Maxillo-Faciale

Vous avez très spontanément accepté de juger ce travail et nous vous en remercions chaleureusement.

Vos conseils et votre présence en travaux pratiques nous auront été précieux ces dernières années.

Nous vous prions de bien vouloir trouver, ici, l'expression de notre reconnaissance et de notre sympathie.

TABLE DES MATIERES

Introduction	13
I Problématique de l'Édentement Terminal	14
I.1 Définition de l'Édentement Terminal.....	14
I.1.1 Classification des Édentements de Kennedy	14
I.1.1.1 Principes de la Classification	14
I.1.1.2 Classification	15
I.1.2 Classification d'Eichner	17
I.1.2.1 Notion de Groupe Contact Prémolo-Molaire	17
I.1.2.2 Classification	18
I.2 Répercussions Dentaires des Édentements Terminaux.....	19
I.2.1 Rôle des Dents Postérieures dans l'Occlusion	19
I.2.1.1 Courbes d'Occlusion	19
I.2.1.2 Rôle des Secteurs Postérieurs dans l'Occlusion Statique et Dynamique ...	20
I.2.2 Espace Prothétiquement Utilisable (EPU)	21
I.2.3 Notion de Dimension Verticale d'Occlusion	22
I.2.4 Evolutions Intra Arcades lors d'Édentements non compensés	23
I.2.4.1 Version des Dents Restantes	23
I.2.4.2 Égression des Antagonistes.....	23
I.3 Complications Anatomiques de la Réhabilitation des Maxillaires Postérieurs.....	24
I.3.1 Résorption des Crêtes Alvéolaires	24
I.3.2 Le Maxillaire Postérieur	25
I.3.2.1 Anatomie du Sinus Maxillaire	25
I.3.2.2 Développement du Sinus Maxillaire face à un Édentement	26
I.3.3 La Mandibule Postérieure.....	26
I.3.3.1 Anatomie du NAI.....	27

I.3.3.2	Evolution des Crêtes et de la Position du NAI face à un Édentement.....	28
II	Réhabilitation Prothétique des Édentements Terminaux	29
II.1	Prothèse Fixée Supra Implantaire	29
II.1.1	Concepts Actuels en Implantologie.....	29
II.1.1.1	L'Ostéo Intégration	29
II.1.1.2	Volume Osseux Nécessaire	34
II.1.1.3	Dimension des Implants.....	35
II.1.1.4	Facteurs de Risque et Contre-Indications à l'Implantologie.....	37
II.1.2	Chirurgies pré implantaires du Sinus Maxillaire	39
II.1.2.1	Technique Transcrestale de Summers.....	40
II.1.2.2	Sinus Lift par Voie Latérale	41
II.1.3	Chirurgies pré implantaires de la Mandibule Postérieure	42
II.1.3.1	Greffes d'Apposition	42
II.1.3.2	Distraction Mandibulaire	44
II.1.3.3	Déplacement du Nerf Alvéolaire Inférieur.....	45
II.2	Prothèse Partielle Amovible	46
II.2.1	Concepts Actuels de Réhabilitation Terminale en Prothèse Partielle Amovible.....	46
II.2.1.1	La Triade de Housset.....	46
II.2.1.2	Tracé du Châssis en Édentement Terminal.....	47
II.2.1.3	Les Crochets pour Édentement Terminal	49
II.2.2	Mobilité de la Prothèse	53
II.2.2.1	Mouvements de Tabet.....	53
II.2.2.2	Gestion des Mouvements	55
II.3	Prothèse Fixée à Pont	56
II.3.1	Bridge Cantilever sur Pilier Dentaires	56
II.3.2	Bridges Cantilever en Implantologie	57

III	Réhabilitation des édentements terminaux par Arcade Courte	59
III.1	Concepts de Réhabilitation en Arcade Courte	59
III.1.1	Nombre de Couples de Dents Minimum	59
III.1.2	Capacité Masticatrice en Arcade Courte	60
III.1.3	Arcade Courte et Appareil Manducateur	67
III.1.3.1	Occlusion en Arcade Courte	67
III.1.3.2	Impact d'une Arcade Courte sur le Cerveau	68
III.1.3.3	Impact d'une Arcade Courte sur les ATM	69
III.1.4	Gestion des Antagonismes	69
III.2	L'Arcade Courte face à la Prothèse Amovible	70
III.2.1	Fonction Masticatrice	71
III.2.2	Confort de la Prothèse	73
III.2.3	Pronostic des Dents Restantes	74
III.3	L'Arcade Courte face à l'Implantologie	75
III.3.1	Avantages de la Réhabilitation Implantaire	75
III.3.2	Rapport Bénéfice/Risque des Thérapeutiques Implantaires	75
III.3.3	Notion Économique	77
III.3.4	Bilan	77
IV	Critères Décisionnels	78
	Conclusion	80
	Abréviations	81
	Bibliographie	82

INTRODUCTION

Dans les pays développés, l'augmentation de l'espérance de vie et la forte prévalence des pathologies parodontales et carieuses entraînent un nombre croissant de patients édentés. Parmi ces édentements, les édentements terminaux font partie des plus difficiles à traiter pour un Chirurgien-Dentiste. En effet, ils concernent les molaires et prémolaires, dents qui jouent un rôle prépondérant dans la mastication. De plus, l'absence de dent postérieure à l'édentement, ainsi que l'anatomie complexe des maxillaires postérieurs, limitent les possibilités de thérapeutiques prothétiques.

C'est face à ces difficultés que certains praticiens, dans les années 1980, ont proposé une alternative à ces reconstructions prothétiques complexes, sous la forme des concepts d'Arcade Courte. Appuyés par une recommandation de L'Organisation Mondiale de la Santé en 1992 (1), ils ont émis l'hypothèse que les patients pourraient mastiquer convenablement avec seulement 20 dents fonctionnelles. De nombreuses études ont alors cherché à valider ces concepts, sur le plan fonctionnel mais aussi au travers du ressenti des patients.

Dans la première partie de ce travail, nous étudierons les spécificités des édentements terminaux. Nous chercherons d'abord à analyser les répercussions de l'absence de dents cuspidées, puis nous étudierons l'anatomie des secteurs postérieurs pour en comprendre les pièges.

Dans la deuxième partie, nous ferons un tour d'horizon des possibilités actuelles en terme de réhabilitation prothétique, appliquées aux édentements terminaux. Nous étudierons les spécificités des traitements implantaires dans les secteurs postérieurs, puis celles des traitements par prothèse amovible en extension. Enfin, nous discuterons de la possibilité de réaliser des prothèses conjointes à pont en l'absence de pilier postérieur.

Dans la dernière partie de ce travail, nous analyserons, au travers d'une revue de la littérature, les différents concepts d'Arcade Courte. Nous essaierons ensuite de les comparer aux différentes options prothétiques possibles, afin d'en tirer des pistes thérapeutiques pouvant guider le praticien dans ces traitements complexes.

I PROBLEMATIQUE DE L'ÉDENTEMENT TERMINAL

I.1 DEFINITION DE L'ÉDENTEMENT TERMINAL

Un édentement terminal est l'absence de la dent ou des dents les plus distales de l'arcade. Il a été défini comme tel depuis plusieurs décennies, entre autres dans la classification de Kennedy. La classification d'Eichner, elle, a permis de définir les édentements en prenant en compte les rapports occlusaux.

I.1.1 CLASSIFICATION DES ÉDENTEMENTS DE KENNEDY

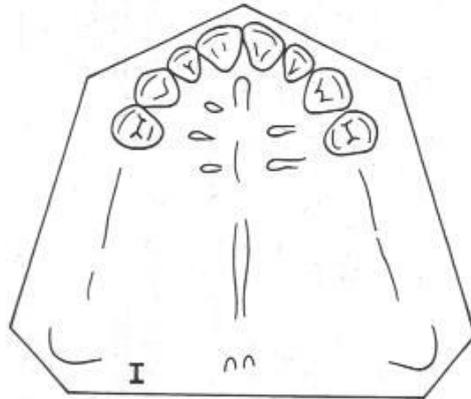
I.1.1.1 PRINCIPES DE LA CLASSIFICATION

La classification de Kennedy, publiée en 1925, classe les édentements selon leur position. Elle se découpe en deux éléments, les classes et les subdivisions. La Classe (en chiffre romain) est déterminée par le ou les édentements les plus postérieurs. La subdivision est déterminée par les édentements encastrés supplémentaires. Cette classification ne se préoccupe pas de la valeur ni du nombre des dents restantes, mais simplement de leur position.

Cette classification a donc été modifiée par Applegate en 1960 pour mieux caractériser les dents restantes. Il y divise les édentements encastrés (classe III de Kennedy) en trois classes (classes III, V et VI) en fonction de la possibilité de les réhabiliter par une prothèse fixée à pont. Dans le cadre d'édentements postérieurs, nous ne nous intéresserons qu'aux classes I et II, communes aux deux versions de la classification.

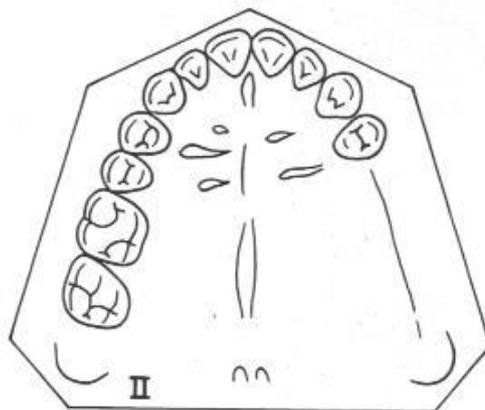
I.1.1.2 CLASSIFICATION

Classe I : Edentement Bilatéral Terminal



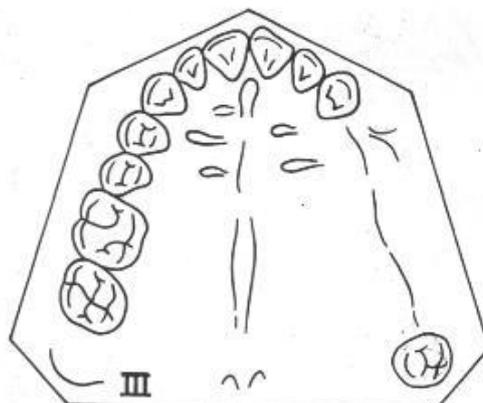
(2)

Classe II : Edentement Unilatéral Terminal



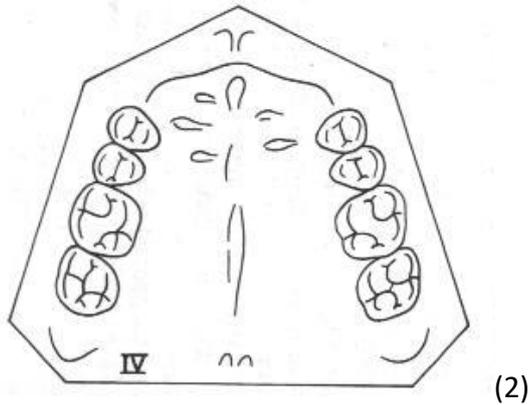
(2)

Classe III : Edentement Encastré



(2)

Classe IV : Edentement Antérieur



Classe V : Edentement Encastré de grande étendue, ne pouvant pas être réhabilité par prothèse fixée à pont

Classe VI : Edentement Encastré Unilatéral de faible étendue, entouré de dents pouvant assurer le support d'une prothèse fixée à pont.

A l'exception de la classe IV, toutes les classes peuvent comporter, en plus, des subdivisions en cas d'édentement supplémentaire. La position de ces édentements n'est pas précisée, seul leur nombre apparaît alors. On les classe sous la forme suivante : subdivision 1 en cas d'un édentement supplémentaire, subdivision 2 en cas de deux édentements supplémentaires, et ainsi de suite.

I.1.2 CLASSIFICATION D'EICHNER

I.1.2.1 NOTION DE GROUPE CONTACT PREMOLO-MOLAIRE

La classification d'Eichner est une classification des édentements qui se focalise sur les dents restantes et leurs rapports occlusaux. Elle a été publiée par K. Eichner en 1955, et mise à jour par lui-même en 1990(3). La classification d'Eichner prend en compte les deux arcades en occlusion comme un ensemble, contrairement à la classification de Kennedy Applegate qui étudie les arcades maxillaires et mandibulaires séparément.

Cette classification se base sur l'existence, chez le sujet intégralement denté, de 4 groupes contact : un groupe molaire et un groupe prémolaire, à droite et à gauche.

Un groupe contact est défini par un contact occlusal fonctionnel entre deux dents postérieures antagonistes de même anatomie (molaire avec molaire et prémolaire avec prémolaire).

Exemple : Le groupe molaire gauche peut être caractérisé par 26/37, 26/27/37 ou 26/27/36/37.

I.1.2.2 CLASSIFICATION

3 groupes : A, B et C

A :

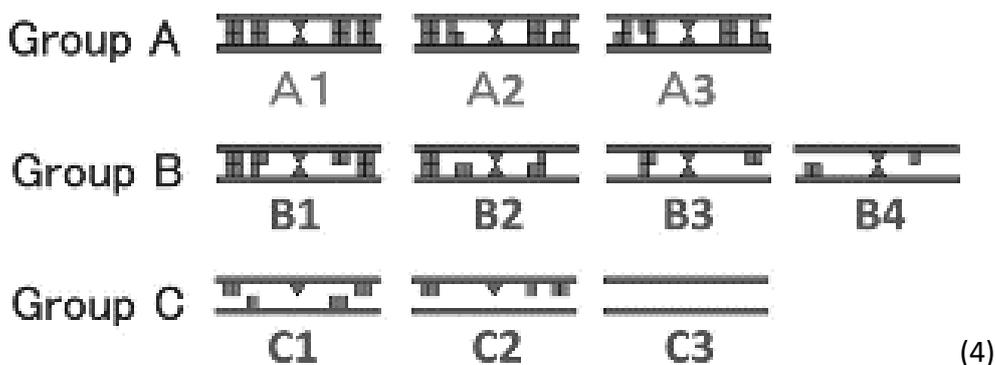
- A1 : pas d'édentement
- A2 : édentements discrets sans perte de groupe contact sur une seule deux arcades
- A3 : édentements discrets sans perte de groupe contact sur les deux arcades

B :

- B1 : 1 groupe contact manquant
- B2 : 2 groupes contact manquants
- B3 : 3 groupes contact manquants
- B4 : 4 groupes contact manquants, il n'y a des contacts occlusaux qu'au niveau des dents antérieures.

C :

- C1 : Il subsiste au moins une dent au maxillaire et à la mandibule, sans contacts occlusaux.
- C2 : Edentement complet unimaxillaire
- C3 : Edentement complet bimaxillaire



Dans ce sujet, on s'intéressera surtout aux édentement terminaux, donc appartenant au groupes A ou B.

I.2 REPERCUSSIONS DENTAIRES DES ÉDENTEMENTS TERMINAUX

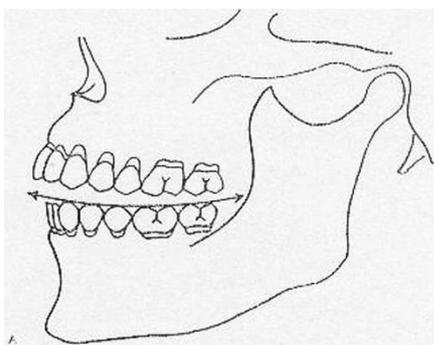
L'absence d'une ou plusieurs molaires ou prémolaires dans une bouche va entraîner de nombreuses répercussions. En effet, les dents cuspidées jouent un rôle prépondérant dans la mastication, dont il faudra tenir compte lors de la réhabilitation. De plus, l'absence de dents remet en cause tout un équilibre entre les dents et entre les maxillaires. La nature ayant « horreur du vide », l'espace ainsi créé entraînera des modifications, locales voire de toute la structure faciale, dans un but d'adaptation.

I.2.1 ROLE DES DENTS POSTERIEURES DANS L'OCCLUSION

I.2.1.1 COURBES D'OCCLUSION

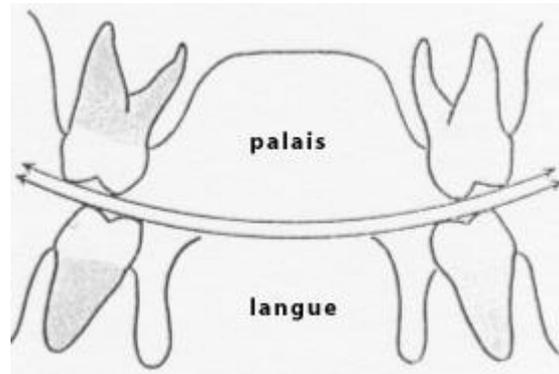
En observant les arcades, on distingue deux courbes d'occlusion qui intéressent les cuspides des molaires et prémolaires : la courbe de Spee et la courbe de Wilson.

La courbe de Spee est située dans le plan para sagittal, elle relie les sommets des cuspides des prémolaires et molaires. Elle est concave vers le haut, et elle définit l'orientation des grands axes des racines, convergents au maxillaire et divergents à la mandibule. Elle définit aussi l'orientation des faces occlusales, vers le bas l'arrière au maxillaire et vers le haut et l'avant à la mandibule.



Courbe de Spee (5)

La courbe de Wilson est située sur le plan frontal, elle relie le sommet des cuspidés vestibulaires et linguales des dents. Elle définit l'axe des faces occlusales des dents, vers le bas et l'extérieur au maxillaire, vers le haut et l'intérieur à la mandibule.



Courbe de Wilson (5)

1.2.1.2 RÔLE DES SECTEURS POSTÉRIEURS DANS L'OCCLUSION STATIQUE ET DYNAMIQUE

1.2.1.2.a OCCLUSION STATIQUE : REPARTITION DES POINTS DE CONTACT OCCLUSAUX

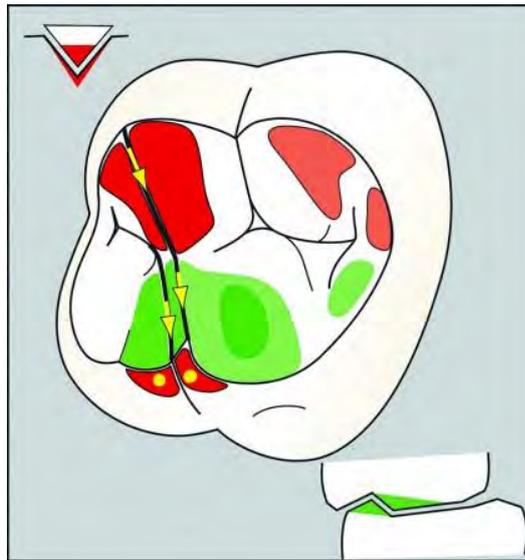
L'occlusion statique s'étudie dans une position de référence : l'occlusion d'Intercuspidie Maximale (OIM). C'est la position mandibulaire la plus stable dans laquelle les arcades s'affrontent.

Dans cette position, les cuspidés palatines des dents maxillaires viennent au contact des sillons des dents mandibulaires, et les cuspidés vestibulaires des dents mandibulaires viennent au contact des sillons des dents maxillaires.

Dans le cadre d'une fonction normale, les arcades se trouvent dans cette position à chaque cycle masticatoire, mais aussi à chaque déglutition, soit plus de 1000 fois par jour. (6,7)

I.2.1.2.b OCCLUSION DYNAMIQUE : DESOCCLUSION POSTERIEURE ET ROLE DES PONTS D'ÉMAIL

Les molaires, en particulier les Premières Molaires, jouent un rôle fondamental dans le guidage des cycles masticatoires. Sur leur face occlusale, on distingue un rail de guidage, représenté au sur les Molaires Maxillaires par le Pont d'Émail. Ce rail va de la cuspidé Disto Vestibulaire à la cuspidé Mésio Palatine et guide les arcades en entrée et sortie de cycle masticatoire. La présence de ce rail est fondamentale pour assurer une fonction masticatrice normale en cycles. (7)



Guidage occlusal molaire : en rouge l'entrée de cycle, en vert la sortie de cycle, en jaune les points d'occlusion en OIM (7)

I.2.2 ESPACE PROTHETIQUEMENT UTILISABLE (EPU)

Il s'agit de l'espace en 3 dimensions créé par l'absence de dent. C'est aussi l'espace pouvant accueillir la future prothèse. Il est délimité sur 6 faces, selon 3 plans.

Sur le plan horizontal : une face basale, la crête édentée, le vestibule et les volets linguaux ou le palais ; et une face occlusale, le plan d'occlusion, matérialisé par les surfaces occlusales des dents antagonistes.

Sur le plan vertical : les dents adjacentes, en antérieur ; les tubérosités maxillaires ou zones rétro molaires mandibulaires en postérieur.

Sur le plan sagittal : la masse linguale et les muscles jugaux.

Les versions et égressions vont avoir tendance à réduire l'EPU, tandis que les résorptions des crêtes alvéolaires vont l'agrandir. Toutefois, un EPU trop important n'est pas une bonne chose, car cela demande une prothèse plus volumineuse pour le remplir, au détriment de la biomécanique, de la stabilité et du confort du patient.

I.2.3 NOTION DE DIMENSION VERTICALE D'OCCLUSION

La Dimension Verticale d'Occlusion (DVO) correspond à la hauteur de l'étage inférieur de la face dans la position d'OIM. C'est une mesure prise entre deux points reproductibles, l'un appartenant au massif facial (point sous nasal, généralement), et l'autre à la mandibule (pogonion cutané, le plus souvent). Cette mesure constitue un repère, dans le sens vertical, à la fois sur le plan esthétique que fonctionnel.

Lors de l'absence de dents cuspidées en position d'antagonisme, ou en cas d'abrasions occlusales marquées, il arrive que cette DVO soit diminuée. Cette diminution s'accompagne, sur un plan esthétique, d'un affaissement de l'étage inférieur, normalement équivalent aux deux autres étages faciaux. Elle peut aussi s'accompagner, par la formation de plis commissuraux, d'une candidose rétro commissurale, ou « perlèche ».

Il sera alors nécessaire, sur un plan esthétique mais aussi pour préserver le système manducateur, de relever cette DVO, par l'addition de matériau au niveau occlusal sur au moins une arcade complète. (8)

I.2.4 EVOLUTIONS INTRA ARCADES LORS D'ÉDENTEMENTS NON COMPENSES

I.2.4.1 VERSION DES DENTS RESTANTES

Lors de la non compensation d'un édentement, les dents adjacentes ont tendance à se verser pour « combler le vide ». Le plus souvent, la migration se fait dans le sens de distal vers mésial. C'est donc rare, en classe I ou II, que la dent mésiale se verse vers distal, mais c'est toutefois possible.

I.2.4.2 ÉGRESSION DES ANTAGONISTES

En absence de contact occlusal, les dents antagonistes ont tendance à égresser. Ce phénomène s'explique par l'éruption tardive des dents. Tout au long de la vie, la dent continue son éruption par apposition cémentaire, afin de compenser l'attrition des faces occlusales et maintenir une DVO correcte. Cette éruption se fait, en temps normal, à très faible vitesse, qui varie entre 0,05 et 0,7mm/an. (9) En l'absence de dent antagoniste, ce phénomène a tendance à s'accroître, allant, dans les cas extrêmes, jusqu'au contact de la gencive antagoniste.

I.3 COMPLICATIONS ANATOMIQUES DE LA REHABILITATION DES MAXILLAIRES POSTERIEURS

I.3.1 RESORPTION DES CRETES ALVEOLAIRES

Au maxillaire comme à la mandibule, on distingue deux type d'os. Le premier, l'os basal, se forme indépendamment des dents. Il constitue le squelette du maxillaire et de la mandibule, et son volume ne varie plus une fois la croissance terminée. (10)

L'os alvéolaire, lui, est l'os qui entoure les dents. Il fait partie du parodonte, et il est commun de dire qu'il « naît, vit et meurt avec la dent ». Lors de l'embryogénèse, il se forme au contact des bourgeons dentaires, à partir des fibroblastes du follicule dentaire.(11) Au cours de la vie, le volume d'os alvéolaire peut varier, en particulier lors de maladie parodontales ou d'avulsions dentaires. Cette lyse osseuse est propre à l'os alvéolaire et ne se retrouve nulle part ailleurs en biologie.(12)

En cas d'avulsion dentaire, la résorption de l'os alvéolaire débute lors de la cicatrisation de l'alvéole. A 40 jours, on observe déjà une fonte de près de 2 tiers de la hauteur initiale. Cette lyse osseuse est plus importante les premiers mois, pouvant aller jusqu'à 44% du volume à 12 mois. Elle est aussi très variable selon les individus. (13)

De façon générale, cette perte osseuse est plus importante à la mandibule qu'au maxillaire. La perte osseuse moyenne sur 25 ans peut aller jusqu'à 10mm à la mandibule, contre 2.5 au maxillaire. (13)



Résorption de l'intégralité de l'os alvéolaire mandibulaire chez un patient édenté total. (13)

I.3.2 LE MAXILLAIRE POSTERIEUR

L'os maxillaire est traditionnellement décrit comme une pyramide triangulaire à sommet latéral. Il comprend une face interne ou nasale (la base de la pyramide), une face supérieure orbitaire, une face antéro externe et une face postéro externe. Il est pneumatiqué par le sinus maxillaire.



Vue 3d des os maxillaires (14)

I.3.2.1 ANATOMIE DU SINUS MAXILLAIRE

La principale complication thérapeutique au maxillaire postérieur est le sinus maxillaire.

Le sinus maxillaire est une cavité aérienne, d'un volume compris entre 4,56 et 35,21 cm³, pour une moyenne de 14,71 cm³ ± 6,33. (10) Il représente environ 2 tiers du volume de l'os maxillaire. Il est bordé par une membrane épithéliale, la membrane de Schneider. Il se draine dans les fosses nasales par un ostium situé au niveau du cornet moyen. Souvent, les racines des dents postérieures maxillaires sont directement en contact avec le plancher sinusien, voire à l'intérieur : ce sont alors des dents antrales. Ce phénomène concerne le plus

souvent les racines palatines des premières molaires, et les racines mésio-vestibulaires des deuxièmes molaires.(15)

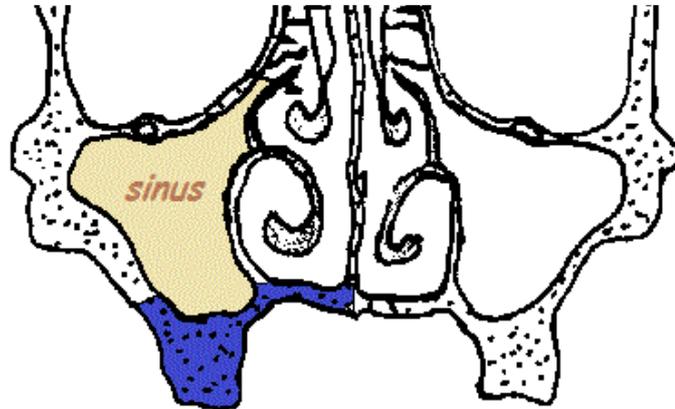


Schéma d'une coupe frontale du maxillaire (16)

1.3.2.2 DEVELOPPEMENT DU SINUS MAXILLAIRE FACE A UN ÉDENTEMENT

Au cours de la vieillesse, en particulier en présence d'édentements, le sinus maxillaire a tendance à augmenter de volume, au détriment du processus alvéolaire. Même si la résorption alvéolaire maxillaire est 4 fois inférieure qu'à la mandibule, ce phénomène entraîne un manque de volume osseux au niveau de la zone postérieure des maxillaires.(17)

1.3.3 LA MANDIBULE POSTERIEURE

La mandibule est un os unique, articulé au crâne par deux articulations symétriques, les Articulations Temporo Mandibulaire. Elle est composée d'un corps, en forme de U horizontal, et de deux branches montantes. Au sommet des branches montantes, on trouve les condyles articulaires ainsi que les processus coronoïdes. Sur les faces internes et externes du corps de la mandibule, on trouve les lignes obliques interne et externe, insertions musculaires qui créent un relief. Au sein du corps de la mandibule chemine le canal mandibulaire, où passent le Nerf Alvéolaire Inférieur (NAI) et le pédicule vasculaire. Ce canal représente une difficulté lors du traitement des zones postérieures mandibulaires car la lyse osseuse alvéolaire peut amener le NAI près de la crête édentée.

1.3.3.1 ANATOMIE DU NAI

Le NAI est une terminaison du nerf mandibulaire, troisième branche de la cinquième paire de nerf crâniens : le nerf Trijumeau. Il prend sa source au niveau du Ganglion de Gasser. Il entre dans la mandibule par le foramen mandibulaire, situé sur la face interne de la branche montante, protégé par l'épine de Spix. Il chemine le long de la branche montante, puis dans le corps de la mandibule, environ 10mm au-dessus du bord inférieur. AU niveau de l'apex des prémolaires, il effectue classiquement une boucle vers l'extérieur, le haut et l'arrière, pour faire émergence au niveau du foramen mentonnier.

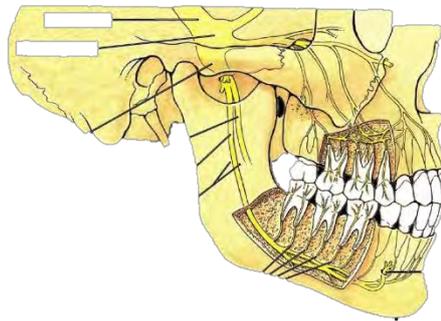
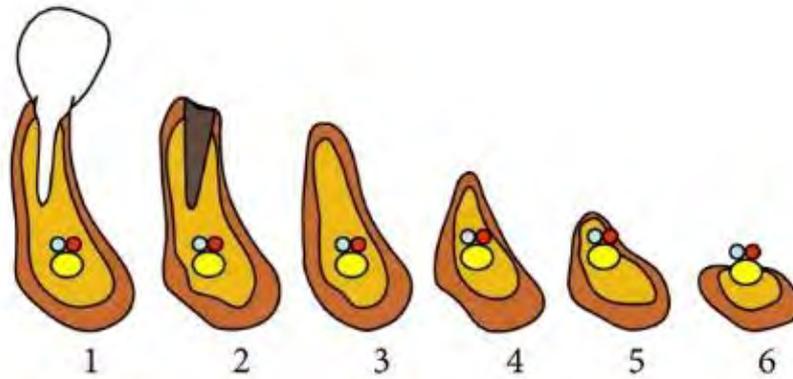


Schéma du nerf Trijumeau et de sa branche inférieure, le NAI (18)

1.3.3.2 EVOLUTION DES CRETES ET DE LA POSITION DU NAI FACE A UN ÉDENTEMENT

Face à un édentement non compensé, l'os alvéolaire mandibulaire va avoir tendance à se résorber pour ne laisser, dans les cas avancés, qu'une mince crête dite en « lame de couteau ».

L'émergence du foramen mentonnier aura, elle, tendance à se retrouver sur la partie supérieure de la crête édentée dans les cas les plus extrêmes. Cela entraîne des difficultés à adapter une prothèse, en particulier amovible, dont l'intrados ferait compression sur l'émergence du nerf à travers la muqueuse.



Six étapes de l'atrophie mandibulaire selon Cawood et Howell (1988). En 4, crête en « lame de couteau », en 6 : NAI en position supra crestale. (19)

II REHABILITATION PROTHETIQUE DES ÉDENTEMENTS TERMINAUX

Aujourd'hui, la réhabilitation prothétique des édentements passe par trois grandes catégories de prothèses dentaires : les prothèses supra implantaires, les prothèses amovibles et les prothèses fixées sur dent naturelles. Chacune d'entre elles possède ses avantages et ses inconvénients, de sorte qu'aucune ne peut être considérée comme une solution universelle. Ces trois possibilités doivent donc être présentées au patient afin d'établir le plan de traitement.

II.1 PROTHESE FIXEE SUPRA IMPLANTAIRE

Aujourd'hui, la thérapeutique implantaire apparaît comme la technique idéale de réhabilitation de la plupart des édentements. Le perfectionnement des techniques chirurgicales garantit des taux de succès avoisinant les 95%. A l'heure de la dentisterie minimalement invasive, l'implantologie permet de réhabiliter les édentements en épargnant les dents adjacentes, tout en garantissant un confort optimal au patient.

II.1.1 CONCEPTS ACTUELS EN IMPLANTOLOGIE

II.1.1.1 L'OSTEO INTEGRATION

Le concept d'ostéointégration est la clé des thérapeutiques implantaires. Décrit par P.I. BRANEMARK à partir des années 1965, il est défini par un contact intime entre le matériau implanté et les cellules osseuses. Ce concept est, aujourd'hui, présent dans tous les domaines de la médecine impliquant des prothèses implantées. (20,21)



Coupe histologique d'un implant ostéointégré à l'os (21)

Cette cicatrisation osseuse autour de l'implant est proche d'une ankylose, avec un ancrage direct des fibres de collagène au Titane.(22) Afin d'assurer l'ostéointégration, plusieurs facteurs sont à prendre en compte : la surface de l'implant, la qualité de l'os, la technique opératoire ainsi que le temps d'attente avant la mise en fonction.

II.1.1.1.a SURFACE IMPLANTAIRE

De par son excellente bio compatibilité, et sa résistance à la corrosion élevée, le Titane est le matériau de choix pour la fabrication d'implants. Ces propriétés lui viennent de la couche d'oxyde de Titanium (TiO_2), de 3 à 10 nm d'épaisseur, qui se forme à la surface du métal et l'isole des molécules environnantes. On utilise couramment du « Titane Commerciallement Pur » (Ticp) ou des alliages, comme le « Titane-6 Aluminium-4 Vanadium » ($Ti6Al4V$). (23)

Le Ticp se classe selon 4 grades de puretés. Le grade 1 correspond aux plus grandes puretés et résistance à la corrosion, mais aussi à la plus faible résistance. En implantologie, on favorise le grade 4 pour sa résistance.

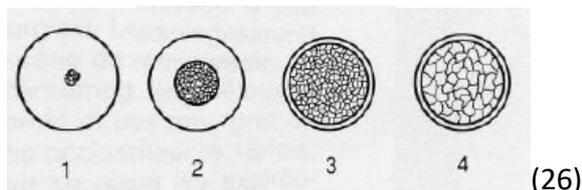
L'alliage de Titane Ti6Al4V, composé de 90% de Titane, 6% d'Aluminium, 4% de Vanadium, est un alliage conçu spécialement à visée implantaire. Sa haute résistance à la corrosion et à la fatigue le classe comme un alliage de grade 5. C'est un matériau de choix dans les secteurs postérieurs soumis à un grand stress occlusal. (24)

De plus, afin de garantir une meilleure ostéointégration, il a été montré que la surface de l'implant ne devait pas être lisse. En effet, la création de micro et macro porosités à la surface du Titane augmente la surface de contact entre les cellules osseuses et l'implant. Ces porosités peuvent être créées par addition ou soustraction. L'addition se fait majoritairement par projection plasma d'hydroxyapatite, tandis que les deux plus grandes méthodes de soustraction sont le mordantage acide et le sablage. (25)

II.1.1.1.b L'OS IMPLANTE

En 1985, Lekholm et Zarb ont classé l'os alvéolaire implantable en 4 types en fonction de sa structure :

- Le type 1 correspond à un os cortical homogène
- Le type 2 à un os cortical épais entourant un os médulaire dense
- Le type 3 à un os cortical fin entourant un os médulaire dense
- Le type 4 à un os cortical fin entourant un os médulaire peu dense



Dans les zones postérieures, on retrouve plus souvent un os de type 1 ou 2 à la mandibule, et un os de type 3 ou 4 au maxillaire. Plus un os est cortical, plus la stabilité primaire de l'implant sera grande. Toutefois, l'os cortical étant moins vascularisé, il faudra prendre d'autant plus de précautions opératoires que l'on implante au niveau d'un os de type 1.

II.1.1.1.c MISE EN PLACE DE L'IMPLANT

La bonne ostéointégration d'un implant passe aussi par la technique opératoire. Parmi les causes d'échec d'ostéointégration dues à l'opérateur, on trouve l'échauffement osseux, le couple de serrage, ou encore les infections dues à un manque d'asepsie. (27)

L'échauffement osseux, comme il a été démontré par Ericsson et Albrektsson en 1983, est un facteur qui peut vite compromettre l'ostéointégration d'un implant. Il suffit d'une élévation de température à 47°C pendant 1 minute pour voir apparaître des plages d'os nécrotique, incapable de cicatriser. (28) Pour limiter cet échauffement, il convient d'utiliser une séquence de forêts de diamètres croissants, en bon état, de les nettoyer fréquemment au cours de la procédure, d'utiliser une irrigation et de respecter des vitesses de forage lentes.

Le couple de serrage de l'implant, au moment de la pose, peut aussi créer des problèmes d'ostéointégration. Un couple trop faible entrainera une mauvaise stabilité osseuse, tandis qu'un couple trop élevé créera des lésions par compression osseuse, et donc mauvaise vascularisation. (29) Pour une mise en charge immédiate, une stabilité primaire de 35 Ncm semble le minimum pour assurer une ostéointégration. (30) Par contre, plus le couple de serrage augmente, plus on observe une perte osseuse marginale.(31)

Afin d'éviter un échec d'ostéointégration dû à une contamination bactérienne, plusieurs règles sont à observer. La première, comme pour toute intervention chirurgicale, est de travailler dans des conditions d'asepsie. Comme pour tous les actes en chirurgie dentaire, cela implique l'utilisation d'instruments stériles ou stérilisés en autoclave (vapeur d'eau à 134°C pendant 18 min), dans une pièce au nettoyage aisé. L'irrigation des instruments doit se faire avec de l'eau stérile. De plus, l'équipe soignante doit procéder à un lavage des mains chirurgical et s'habiller d'une casaque stérile et de gants stériles. Une désinfection péribuccale à l'aide d'une solution iodée (Bétadine® par exemple) ou à base de Chlorhexidine est recommandée.(32) De plus, une antibioprophylaxie, sous la forme d'une prise de 2 ou 3g d'Amoxicilline (ou 600mg de Clindamycine en cas d'allergie) semble diminuer le risque de perte précoce de l'implant.(33,34) Toutefois, cette antibioprophylaxie n'est pas systématiquement recommandée par l'ANSM pour la pose d'implants simples, sans chirurgie d'aménagement des tissus.(35)

Au niveau du remplacement d'une dent dont la racine est encore présente, il existe deux possibilités de mise en place de l'implant. Soit procéder à l'avulsion et la mise en place de l'implant dans l'alvéole, soit attendre 3 à 4 mois de cicatrisation osseuse avant la mise en place de l'implant. Si la mise en place immédiate de l'implant semble donner les meilleurs résultats esthétiques, il semblerait qu'elle soit associée à un taux plus faible d'ostéointégration. Cette technique semble donc moins adaptée à la réhabilitation des secteurs postérieurs. (36)

II.1.1.1.d TEMPS D'OSTEOINTEGRATION

Selon la technique de Branemark, la mise en place d'une prothèse sur implant se fait en deux temps. Dans une première intervention, le chirurgien vient placer l'implant et referme la muqueuse, le laissant s'intégrer en « nourrice ». Puis, 3 à 6 mois après, on vient découvrir l'implant et mettre en place la prothèse.(37)

Toutefois, pour des raisons de gain de temps, et grâce à l'amélioration des techniques, on peut aujourd'hui procéder à une mise en fonction immédiate. Cela consiste à placer la prothèse supra implantaire dans le même temps que l'implant. Cette prothèse peut être en contact occlusal avec l'arcade antagoniste, ou simplement dans un but esthétique. Dans tous les cas, la mise en fonction immédiate d'un implant ne semble pas avoir d'effets adverses sur l'ostéointégration.(38) Quelques règles sont bien sûr à respecter, comme la bonne stabilité primaire de l'implant. Comme toute cicatrisation, l'ostéointégration a besoin de l'immobilité des éléments. Il est donc nécessaire que la prothèse garantisse cette absence de mouvement en étant parfaitement réglée occlusalement. A partir de trois implants solidarisés par une prothèse, celle-ci apportera même un facteur favorisant l'ostéointégration, en agissant comme un fixateur externe. (39,40)

Avec les avancées des techniques CFAO, permettant d'usiner la prothèse supra implantaire de façon très précise et dans un grand nombre de matériaux, il est envisagé d'utiliser des résines chargées de céramique. Ces résines, comme l'Enamic© de Vita©, possèdent une certaine élasticité, tout en conservant une résistance convenable. Ces

matériaux permettraient donc d'absorber les forces occlusales, presque à la manière d'un desmodonte, et d'améliorer l'ostéointégration des implants mis en charge immédiatement.(41)

II.1.1.2 VOLUME OSSEUX NECESSAIRE

Afin d'obtenir une bonne ostéointégration de l'implant, il est nécessaire de conserver un volume osseux suffisant autour de lui. L'ostéointégration se faisant par cicatrisation osseuse, il est nécessaire qu'une bonne vascularisation de l'os péri implantaire puisse se faire.

On estime l'épaisseur d'os à préserver à :

- 1 mm en vestibulaire et lingual. L'apport en vascularisation du périoste permet une bonne cicatrisation osseuse avec une épaisseur relativement fine.
- Entre 1,5 et 2 mm en proximal d'une dent. Ici, c'est le desmodonte de la dent adjacente qui apporte une vascularisation supplémentaire à l'os péri implantaire.
- 3 mm entre deux implants. L'os situé entre deux implants ne bénéficie pas de la vascularisation périostée ou desmodontale, il faut donc ménager un plus grand volume pour que la vascularisation osseuse propre permette l'ostéointégration.

Une marge de sécurité de 2mm est aussi à conserver en regard du canal mandibulaire, afin d'éviter toute lésion du paquet vasculo nerveux. Il s'agit surtout de prudence face à une mauvaise lecture de l'imagerie, le canal ne présentant pas de corticale pour protéger les structures nobles, et le nerf mandibulaire cicatrisant difficilement. De plus, les forets utilisés sont parfois plus longs que l'implant lui-même. (42)

Un niveau du sinus maxillaire, par contre, aucune marge n'est réellement limitante, étant donné la possibilité de réaliser un comblement pré ou per interventionnel. Le seul élément dont il faut se tenir éloigné est l'artère antrale. (43)

II.1.1.3 DIMENSION DES IMPLANTS

II.1.1.3.a LONGUEUR

Historiquement, les praticiens ont cherché à utiliser les implants les plus longs possible. On pouvait retrouver des implants de 12 ou 13 mm de long, afin de permettre un maintien de l'implant même après une perte de hauteur d'os conséquente. Il a depuis été montré qu'un implant au-dessus de 13mm ne garantissait pas plus de chance de survie.(44)

Aujourd'hui, la moyenne en terme de longueur d'implant est de 10 mm. On considère un implant comme « court » en dessous de 8mm.

A l'origine, les implants courts ont été décrits comme ayant un plus fort taux d'échec, en particulier en dessous de 7mm.(45) Depuis, il a été montré que les implants courts sont une solution viable, y compris dans les zones postérieures, à condition de bien planifier le traitement. Les problèmes biomécaniques créés par l'augmentation du rapport Couronne/Racine doivent être pris en compte au niveau de l'équilibration occlusale, en supprimant toute force latérale. Solidariser plusieurs prothèses sur implants courts permettrait aussi d'améliorer le pronostic.(46)

II.1.1.3.b DIAMETRE

Le diamètre des implants proposés par les fabricants varie entre 3 et 5 mm. Dans la mesure du volume d'os disponible, la logique voudrait que l'on privilégie le plus grand diamètre possible, pour maximiser la surface de contact avec l'os.

Dans la pratique, il a été montré que les implants de 5mm et plus avaient un plus fort taux d'échec que ceux de 3.75mm ou 4mm. Ce résultat est probablement dû à plusieurs facteurs, comme la nécessité d'utiliser plus de forêts lors de la pose, ce qui entraîne un plus grand risque d'échauffement osseux. On peut aussi noter le fait que les implants de 5mm soient souvent utilisés à la suite d'un échec d'un implant de 4mm, pour nuancer ces résultats. (47) Dans les secteurs postérieurs qui nous intéressent, il est donc préférable de privilégier des implants d'un diamètre de 4 à 4.5mm.

II.1.1.3.c FORME

Au cours du développement de l'implantologie, plusieurs formes d'implants ont vu le jour. On a pu trouver sur le marché une variété d'implants, en forme de lames, de cylindres lisses ou encore en forme de vis. On a aussi pu retrouver différents profils, plus ou moins coniques, anatomiques, etc.



Implant Cylindrique « troué » Zimmer TSV©(48)



Implants Astra Osseospeed « profilés »(49)

Aujourd'hui, les implants en forme de vis sont les plus utilisés, tandis que les implants lisses, impactés, ne sont plus la norme. En ce qui concerne le profil, cylindrique ou conique, aucune étude n'a montré de différence significative quant au taux de survie.(50,51)

II.1.1.4 FACTEURS DE RISQUE ET CONTRE-INDICATIONS A L'IMPLANTOLOGIE

On peut distinguer trois types de contre-indications à la chirurgie implantaire : les contre-indications absolues ou relatives et les facteurs de risque. Les contre-indications absolues sont dues à des facteurs qui interdisent définitivement toute réhabilitation implantaire. Les contre-indications relatives, elles, peuvent être levée une fois le facteur revenu à la normale. Les facteurs de risque, eux, ne contre-indiquent pas la pose d'un implant, mais peuvent engendrer des taux d'échecs plus importants. (52)

II.1.1.4.a CONTRE-INDICATIONS ABSOLUES

Il n'existe pas réellement de contre-indication absolue propre à la pose d'implants. En effet, à part en cas d'hypersensibilité au Titane, qui est assez rare (53), la plupart des contre-indications absolues sont surtout des contre-indications à la chirurgie osseuse dans le milieu buccal. (52)

On peut y répertorier :

- Les conditions à Haut Risque d'Endocardite Infectieuse
- Les Insuffisances Cardiaques sévères
- Les Leucémies et autres Cancers en évolution
- Les Antécédents d'irradiation de la zone Cervico Faciale > 30Gy
- Les Déficits immunitaires : SIDA déclaré, Patients sous immunosuppresseurs, ...
- La Prise de Biphosphonates pour des traitements oncologiques
- Les Pathologies du métabolisme osseux : Maladie de Paget, Ostéogénèse imparfaite, ...

II.1.1.4.b CONTRE-INDICATIONS RELATIVES

Les contre-indications relatives à la chirurgie implantaire sont dues à l'état de santé du patient au moment de la chirurgie. Après traitement, si l'état s'améliore, une chirurgie pourra être réalisée. (52)

On y classe :

- Toutes les pathologies systémiques en phase aiguë ou non traitées
- La Croissance : on ne peut pas poser d'implant avant la fin de la croissance des maxillaires, vers 18 à 20 ans
- L'Alcoolisme et la Toxicomanie
- La Grossesse : toute intervention est à éviter au premier et au troisième trimestre
- L'Angor
- La prise de Traitements Anticoagulants
- L'Infarctus récent
- La Séropositivité VIH si le stade SIDA n'est pas déclaré
- L'Ostéoporose
- Les Maladies Psychiatriques
- Le Manque d'Hygiène ou de coopération.
- Le Bruxisme sévère
- La Maladie Parodontale active
- Les Infections et Dermatoses Buccales non traitées : Infection Endodontique, Kyste, Tumeur Bénigne des maxillaires, Lichen plan, Candidose

II.1.1.4.c FACTEURS DE RISQUE

Les facteurs de risque implantaires ne contre-indiquent pas la chirurgie implantaire, dans le sens où ils n'entraînent pas de complications infectieuses ou cicatricielles graves. Par contre, ils augmentent le risque d'échec de l'ostéointégration. On peut citer le Tabagisme, le Diabète équilibré ou encore l'Ostéoporose

Le plus étudié des facteurs de risque est le tabac. De nombreuses études concordent à dire que fumer entraîne un plus grand risque d'échec implantaire. (54–56) En 2013, Chen et al. ont montré un Risque Relatif d'échec de 1,92 concernant le tabagisme. (55) Ce qui entraîne un taux de survie aux alentours de 83% à 1 an d'après Chrcanovic et al. (56) La pose d'implant chez le patient fumeur n'est donc à envisager qu'après l'avoir bien informé des risques d'échec encourus.

Pour le Diabète, l'altération des fonctions de cicatrisation influent logiquement sur l'ostéointégration. Toutefois, de nombreuses études n'ont pas pu montrer de différence significative au niveau du taux d'échec implantaire. (55,57,58)

En ce qui concerne l'Ostéoporose, le facteur de risque vient surtout des traitements, en particulier les biphosphonates. A l'heure actuelle, des études sont toujours en cours pour évaluer les risques, en particulier d'ostéonécrose. Pour l'instant, les taux d'échecs ne semblent pas significatifs, mais la prudence reste de mise. (55,59)

II.1.2 CHIRURGIES PRE IMPLANTAIRES DU SINUS MAXILLAIRE

Un niveau du maxillaire postérieur, la présence du sinus maxillaire est un facteur limitant fortement le volume osseux disponible. Toutefois, la présence de cette cavité naturelle facilite le comblement osseux dans la zone, en créant un véritable coffrage naturel. Le principe des chirurgies pré implantaires du sinus maxillaire sera alors de venir décoller la muqueuse sinusienne de Schneider de la paroi inférieure du sinus, afin de pouvoir placer en dessous un substitut osseux, ou de l'os particulaire, dans le but de recréer un volume osseux

sous sinusien. Ces techniques sont communément appelées « Elévations du Plancher Sinusien » ou « Sinus Lift ».

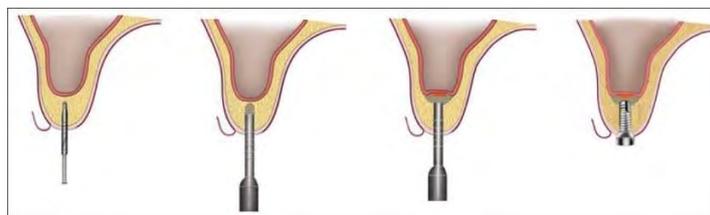
On distingue deux techniques pour procéder à un comblement sous sinusien. La moins invasive est la technique par abord crestal, dite de « Summers ». L'autre technique, plus invasive, passe par un abord latéral.

II.1.2.1 TECHNIQUE TRANSCRESTALE DE SUMMERS

Décrite pour la première fois en 1994 par Summers (60), la technique transcristale d'élévation du sinus maxillaire est la technique la moins invasive. Elle se réalise dans la même intervention que la pose de l'implant, limitant ainsi les coûts, les risques et les suites opératoires.

Toutefois, elle le gain de hauteur est assez limité, autour de 3 à 4mm. Elle nécessite donc une hauteur d'os résiduel de 5 à 9mm en fonction de la longueur de l'implant choisi.

La technique opératoire est assez simple : le chirurgien réalise les forages successifs habituels jusqu'à 1mm de la membrane sinusienne, puis, à l'aide d'ostéotomes manuels, vient impacter le plancher sinusien afin de le soulever. Initialement, cette technique a été décrite associée à un matériau de comblement. Aujourd'hui, il a été montré que le seul caillot sanguin suffisait à la formation d'os sous sinusien. (61)



Sinus lift par voie transcristale, technique de Summers. Forage pilote, forage implantaire, élévation de la membrane avec un ostéotome, mise en place de l'implant. (62)

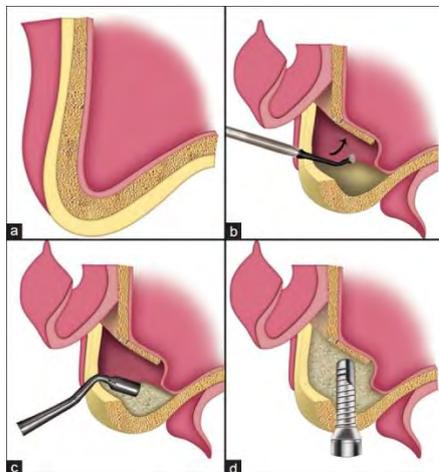
En dessous de 5mm d'os résiduel, ou si la stabilité primaire de l'implant n'est pas bonne, il est conseillé d'utiliser une technique d'élévation par voie latérale.

II.1.2.2 SINUS LIFT PAR VOIE LATÉRALE

L'augmentation du volume osseux sous sinusien par voie latérale est une technique permettant de traiter les déficits osseux importants, lorsque la hauteur de crête résiduelle est inférieure à 5mm.

En premier lieu, cette technique nécessite de lever un lambeau de pleine épaisseur à partir de la crête jusqu'au fond du vestibule, afin d'exposer la face antéro externe de l'os maxillaire. A l'aide d'une fraise ou d'un piézotome, on vient découper une fenêtre osseuse en regard du sinus maxillaire. Le volet osseux pourra être récliné vers l'intérieur ou enlevé et conservé. Ensuite, à l'aide de curettes à bord mousses, on vient décoller la membrane de Schneider de l'os maxillaire, pour ménager l'espace voulu pour le comblement. On vient ensuite combler cet espace à l'aide de substitut osseux ou d'os particulaire, d'origine autogène, allogène ou animale. La fenêtre est ensuite refermée, soit par le volet osseux conservé et suturé à l'aide de fil d'ostéosynthèse, soit par une membrane.

La mise en place de l'implant peut se faire dans la même intervention, à condition que la stabilité primaire soit suffisante et qu'il soit enfoui. Sinon, il sera mis en place dans un second temps. Dans tous les cas, un délai de cicatrisation long, entre 6 et 8 mois, sera à respecter. Ensuite, la mise en place de l'implant, ou sa mise en fonction pourront se faire selon le protocole habituel. (62–64)



Protocole de sinus lift par voie latérale avec pose de l'implant simultanée (62)

II.1.3 CHIRURGIES PRE IMPLANTAIRES DE LA MANDIBULE POSTERIEURE

L'augmentation de volume osseux, dans les secteurs postérieurs de la mandibule, est une thérapeutique plus complexe à mettre en place qu'au maxillaire. Cela est principalement dû à trois problématiques. La première est l'absence de cavité pouvant être comblée, contrairement au sinus maxillaire. L'augmentation de volume doit donc obligatoirement se faire par greffe d'apposition ou distraction osseuse. La deuxième est la présence d'un os plus corticalisé, de type 1 ou 2. Il est donc moins vascularisé, ce qui est un frein à l'ostéogénèse au niveau des greffons. Cela diminue la prédictibilité de ces techniques. La troisième, enfin, est la présence du paquet vasculo-nerveux cheminant dans le canal mandibulaire, en particulier le NAI, qui ne doit pas être lésé au cours de la chirurgie.

On distingue trois stratégies pour augmenter le volume osseux disponible à la mandibule : les greffes d'apposition, les distractions osseuses et les chirurgies de déplacement du nerf mandibulaire.

II.1.3.1 GREFFES D'APPOSITION

Les greffes d'apposition sont les techniques les plus anciennes d'augmentation du volume osseux. Elles regroupent trois grandes familles : la Régénération Osseuse Guidée (ROG), les greffes en Onlay et les greffes tridimensionnelles.

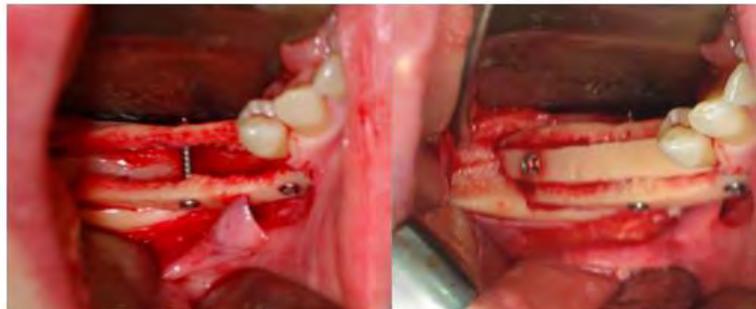
La ROG se base sur l'apposition de matériau de substitut osseux, ou d'os particulaire, d'origine autogène, allogène, animal ou synthétique. Ces particules sont ensuite protégées par une membrane rigide. Une activation de l'os receveur pour induire la cicatrisation entraîne la colonisation de ces particules par des ostéoblastes et la formation d'un os nouveau. Cette technique permet de bons résultats, est hautement prédictible, mais ne permet de combler que des défauts mineurs, en particulier dans le sens vertical, avec des gains aux alentours de 3 mm. (65)



Illustration de la technique de ROG (66)

Les greffes en Onlay, se basent sur l'apposition d'un bloc osseux, généralement autogène. Ces blocs peuvent être prélevés en extra buccal, au niveau iliaque ou de la calvaria, ou en endo buccal, dans les secteurs du ramus ou dans la zone génienne. Les prélèvements exo buccaux permettent d'obtenir une plus grande quantité d'os, mais nécessitent une intervention conjointe avec un chirurgien, sous anesthésie générale, en bloc opératoire. Ces techniques donnent de bons résultats, y compris pour des défauts d'assez grand volume. Toutefois, la résorption est assez importante, en particulier avec des blocs d'os spongieux. (65,67,68)

Les greffes tridimensionnelles, elles, associent des éléments de la ROG et des greffes en Inlay. Elles consistent à placer des blocs osseux pour former un coffrage, rempli de substituts osseux ou d'os particulaire.



Reconstruction osseuse par coffrage (65)

Cette technique permet de traiter les défauts à la fois verticaux et horizontaux, avec des résultats assez probants. (65,68)

II.1.3.2 DISTRACTION MANDIBULAIRE

Les techniques d'augmentation de volume par distraction se basent sur un principe de création de tissu osseux sans apport de greffon ou de structure. Ici, c'est un fragment osseux de la mandibule du patient, séparé par ostéotomie, qui est progressivement déplacé afin de venir créer du tissu osseux de réparation entre lui et la base de la mandibule. La distraction osseuse peut se faire dans le sens vertical ou dans le sens horizontal (« splitting de crête »).

Ce déplacement se fait à l'aide d'un distracteur, fixé à la fois sur le fragment mobile et sur la mandibule, et qui est activé régulièrement afin d'écarter les fragments.

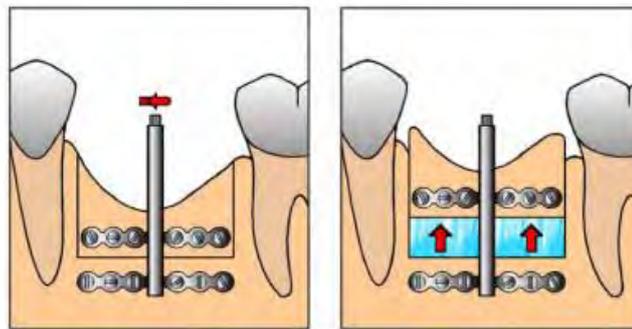


Schéma d'une Distraction Osseuse (69)

Ces techniques offrent les meilleurs résultats en terme de gain vertical pur, au-delà de 10 à 15mm, mais offrent de nombreux risque de complication, à cause de la présence de matériau en bouche, et du nombre d'intervention requises pour le poser puis le déposer. (68)

II.1.3.3 DEPLACEMENT DU NERF ALVEOLAIRE INFERIEUR

Les chirurgies de déplacement du NAI consistent à lever un volet osseux vestibulaire et à déplacer manuellement le NAI dans l'os médullaire mandibulaire pour l'éloigner de la zone crestale. Dans un but pré implantaire, il peut être déplacé verticalement, pour permettre la pose d'un implant au-dessus, ou horizontalement, pour le mettre hors du trajet implantaire.

Ces techniques sont assez risquées, elles induisent presque systématiquement des hypoesthésies au niveau du nerf. Ces troubles nerveux sont, la plupart du temps, temporaires, mais le patient doit être prévenu du risque. Ces techniques sont aussi limitées par l'amplitude de mouvement possible. En cas de résorption trop importante de l'os alvéolaire, le choix d'implants courts ou d'une technique conjointe de greffe d'apposition peut être nécessaire. (19,68)

II.2 PROTHESE PARTIELLE AMOVIBLE

Aujourd'hui, les réhabilitations par prothèse amovible sont toujours d'actualité en France. Leur coût moindre et leur capacité à traiter, de façon simple et rapide, la plupart des édentements en font une thérapeutique de choix, à la fois transitoire et d'usage. Toutefois, ce sont des traitements qui possèdent de nombreux inconvénients, en particulier au niveau du confort du patient. Il est donc nécessaire de bien en maîtriser les indications et les règles qui les régissent.

II.2.1 CONCEPTS ACTUELS DE REHABILITATION TERMINALE EN PROTHESE PARTIELLE AMOVIBLE

Les règles de la réhabilitation par Prothèse Partielle Amovible (PPA), sont décrites depuis plusieurs dizaines d'années. Pour une réhabilitation d'usage, on privilégie la PPA à châssis métallique, coulé ou usiné par CFAO. Par rapport aux PPA en résine, les prothèses à châssis métallique offrent les meilleures propriétés en terme de rigidité, de confort du patient et de durabilité dans le temps. La conception de ce châssis métallique obéit à plusieurs grandes règles, en terme de tracé, de choix des crochets et des éléments. Ces règles visent à respecter la Triade de Housset. (8)

II.2.1.1 LA TRIADE DE HOUSSET

La conception de tout élément d'un châssis prothétique doit apporter trois éléments : la Stabilisation, la Rétention et la Sustentation. C'est la triade de Housset.(70)

La Stabilisation concerne les éléments s'opposants aux forces latérales, et donc aux mouvements de la prothèse sur un plan horizontal. S'il est bien conçu, l'intégralité du châssis prothétique participe, plus ou moins, à la stabilisation.

La Rétention concerne les éléments qui s'opposent aux forces verticales, dirigées vers le plan d'occlusion. Ces éléments s'opposent à la désinsertion de la prothèse, en particulier lors des repas, si de la nourriture adhère aux faces occlusales ou s'insinue sous les selles prothétiques. Dans la plupart des cas, seule l'extrémité des crochets participe à la rétention.

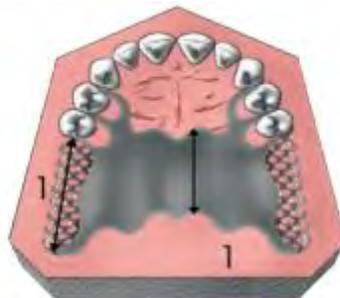
La Sustentation concerne les éléments s'opposant aux forces verticales dirigées vers la crête édentée. Ces éléments s'opposent à l'enfoncement de la prothèse dans ses tissus de soutien, sous la pression occlusale. De façon générale, les taquets occlusaux et l'intrados prothétique participent à la sustentation.

II.2.1.2 TRACE DU CHASSIS EN ÉDENTEMENT TERMINAL

Au maxillaire, pour un édentement de classe I ou II, on privilégie une plaque large ou à recouvrement complet. Ces tracés permettent une meilleure stabilité de la prothèse par l'exploitation des tubérosités. En augmentant la surface de sustentation, ces plaques diminuent l'effet de la rénitence muqueuse, et donc les effets de bascule.

II.2.1.2.a LA PLAQUE LARGE

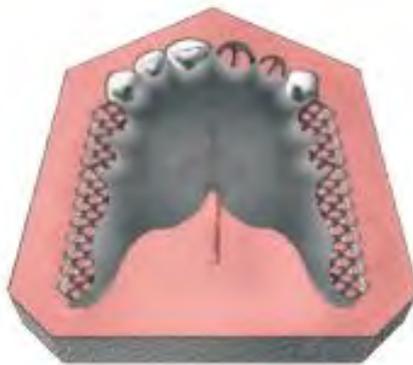
La limite antérieure de cette plaque est en arrière des papilles rétro incisives. La limite postérieure se situe en avant de la jonction vélopalatine. Elle englobe les tubérosités maxillaires. La largeur de la partie palatine de la plaque est équivalente à la longueur de la plus grande selle.



Plaque maxillaire large (71)

II.2.1.2.b LA PLAQUE A RECOUVREMENT COMPLET

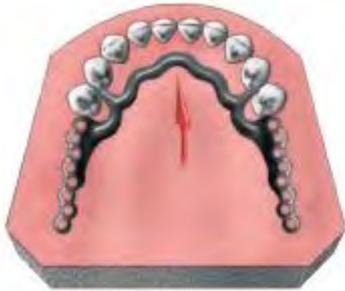
Elle est utilisée dans des cas d'édentement de très grande étendue, avec persistance seulement du bloc incisivo-canin. En antérieur, elle prend appui sur les cingulums. Elle respecte un espacement au niveau des collets et des papilles, dans un but de protection similaire au décolletage de Housset. En postérieur, ses limites sont les mêmes que pour la plaque large. L'intérêt de cet appui cingulaire est d'apporter un appui dentaire pour limiter la bascule antéro postérieure de la prothèse, due à la dualité tissulaire très marquée dans les grands édentements de classe I.



Plaque à recouvrement complet (71)

II.2.1.2.c A LA MANDIBULE

A la mandibule, on privilégie, comme dans la plupart des cas, la barre linguale. Elle peut être associée à une barre cingulaire, ou prendre la forme d'un bandeau lingual, pour limiter les rotations antéro-postérieures.



Barre linguale (71)



Barre linguale et barre cingulaire (71)



Bandeau lingual (71)

II.2.1.3 LES CROCHETS POUR ÉDENTEMENT TERMINAL

Dans les classes I et II, on utilise couramment des crochets à liaison indirecte. Le taquet occlusal est positionné du côté opposé à l'édentement. Les formes les plus courantes sont le Nally martinet, pour les prémolaires, ou les crochets à liaison vestibulaire de Roach (T, I, Y, RPI), dans les secteurs esthétiques.

II.2.1.3.a CROCHET DE NALLY MARTINET :

Ce crochet possède un seul bras continu, qui fait office de bras de réciprocité sur le début de son trajet, puis de bras de rétention. Le tracé de ce crochet part de la potence située en mésial, au niveau du taquet occlusal, suit la face linguale de la dent au-dessus de la ligne guide, passe en distal, et se poursuit en bras de rétention, en passant sous la ligne guide au niveau du tiers terminal. Le crochet « encercle » la dent sur 3 faces, permettant une bonne stabilisation. La liaison à l'armature se fait par une potence indirecte en mésial, qui peut être rigide ou semi rigide selon la longueur de l'édentement distal.



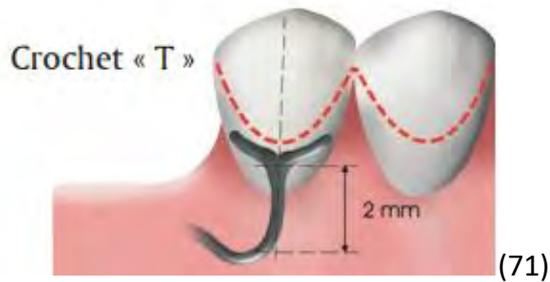
Crochet de Nally-Martinet, vue occlusale et vue vestibulaire (71)

II.2.1.3.b CROCHET A LIAISON VESTIBULAIRE :

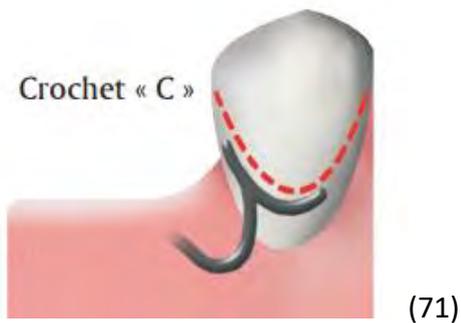
Ces crochets, dits « de Roach », du nom de leur inventeur, se composent de deux éléments distincts. Un bras lingual assure le rôle de bras de réciprocité, est relié à l'armature par la potence et comprend taquet d'occlusion et un bras situé au-dessus de la ligne guide de la face linguale. Un deuxième bras est relié à la partie vestibulaire de la selle. Il porte une section rétentive, perpendiculaire au bras, qui vient se placer sous la ligne guide de la face vestibulaire.

Plusieurs formes de section rétentive existent :

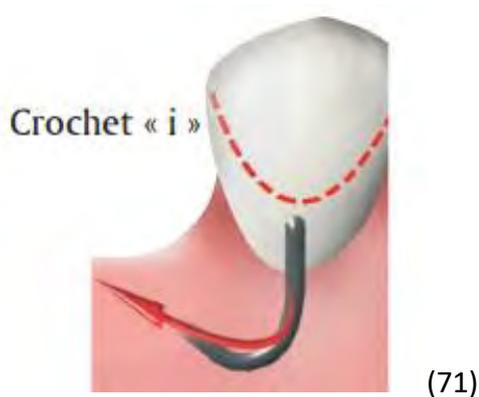
- Horizontale : Crochet T de Roach



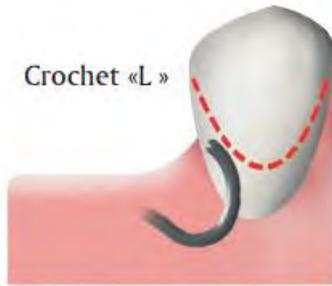
- En « V » : Crochet C de Roach



- Réduite : Crochet I de Roach

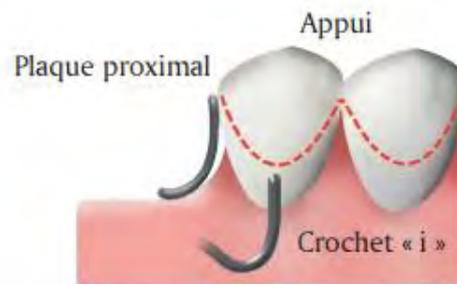
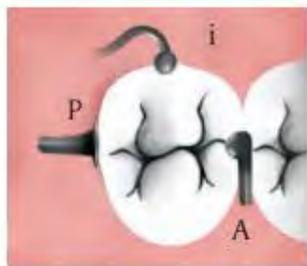


Ces crochets sont généralement considérés comme plus esthétiques, car la partie visible sur la face vestibulaire est plus réduite que pour les autres crochets. Le bras de jonction vestibulaire passe en cervical, et est donc généralement caché sous la lèvre lors du sourire. Contrairement au crochet de Nally Martinet, la partie qui passe sous la ligne guide est située en distal. Pour des raisons d'esthétique, la partie mésiale de la section rétentive peut donc être supprimée, au dépend de la stabilisation. C'est le crochet L de Roach.



(71)

Un autre crochet à liaison vestibulaire existant est le crochet RPI (Rest, Plaque, I), ou API (Appui, Plaque, I). Ce crochet se compose de trois bras indépendants. Un premier bras, mésial porte le taquet occlusal. Un deuxième bras, distal, sert de plaque contre la face distale de la dent afin d'apporter de la stabilisation. Un troisième bras vestibulaire apporte la rétention à la manière d'un crochet I de Roach.



Crochet RPI, vue occlusale et vue vestibulaire (71)

II.2.2 MOBILITE DE LA PROTHESE

II.2.2.1 MOUVEMENTS DE TABET

Tabet, en 1961, a décrit 6 mouvements possibles pour une selle prothétique en extension. Ces mouvements se décomposent en deux types, rotations ou translations, dans les 3 plans de l'espace. En prothèse partielle, on est plus fréquemment confronté aux mouvements de rotation qu'à ceux de translation. En effet, la présence de dents naturelles limite les mouvements à leur niveau, sauf en cas de prothèse manquant de rigidité. (70)

Les trois Rotations :

Rotation verticale : elle a lieu dans un plan para sagittal. L'axe de cette rotation est un axe horizontal passant par les faces distales des dents adjacentes aux édentements. Cette rotation est due à la dualité tissulaire : les muqueuses ont une dépressibilité de 1 à 2mm pour les fibro-muqueuses, voire plus pour les muqueuses libres, tandis que les dents supports ne peuvent se déplacer que sur 0.2mm environ. Cela entraîne un effet « pivot » autour des éléments dentaires.



Rotation horizontale : cette rotation se fait dans un plan horizontal, selon l'axe du dernier pilier dentaire.



Rotation Linguale et vestibulaire : cette rotation se fait autour du sommet de la crête. Au maxillaire, les rotations palatines sont impossibles étant donné la surface d'appui. Elle est souvent provoquée par une mauvaise équilibration occlusale favorisant les cuspides linguales ou vestibulaires, ou par une mauvaise gestion d'une structure musculaire périphérique déstabilisante.



Les Trois Translations :

Translation verticale : ce mouvement correspond à un enfoncement ou une désinsertion purement verticale de la prothèse. Il est dû à la rénitence de la muqueuse. Il apparaît lors des pressions occlusales, dans un sens, et lors de la mastication d'aliments collants, dans l'autre. Les éléments de sustentation et de rétention luttent contre cette translation.



Translation horizontale : il s'agit d'un mouvement de la prothèse, sur un plan horizontal, semblable à un glissement. Ce mouvement apparaît peu en prothèse partielle, du fait des éléments de stabilisation que sont les dents. Il est plus fréquent en prothèse complète, surtout en cas de faible hauteur de crête mandibulaire.



Translation mésio-distale : ce mouvement se fait dans un plan para sagittal. Il est aussi très rare en prothèse amovible, à cause de la présence des dents naturelles qui empêchent la prothèse d'avancer en mésial, et de la forme des crochets qui empêchent un mouvement



distal.

II.2.2.2 GESTION DES MOUVEMENTS

Afin de limiter les mouvements d'une PPA, il convient de respecter certaines règles de réalisation : (8)

- Réaliser la PPA dans un alliage rigide, pour limiter la déformation sous les contraintes occlusales. Les alliages Cobalt Chrome sont aujourd'hui la référence.
- Tenir compte, lors de la réalisation des crochets, non seulement de la ligne guide dans l'axe d'insertion de la prothèse, mais aussi de la ligne guide dans l'axe perpendiculaire au plan d'occlusion, pour limiter la désinsertion lors de la mastication.
- Maximiser la sustentation et la stabilisation en exploitant au maximum les surfaces d'appui. A la mandibule, il est important d'exploiter les surfaces verticales des volets linguaux et vestibulaires.
- Limiter les interférences de la musculature périphérique. A la mandibule, on peut réaliser une empreinte anatomofonctionnelle (« de Mc Cracken »).
- Eviter les interférences occlusales, en particulier en latéralité coté non travaillant. Privilégier une fonction de protection canine ou groupe sollicitant les dents naturelles.
- Prévenir le patient. L'acceptation de ces mouvements, inévitables, est nécessaire pour l'acceptation de la PPA dans son ensemble.

II.3 PROTHESE FIXEE A PONT

Dans le cadre des édentements terminaux, une réhabilitation par prothèse fixée à pont, appelé couramment Bridge Cantilever, apparait comme une solution peu courante. Sans pilier d'appui postérieur, un élément intermédiaire de pont se comporterait comme une selle de prothèse amovible. Dans ce cas, les règles concernant la triade de Housset et les mouvements de Tabet s'appliquent.

La rétention et la stabilisation sont alors assurées par les piliers antérieurs du pont, mais le profil de l'intrados d'un intermédiaire de pont ne lui confère aucune sustentation.

II.3.1 BRIDGE CANTILEVER SUR PILIER DENTAIRES

Lors de la mastication, les seuls éléments s'opposant aux mouvements de rotation verticale sont donc l'axe des piliers antérieurs, leur conicité et leur résistance.

Si les forces appliquées sur l'extension sont trop importantes, il y a alors un risque, au mieux de descellement, au pire de fracture des piliers. Cette technique est donc à privilégier dans les cas d'extension mésiale, pour des dents au faible coefficient masticatoire.

Dans le cadre d'édentement terminaux, ces réhabilitations sont à réserver aux cas où ni l'implantologie, ni la prothèse amovible ne sont envisageable. (73) L'intérêt de l'extension sera alors d'équilibrer un schéma occlusal asymétrique ou de rétablir un antagonisme.(74)

Il faut alors respecter plusieurs règles de conception :

- Minimiser la surface de l'extension. On estime qu'elle ne doit pas dépasser la largeur d'une prémolaire.
- Augmenter la résistance des piliers. Il est conseillé de préparer les piliers très parallèles entre eux (6°) et orientés vers mésial, dans le sens opposé aux forces.
- Multiplier les piliers. On estime qu'une extension distale n'est pérenne que si l'étendue du bridge dépasse la canine controlatérale. (75)



Bridge de 10 piliers (26-15) avec extension distale en 15 (75)

La nécessité de préparer de nombreux piliers entraîne alors un grand coût biologique. Il est donc préférable de limiter ces solutions aux cas où la réalisation de couronnes sur les piliers concernés était déjà envisagée.

II.3.2 BRIDGES CANTILEVER EN IMPLANTOLOGIE

Dans le cadre d'une réhabilitation complète supra implantaire, supportée par 4 à 6 implants, les extensions distales sont, par contre, plus courantes. La biomécanique des implants ostéointégrés en fait des piliers bien plus résistants que des dents. De plus, le mode de liaison entre les piliers implantaires et la prothèse, en général transvissée, renforce la rigidité de la structure. Classiquement, on tolère alors un cantilever distal de 15 à 20 mm à la mandibule, et de 10 mm au maxillaire. Ces différences de longueur sont dues à la qualité de l'os, plus cortical à la mandibule, qui assure une meilleure rigidité à l'ensemble que l'os, plus spongieux, du maxillaire. (76)

Les extensions distales sur des bridges supra implantaires de faible étendue sont, par contre, à proscrire au même titre que sur des piliers dentaires. Toutefois, au maxillaire, on peut, pour réaliser une extension distale, réaliser un bridge supra implantaire dont le pilier distal sera un implant tubérositaire. On peut alors placer un intermédiaire de pont en distal du dernier implant, comme pour un cantilever, mais relié par une barre de liaison à un implant situé dans la tubérosité maxillaire, qui apporte uniquement un rôle de sustentation et de rigidité. La barre de liaison n'étant pas en occlusion, la portée réelle du bridge reste limitée à celle des inters en extension. (77)



Vues occlusales d'un bridge 24-(25)-(26)-28 avec un pilier tubérositaire (43)



Vues latérales. On peut noter l'absence d'occlusion au niveau de la barre de liaison (43)

III REHABILITATION DES EDENTEMENTS TERMINAUX PAR ARCADE COURTE

III.1 CONCEPTS DE REHABILITATION EN ARCADE COURTE

Les concepts d'Arcade Courte (AC), ou Shortened Dental Arch (SDA) ont pour origine la réflexion de certains dentistes, dans les années 1980, sur la nécessité réelle d'une table occlusale allant jusqu'aux deuxièmes molaires pour garantir une fonction masticatrice correcte. En 1992, l'Organisation Mondiale de la Santé introduit un objectif d'une arcade de 20 dents fonctionnelles chez les patients de 80 ans, s'arrêtant aux deuxièmes prémolaires.(1) De nombreuses études, ont, par la suite, cherché à démontrer le nombre de dents nécessaires et les principes pouvant guider la réhabilitation, ou non des édentements postérieurs.

III.1.1 NOMBRE DE COUPLES DE DENTS MINIMUM

Les concepts d'Arcade Courte s'appuient sur l'idée d'Unités Occlusales (UO ou « ou » pour occlusal unit), assimilable aux groupes contacts de la classification d'Eichner. Une paire de prémolaires en occlusion correspond à 1 UO, une paire de molaires à 2 UO. (78)

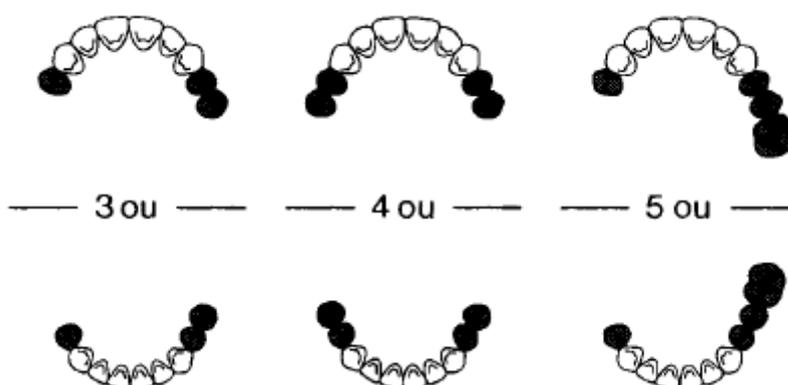


Schéma de différentes arcades en fonction des Unités Occlusales (79)

On considère une Arcade comme « Courte » entre 3 et 6 UO, soit une classe B1 à B2 d'Eichner.

En dessous de 3 UO, ce qui correspond à une classe B3 d'Eichner, on considère être dans un cas d'Arcade Très Courte.

Ces objectifs sont à pondérer en fonction de l'âge du patient. Chez un sujet jeune, les besoins, autant sur un plan esthétique que fonctionnels, sont différents que chez le patient âgé. Les possibilités thérapeutiques et les capacités d'entretien des dents restantes sont aussi plus grandes, permettant des objectifs plus élevés. Idéalement, chez un patient jeune, il est nécessaire de maintenir 12 couples de dents (8UO) pour assurer un fonctionnement optimal, ce qui correspond à une classe A3 d'Eichner si les édentements sont symétriques. (80)

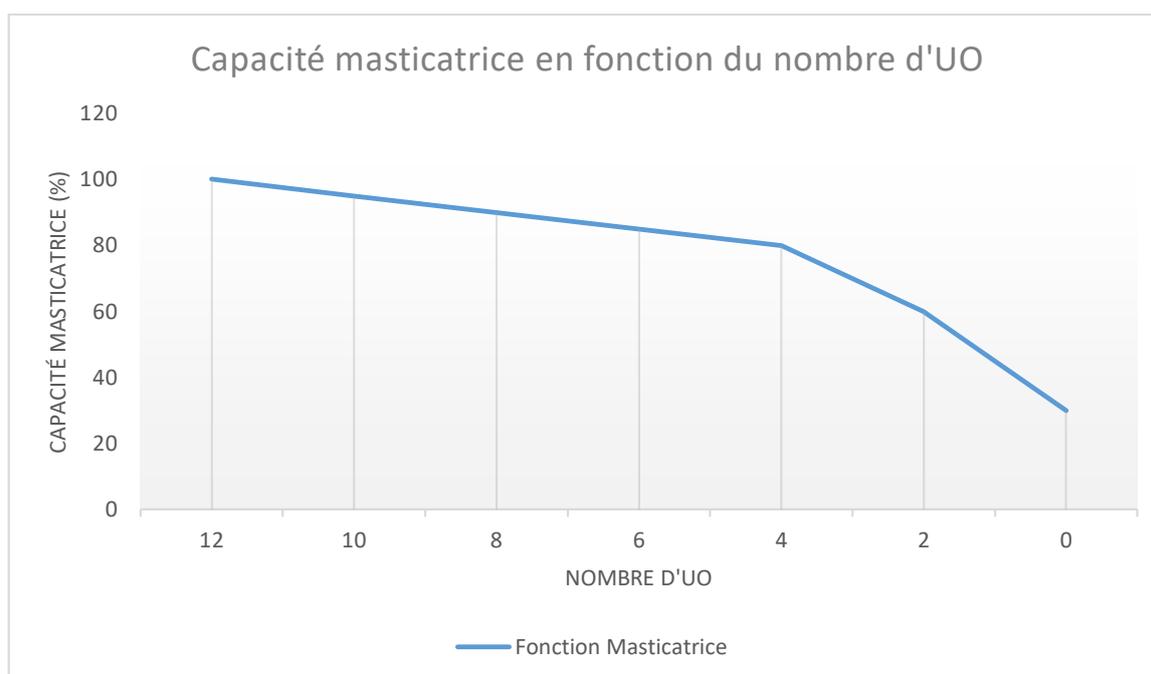
Age	Fonction	Nombre de dents
20-50	Optimale	24
40-80	Suboptimale	20 (AC)
70-100	Minimale	16

Objectifs de nombre de dents minimum en fonction de l'âge du patient (78)

III.1.2 CAPACITE MASTICATRICE EN ARCADE COURTE

Il a été montré que la capacité masticatrice des patients diminuait avec le nombre d'UO. En 1981, Kayser a évalué cette capacité de façon objective (via le nombre de cycles masticatoires nécessaires) et subjectives (via le ressenti du patient). (81)

Cette étude a permis de montrer que la capacité masticatrice devenait critique, et entraînait des réclamations de la part du patient, à partir de 4 UO si les édentements sont répartis symétriquement, et de 6 UO s'ils ne sont pas répartis symétriquement.



Baisse de la capacité masticatrice en fonction du nombre d'UO, d'après Kayser (81)

Ces données montrent aussi que la diminution de la capacité masticatrice n'est pas linéaire. Si elle est constante avec la diminution du nombre d'UO, une adaptation se fait, jusqu'au nombre d'UO minimum, au-delà de quoi elle diminue de plus en plus vite.

En 2003, Sarita a effectué une étude comparable, où il a recueilli le ressenti de 850 patients quant à leur capacité à mastiquer. (82) Il a, pour mieux les classer, divisé les patients en 9 catégories :

- Arcade Complète : Présence d'au moins deux couples de molaires de chaque côté. (M2/M3 – M2/M3)
- Arcade Raccourcie « en 6 » : Présence d'au moins 1 couple de molaires de chaque côté.
(M1 – M1/M2/M3)
- Arcade Courte 1 : Présence d'au moins un couple de molaires d'un côté, Arcade « en 5 » de l'autre.
(P2 – M1/M2/M3)
- Arcade Courte 2 : 3 à 4 UO, Arcade en « 5 » bilatérale ou « en 5 » d'un côté et « en 4 » de l'autre

(P2 – P1/P2)

- Arcade Très Courte 1 : 2 UO, Arcade « en 4 » bilatérale

(P1 – P1)

- Arcade Très Courte 2 : 0 à 1UO, Arcade « en 4 » unilatérale ou « Arcade en 3 »

(C – C/P1)

Les 3 dernières catégories regroupant les arcades très asymétriques :

- Arcade Courte Asymétrique 1 : Présence d'au moins 1 couple de molaires d'un côté et Arcade « en 4 » de l'autre

(P1 – M1/M2/M3)

- Arcade Courte Asymétrique 2 : Présence d'au moins 1 couple de molaires d'un côté et Arcade « en 3 » de l'autre

(C – M1/M2/M3)

- Arcade Courte Asymétrique 3 : Arcade « en 5 » d'un côté et « en 3 » de l'autre

(C – P2)

Type d'Arcade	Nombre de dents fonctionnelles	Schéma résumé	Nombre d'UO	Classe d'Eichner
Arcade Complète	28 à 32	M2/M3 – M2/M3	12 à 16	A1
Arcade Raccourcie	24 à 28	M1 – M1/M2/M3	8	A3
Arcade Courte 1	22 à 24	P2 – M1/M2/M3	6 à 8	B1
Arcade Courte 2	20	P2 – P1/P2	3 à 4	B2
Arcade Très Courte 1	16	P1 – P1	2	B2
Arcade Très Courte 2	12 à 14	C – C/P1	0 ou 1	B3 ou B4
AC Asymétrique 1	20 à 24	P1 – M1/M2/M3	5 à 9	B1
AC Asymétrique 2	18 à 22	C – M1/M2/M3	4 à 8	B2
AC Asymétrique 3	16	C – P2	2	B3

Relation entre les catégories d'Arcade Courte, le nombre d'UO et la classification d'Eichner

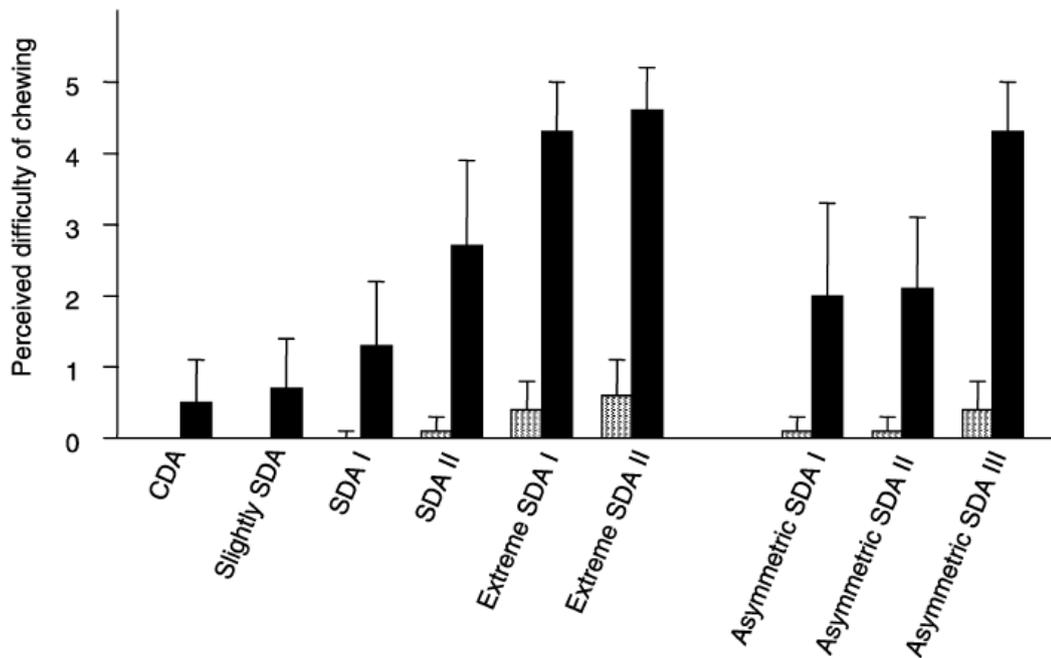
Ces 9 catégories ont ensuite été soumises à un questionnaire sur leur ressenti lors de la mastication et d'éventuelles difficultés. Les résultats suivants en sont tirés :

Type d'arcade	Nombre de patients	Pas de problèmes (%)	Mastication trop longue (%)	Impossibilité de mastiquer certains aliments (%)	Autre (douleur, inconfort, ...) (%)
A. Complète	125	96	1	0	5
Arcade Raccourcie	128	85	9	1	5
Arcade courte 1	128	83	11	1	5
Arcade courte 2	130	49	38	11	2
A. Très Courte 1	64	3	61	34	2
A. Très Courte 2	105	2	59	39	0
A.Courte Asymétrique 1	67	67	22	10	0
A.Courte Asymétrique 2	39	46	38	13	3
A.Courte Asymétrique 3	64	5	50	45	0

Distribution des problèmes ressentis lors de la fonction masticatrice (82)

On observe que, même chez les patients présentant une arcade complète, 100% des patients ne sont pas pleinement satisfaits de leurs capacités masticatrices. Ces 5% d'insatisfactions sont donc probablement dû à des facteurs externes tel que des dysfonctions de l'appareil manducateur.

En différenciant nourriture molle et dure, Sarita a pu affiner ces résultats selon 5 niveaux de mastication : 0=mastication très facile, 1=difficultés mineures avec adaptation, 2=difficultés mineures sans adaptation, 3=difficile mais nourriture non évitée, 4=très difficile mais nourriture non évitée, 5=très difficile, nourriture évitée.



Difficulté perçue à mastiquer. En noir la nourriture dure, en gris la nourriture molle. (82)

En observant ces résultats, on voit que la nourriture molle ne pose que très rarement de problèmes. Par contre, à partir de l'Arcade Courte 2, l'adaptation n'est plus possible. Ces résultats confirment la « chute » plus rapide de la fonction masticatrice en dessous de 4UO montrée par Kayser en 1981.

En croisant ces résultats au nombre de dents et aux classes d'Eichner, on obtient le tableau suivant :

Type d'Arcade	Nombre de dents fonctionnelles	Nombre d'UO	Présence de Molaires Fonctionnelles	Classe d'Eichner	Absence de problème masticatoire	Mastication d'aliments durs
Arcade Complète	28 à 32	12 à 16	Oui (Bilatéral)	A1	96 %	Facile
Arcade Raccourcie	24 à 28	8	Oui (Bilatéral)	A3	85 %	Facile
Arcade Courte 1	22 à 24	6 à 8	Oui (Unilatéral)	B1	83 %	Adaptation
Arcade Courte 2	20	3 à 4	Non	B2	49 %	Difficile
Arcade Très Courte 1	16	2	Non	B2	3 %	Très Difficile
Arcade Très Courte 2	12 à 14	0 ou 1	Non	B3 ou B4	2 %	Très Difficile
AC Asym. 1	20 à 24	5 à 9	Oui (Unilatéral)	B1	67 %	Adaptation
AC Asym. 2	18 à 22	4 à 8	Oui (Unilatéral)	B2	46 %	Adaptation
AC Asym. 3	16	2	Non	B3	5 %	Très Difficile

Capacité masticatrice en fonction du nombre de dents fonctionnelles, de la présence de molaires et des classes d'Eichner

On voit alors que la capacité masticatrice des patients en Arcade Courte semble liée à la présence de groupes contacts molaires. La Symétrie de ceux-ci joue aussi un rôle. Comme on peut le voir, les classes A3 d'Eichner sont liées à une mastication « facile » qui satisfait plus de 80% des patients. A partir de B1, la mastication reste satisfaisante pour une majorité des patients, mais passe par une adaptation de la mastication. A partir de B2, la majorité des patient ne sont pas satisfaits de leur capacité masticatrice, et ne peuvent s'adapter que s'ils

possèdent au moins un couple de molaires fonctionnelles. Cela confirme aussi la limite de 20 dents au-dessous de laquelle la mastication devient difficile.

III.1.3 ARCADE COURTE ET APPAREIL MANDUCATEUR

Si l'absence de molaires peut permettre une mastication, on peut se poser la question du schéma occlusal adopté en l'absence de molaires, de l'évolution des contacts occlusaux dans le temps, ainsi que du risque d'apparition de troubles des Articulations Temporo Mandibulaires (ATM).

III.1.3.1 OCCLUSION EN ARCADE COURTE

Sur le plan Dentaire, en l'absence de molaires, il est logique de penser qu'une répartition des forces va se faire au niveau des dents restantes. Deux conséquences occlusales majeures ont été démontrées par plusieurs études : l'augmentation des contacts antérieurs en OIM et l'allongement des arcades par migration des dents.

La surcharge occlusale antérieure peut s'expliquer par la disparition des ponts d'émail. La fonction de désocclusion des arcades est donc renvoyée seulement sur le guide antérieur et les canines. Dans les cas les plus extrêmes d'Arcade Courte, chez les sujets atteints de parodontopathies ou âgés, cette surcharge antérieure peut s'accompagner d'un espacement des dents du bloc antérieur maxillaire, d'attrition occlusales voire d'une perte de DVO. Toutefois, chez le sujet jeune (avant 40 ans), ces phénomènes sont considérés comme minimes. (79,81,83-85)

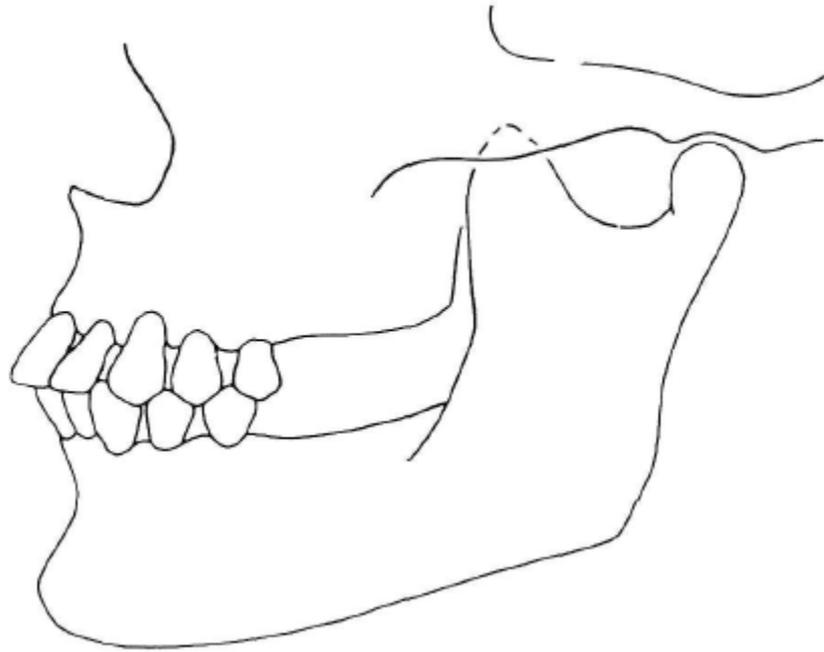


Schéma des migrations dentaires en Arcade Courte (81)

III.1.3.2 IMPACT D'UNE ARCADE COURTE SUR LE CERVEAU

Sur le plan NeuroMusculaire, une étude via IRM fonctionnelle a été menée par Shoi en 2014 pour évaluer l'impact d'une Arcade Courte sur le cerveau. (86) Lors de la mastication avec une Arcade Complète, on remarque une activation de nombreuses zones du cerveau : dans le Gyrus Frontal Moyen, le Cortex Sensorimoteur Primaire, en s'étendant jusqu'au Cortex Prémoteur, dans l'Aire Motrice Supplémentaire, le Putamen, l'Insula and le Cervelet.

Lors de la mastication avec une Arcade Courte, les mêmes zones sont activées à l'exception du Gyrus Frontal Moyen. D'une part, cela démontre la complexité des mécanismes mis en route pour la mastication, et d'autre part cela pourrait prouver qu'une zone du cerveau est dédiée à la mastication avec les molaires. Cela pourrait permettre d'expliquer pourquoi l'adaptation de la fonction masticatrice, en AC, dépend autant de la présence d'un couple de molaires.

III.1.3.3 IMPACT D'UNE ARCADE COURTE SUR LES ATM

Sur le plan Articulaire, Sarita (85) a pu noter une prévalence plus importante de bruits articulaires chez les patients ne possédant plus de contacts postérieurs de façon unilatérale ou bilatérale. Toutefois, aucune étude n'a pu prouver qu'une Arcade Courte apportait un risque supplémentaire de trouble des Articulations Temporo Mandibulaires. (85,87,88)

III.1.4 GESTION DES ANTAGONISMES

Dans le concept d'Unités Occlusales, on ne considère que les dents fonctionnelles, donc ayant des contacts occlusaux. On peut donc être dans une situation d'AC tout en ayant des molaires sur une ou deux arcades, mais sans antagonistes. La gestion de ces dents fait aussi partie du plan de traitement en Arcade Courte. Pour cela, il faut définir le Pronostic de ces dents.

Le pronostic d'une dent s'établit via l'examen clinique, radiologique et des modèles d'étude. Ils permettent d'évaluer l'état pulpaire, parodontal et les rapports occlusaux avec l'arcade antagoniste.

On peut définir un certain nombre de facteurs de mauvais pronostic :

- Présence de poche parodontale ou de lyse osseuse
- Egression de la dent
- Version de la dent
- Présence de carie
- Présence de pathologie péri apicale
- Traitement endodontique ancien/radiologiquement peu dense/court
- Obturation volumineuse
- Diminution du volume de la chambre pulpaire et de la lumière canalaire
- Présence de tenon radiculaire volumineux
- Interférence occlusale sur le trajet d'ouverture/fermeture

Trois solutions s'offrent alors au praticien : Opter pour une réhabilitation prothétique afin de rétablir l'antagonisme, opter pour une réhabilitation en AC en conservant la dent, ou procéder à une avulsion stratégique.

Plus le pronostic de la dent est bon, plus il sera indiqué de ne pas s'orienter vers une thérapeutique en Arcade Courte et de rétablir un antagonisme via une solution prothétique. De la même manière, rétablir l'antagonisme d'une dent dont le pronostic est mauvais, en particulier par une Prothèse sur Implant, peut s'avérer une stratégie périlleuse. Si la dent venait à être avulsée pour une cause endodontique ou parodontale, il faudrait alors rétablir l'antagonisme de la prothèse précédemment réalisée.

Maintenir une dent terminale sur arcade, sans antagoniste, entrainera inévitablement son égression. Cette égression, au fil du temps, entrainera une dégradation du pronostic de la dent, par l'apparition d'interférences occlusales, la diminution du point de contact proximal qui augmentera le risque carieux et les tassements alimentaires, etc. Le maintien de dents sans antagonistes n'a donc peu d'intérêt sur le long terme, et ne fait que repousser l'avulsion. Il faut donc le réserver aux dents présentant un intérêt stratégique (pilier de bridge, support de crochet) ou si une réhabilitation prothétique est prévue à court voire moyen terme.

Lorsqu'une réhabilitation en Arcade Courte est choisie, par le praticien et le patient, il semble donc plus prudent de procéder à l'avulsion stratégique des dents terminales sans antagonistes.

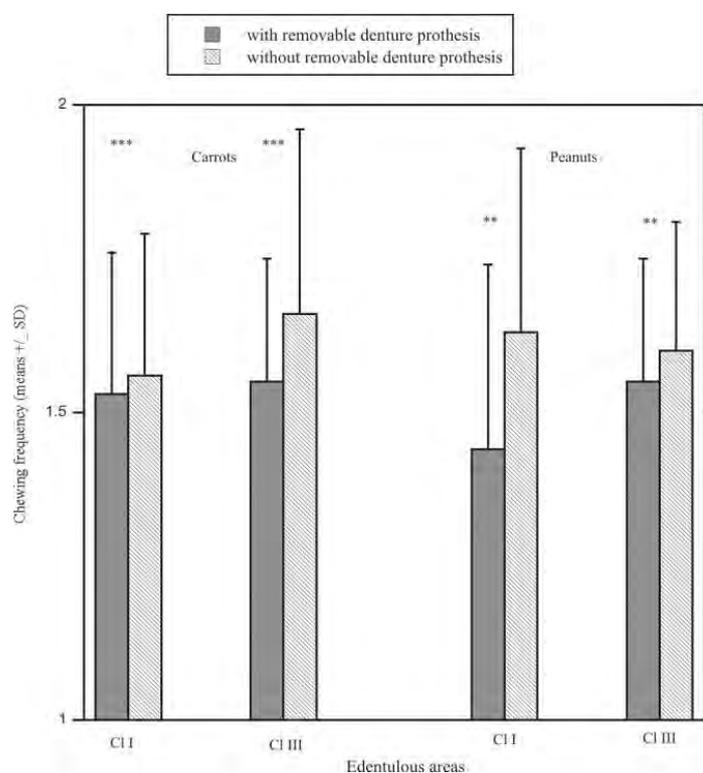
III.2 L'ARCADE COURTE FACE A LA PROTHESE AMOVIBLE

Etant donné l'âge de la plupart des études comparatives, l'Arcade Courte a très souvent été comparée à la Prothèse Partielle Adjointe. L'objectif étant de savoir si l'ajout de selles amovibles en extension, en particulier à la mandibule, améliore la fonction masticatrice, le confort des patients et le pronostic des dents restantes.

III.2.1 FONCTION MASTICATRICE

Dans la plupart des études, la fonction masticatrice est évaluée en mesurant le temps ou le nombre de cycles masticatoires nécessaires pour la réduction d'un aliment dur, ainsi que la taille des particules obtenues en fin de mastication. Généralement, de la carotte crue, des cacahouètes ou des blocs synthétiques sont utilisés. Globalement, toutes concluent à une diminution des performances masticatrices en Arcade Courte par rapport à une Arcade Complète, de l'ordre de 30 à 40%. Cette diminution peut être compensée par le port d'une Prothèse Partielle Adjointe, mais uniquement de l'ordre de 50%. (89,90)

D'après Bessadet et Al., avec ou sans PPA, la taille des particules du bolus en fin de mastication reste dans la norme. De plus, ils montrent que la Fréquence Masticatoire des patients diminue avec le port de la PPA. (91)



Fréquence des Cycles Masticatoires avec ou sans PPA (91)

Aras et Al., eux, ont montré une nette diminution des forces occlusales et des contacts occlusaux chez les patients en Arcade Courte par rapport aux patients en Arcade Complète ou porteurs de PPA. Toutefois, ils n'ont pas pu montrer de différence significative quant à l'amélioration des performances masticatrices apportée par le port de la PPA. (92)

Kamiya et Al., ont réalisé une étude par mesure de la Force exercée Occlusale lors de la mastication, ElectroMyoGraphie (EMG) des muscles Masticateurs, et Spectroscopie Proche Infrarouge fonctionnelle du Cerveau. Ils ont montré une nette diminution des forces occlusales exercées en Arcade Courte comparé au port d'une PPA, qui ne permet tout de même pas de récupérer la force d'un patient jeune en Arcade Complète. L'EMG, a montré que les cycles masticatoires étaient significativement rallongés à la fois en Arcade Courte et en cas de port de PPA, comparé aux patients témoin. Toutefois, la durée de contraction du Masseter et du Temporal apparaît comme significativement rallongée chez les porteurs de PPA par rapport aux patients en Arcade Courte. Cela corrobore les résultats de Bessadet et Al. sur la diminution de la fréquence des cycles masticatoires chez les porteurs de PPA. Enfin, la Spectroscopie Infrarouge fonctionnelle du cerveau confirme les résultats de Shoi (86) sur l'implication du Cortex Frontal dans la mastication au niveau des zones molaires et montre une réactivation de ces zones en présence d'une selle prothétique.(93)

	Arcade Courte	PPA	Arcade Complète
Force Occlusale (N)	304.8±104.2	638.7±127.0	1200.7±642.3
Durée du cycle (ms)	857.0±153.2	834.8±161.3	669.2±71.5
Contraction du Masseter (ms)	212.1±60.3	327.9±60.3	268.4±24.7
Contraction du Temporal (ms)	244.1±57.6	305.4±67.8	245.6±46.5

ElectroMyographie des Muscles Masticateurs (93)

Pour Witter et Al., en se basant sur le ressenti du patient à travers d'un questionnaire, au lieu de mesures, les conclusions sont différentes. D'après leurs résultats, le port d'une PPA n'améliore pas significativement la qualité de la mastication, et un grand nombre de patients arrêtent de porter leur prothèse au fil du temps. (94)

On peut donc se demander si la qualité de la mastication, perçue par les patients, n'est pas autant, voire plus, liée à des notions subjectives, comme le confort, qu'à des performances objectives.

III.2.2 CONFORT DE LA PROTHESE

Le confort d'un traitement prothétique peut s'évaluer à partir de trois critères : l'absence de douleur ou de gêne, les capacités fonctionnelles et l'esthétique.

En raison de la dualité tissulaire d'appui d'une PPA à selles terminales, et des mouvements de Tabet qui en découlent, gêne et douleur peuvent apparaître fréquemment chez les patients, en particulier à la mandibule. D'après Witter, jusqu'à 20% des patients se plaignent de leurs PPA terminales mandibulaires, et environ 20 % supplémentaires arrêtent même de les porter. La principale raison évoquée étant un manque de rétention ou une instabilité de la prothèse. (95) De plus, le besoin de réparation ou de ré intervention sur les prothèses, ainsi que les coûts qui en découlent, participent aux inconvénients des traitement par prothèse adjointe. (87)

Sur le plan du confort fonctionnel, la plupart des études basées sur le ressenti du patient ne montrent pas de différences significatives entre le port des PPA ou la mastication en arcade courte, malgré une amélioration objective des capacités masticatrices. (92,96-98)

Au niveau fonctionnel, on peut aussi noter que la présence d'une PPA ne diminue pas les risques d'apparition de troubles articulaires.(87)

L'esthétique, par contre, joue un rôle important dans l'acceptation des traitements de Prothèse Adjointe. Il a été montré que l'implication des secteurs esthétiques favorisait l'acceptation de la prothèse par le patient. Par rapport à une Arcade Courte, la solution Prothèse Adjointe n'est significativement préférée par les patients que si les incisives sont incluses, en particulier à la mandibule. (98,99) (99) Au maxillaire, l'absence de molaires peut aussi jouer un rôle significatif dans les demandes esthétiques des patients en Arcade Courte.

III.2.3 PRONOSTIC DES DENTS RESTANTES

Le rôle d'une Prothèse Adjointe étant de remplacer les dents absentes, mais aussi de préserver les dents restantes, des études ont été menées pour évaluer si le port d'une PPA avait un impact sur le maintien des dents restantes par rapport à l'Arcade Courte.

D'après Walter et Al., le taux de survie à 5 ans, après traitement soit par PPA, soit par Arcade Courte n'est pas significativement différent. Par contre, ils notent pour les deux traitements un taux de survie de seulement 0,74. Dans les deux cas, plus de 60% des dents perdues étaient les plus distales de l'arcade. (100)

Ces pertes dentaires peuvent s'expliquer par le fait que les patients atteints d'édentements terminaux sont des patients à risque. Dans la plupart des cas, ces édentements sont la suite de pathologies dentaires ou parodontales préalables. Ces patients ont donc plus de chance qu'un patient en Arcade Complète de posséder des dents restantes déjà traitées, une maladie parodontale latente ou d'autres facteurs de risque de pertes dentaires. Les pertes osseuses d'origine parodontales ne sont toutefois pas plus rapides chez les patients traités par Arcade Courte ou par PPA. Néanmoins, un traitement en Arcade Courte, en augmentant la charge occlusale sur les dents antérieures, augmente le risque de perte dentaires d'origine parodontale si une pathologie n'est pas traitée. (79)

Plusieurs hypothèses sont avancées pour expliquer la localisation distale des dents les plus à risque en cas de traitement par Arcade Courte et PPA. En Arcade Courte, on peut noter l'augmentation des forces occlusales, pour les causes parodontales, mais aussi la migration distale des dents ouvrant les espaces interdentaires, favorisant une accumulation de plaque et la formation de caries. Chez les patients traités par PPA, les forces scoliodontiques exercées par les crochets ou les attachements sur la dent terminale, généralement support de crochet, peuvent expliquer qu'elle soit la plus à risque.

La nécessité d'un entretien et d'un suivi dentaire et parodontal rigoureux apparaît donc indispensable chez un patient traité par Arcade Courte.

III.3 L'ARCADE COURTE FACE A L'IMPLANTOLOGIE

Peu d'études ont comparé les thérapeutiques d'Arcade Courte et de Réhabilitation Implantaire Postérieure. En effet, une Prothèse Supra Implantaire pouvant être assimilée à une prothèse sur dent naturelle, on peut considérer qu'il n'y a plus d'édentement une fois la thérapeutique terminée. Comparer Arcade Courte et Réhabilitation Implantaire revient alors à comparer Arcade Courte et Arcade Complète.

III.3.1 AVANTAGES DE LA REHABILITATION IMPLANTAIRE

Toutes les études sur la thérapeutique en Arcade Courte analysées précédemment ont pris des patients en Arcade Complète comme témoins. Toutes ont montré une supériorité de l'Arcade Complète en terme de capacité masticatrice et de confort pour le patient.

Idéalement, au vu de ces résultats, la solution Implantaire apparaîtrait alors comme la solution de choix pour réhabiliter des édentements postérieurs. En pratique, le praticien est quand même souvent confronté aux limites de cette thérapeutique, et doit faire des compromis afin de proposer au patient un plan de traitement satisfaisant.

Les concepts d'Arcade Courte trouvent alors tout leur intérêt dans les limites de l'implantologie.

III.3.2 RAPPORT BENEFICE/RISQUE DES THERAPEUTIQUES IMPLANTAIRES

Comme on a pu le voir précédemment, le taux de réussite des réhabilitations implantaires dépend de nombreux facteurs. Dans les secteurs postérieurs, cette réhabilitation est d'autant plus complexe qu'elle nécessite souvent un aménagement du site osseux et des structures anatomiques avoisinantes. La balance bénéfice/risque de ces interventions doit

donc être prise en compte lors du traitement, en fonction du cas clinique et du profil du patient.

D'une part, la plupart des facteurs de risques ou des contre-indications à l'implantologie présentent une prévalence non négligeable en France. On peut par exemple citer :

- La Maladie Parodontale : d'après l'OMS, près de 50% de la population des pays développés présenterait une maladie parodontale. (101)
- Le Tabagisme : selon le ministère de la Santé, on note aujourd'hui en France près de 16 millions de fumeurs. 32% des adultes entre 15 et 85 ans fumerait plus ou moins régulièrement. (102) Cela représente près d'un tiers de la population chez qui la solution implantaire présentera des risques supplémentaires.
- Le Diabète : en 2015, l'Institut National de Veille Sanitaire (INVS) dénombrait 5,0% de la population Française traitée pour un Diabète. Ce chiffre n'incluant que les patients suivant un traitement médicamenteux, il est probablement plus élevé en réalité. (103)
- Les Traitements Anti Coagulants : D'après l'ANSM, en 2013, plus de 3 millions de patients étaient traités par anti coagulants. (104)

D'autre part, si la réhabilitation implantaire, en elle-même, est assez prédictible et de bon pronostic, les chirurgies pré implantaires présentent, elles, de plus grands taux de complications. Les chirurgies de la mandibule en particulier, présentent des taux de complications allant jusqu'à 75% (pour la distraction osseuse). (105) Ces techniques nécessitent, de plus, un matériel et une expérience qui les réserve à un nombre restreint de praticiens. (68)

Il est aussi bon de prendre en compte les demande du patient. D'après une étude de Fueki et Al. en 2011, la demande quant aux réhabilitations prothétiques chez les patients en AC est liée au nombre de dents manquantes. Dans les cas où les édentements étaient limités aux deuxièmes molaires, seulement 3% des sujets exprimaient un besoin de réhabilitation prothétique. (106)

III.3.3 NOTION ÉCONOMIQUE

Aujourd'hui, en France, on ne peut pas aborder la réhabilitation prothétique d'un patient sans évoquer la notion économique. Dans le domaine des soins prothétiques, la prise en charge des Régimes Obligatoires et Complémentaire (RO et RC) est loin de couvrir l'intégralité des frais engendrés pour le patient, en particulier en implantologie. Aujourd'hui, la prise en charge RO d'une prothèse sur implant se limite à 70% de 107,5€, correspondant au remboursement de la seule couronne. (107) Si les conclusions à tirer de cet état de fait ne sont pas du ressort de ce travail, on ne peut ignorer ces limites lors de l'élaboration du plan de traitement.

De plus, même face au traitement par PPA, Levey et Al. ont montré, en 2015, que la réhabilitation par Arcade Courte était 1,84 fois moins coûteuse, sur 12 mois, pour une amélioration de la qualité de vie similaire. (108)

III.3.4 BILAN

Face à ces éléments, il apparaît que ces Réhabilitations, Implantaire et par Arcade Courte ne sont pas tant à opposer qu'à associer. Comme les études précédemment citées l'ont montré, la qualité de la fonction masticatrice tient plus de la symétrie des contacts molaires que de leur nombre. De ce fait, si la réhabilitation implantaire des prémolaires et premières molaires doit être envisagée comme supérieure à une réhabilitation en AC, la question peut se poser de l'intérêt de la réhabilitation implantaire des deuxièmes molaires en position terminales.

Si le pronostic de ces implants n'est pas moins bon que dans une autre position (109), leur apport dans la fonction masticatrice est limité. En dehors des piliers de prothèse à pont implanto-portée, ou de la réhabilitation de l'antagonisme d'une dent clé ou au très bon pronostic, on peut donc douter du rapport bénéfice risque de la réhabilitation implantaire d'une deuxième molaire. Cela est d'autant plus vrai quant à la réalisation de deux implants unitaires antagonistes en position de deuxièmes molaires.

Le meilleur compromis, sur le plan financier comme biologique, dans les réhabilitations implantaires semble donc être un objectif d'Arcade Raccourcie « en 6 », avec au moins une paire de molaires fonctionnelles bilatérales.

IV CRITERES DECISIONNELS

A partir de cette revue de la littérature, nous pouvons donner les pistes suivantes quant à la réhabilitation des édentements terminaux :

La réhabilitation en Arcade Courte, avec un maintien de 20 dents fonctionnelles, a tout à fait sa place dans l'arsenal thérapeutique du praticien, en particulier chez le patient âgé. En l'absence de molaires, le patient devra tout de même être prêt à faire certains compromis en terme de fonction masticatrice.

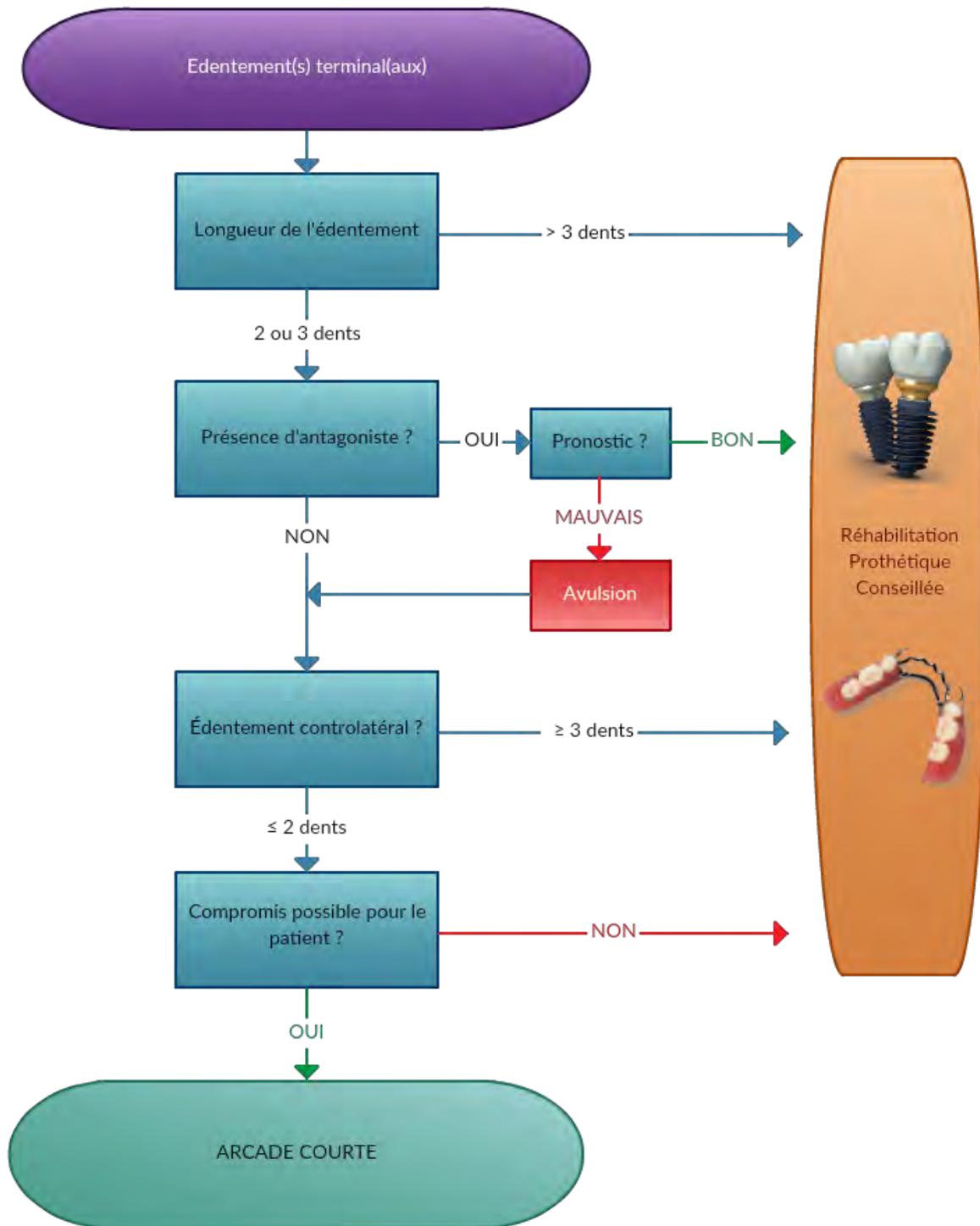
Par rapport à l'AC, la réhabilitation par PPA des édentements terminaux ne paraît vraiment bénéfique qu'en cas d'édentements longs, au-delà de la deuxième prémolaire, ou en présence d'édentements encastrés supplémentaires.

La réhabilitation des deuxièmes (et troisièmes) molaires ne semble pas apporter un bénéfice significatif au niveau de la fonction masticatrice.

La qualité de la fonction masticatrice est directement liée à la présence des premières molaires. Un couple de molaires fonctionnelles améliore nettement la fonction masticatrice, et la présence d'un couple de molaires de chaque côté de l'arcade permet une fonction satisfaisante pour la grande majorité des patients.

La réhabilitation implantaire apparaît comme la thérapeutique de choix, dans la limite d'une Arcade Raccourcie aux premières molaires.

Pour déterminer la possibilité de la mise en place d'un traitement en Arcade Courte, nous pouvons proposer le schéma décisionnel suivant :



Proposition d'un schéma décisionnel pour la mise en place d'une thérapeutique en Arcade

Courte. Crédit des Illustrations (110,111)

CONCLUSION

Les édentements terminaux, en particulier asymétriques, apparaissent bien comme les édentements parmi les plus délicats à traiter pour le Chirurgien-Dentiste. Face à cette problématique, il serait tentant de considérer la solution implantaire comme une solution universelle. Toutefois, les nombreux facteurs de risques et limitations de ces traitements ne les rendent pas accessibles à tous les patients, ni à tous les praticiens.

Deux alternatives prothétiques existent : la Prothèse Partielle Amovible et les Prothèses Fixée à Cantilever. Les Prothèses Amovibles restent bien souvent une solution choisie par défaut. En effet, ce sont des thérapeutiques simples et rapides à mettre en œuvre, souvent peu coûteuses pour le patient. Elles présentent toutefois de nombreux désavantages qui font qu'un grand nombre de patient n'en sont pas satisfaits. Les Bridges à Cantilever Distal, eux, restent anecdotiques. L'important coût biologique du délabrement qu'ils impliquent, comparé aux faibles bénéfices qu'ils apportent, les limitent à des cas cliniques très spécifiques.

Dans ce contexte, les concepts d'Arcade Courte prennent tout leur sens et nous apparaissent comme une vraie alternative aux solutions prothétiques, à condition de traiter cette solution comme telle et non comme une abstention thérapeutique. Si une étude rigoureuse du cas clinique et un suivi adéquat sont réalisés, une Arcade Courte permettra au patient de fonctionner de façon satisfaisante, y compris sur le long terme.

Dans les années à venir, il nous semble intéressant d'étudier ces concepts d'Arcade Courte en les associant aux thérapeutiques modernes, en particulier l'implantologie. Par exemple, la conduite à tenir pour le remplacement, ou non, des deuxième molaires pourrait mériter de faire l'objet d'un consensus scientifique. La diminution de la longueur des tables occlusales, et donc du nombre d'implant, pourrait aussi être une piste pour rendre les solutions implantaires plus accessibles à toutes les populations.

Le Directeur de Thèse

Docteur Jean CHAMPION

Vu le 25 septembre 2011
Le Directeur de Thèse



Le Président du Jury

Professeur Philippe POMAR

Vu, le 25/09/11




ABREVIATIONS

AC : Arcade Courte

ANSM : Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé

ATM : Articulation Temporo Mandibulaire

CFAO : Conception Fabrication Assistée par Ordinateur

DVO : Dimension Verticale d'Occlusion

EMG : ElectroMyoGraphie

EPU : Espace Prothétiquement Utilisable

INVS : Institut National de Veille Sanitaire

NAI : Nerf Alvéolaire Inférieur

OIM : Occlusion d'Intercuspidie Maximale

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PPA : Prothèse Partielle Adjointe

RO : Régime Obligatoire de la Sécurité Sociale

ROG : Régénération Osseuse Guidée

SDA : Shortened Dental Arch = Arcade Courte

UO : Unité Occlusale

BIBLIOGRAPHIE

1. Health WEC on RA in O, Organization WH. Recent advances in oral health : report of a WHO expert committee [meeting held in Geneva from 3 to 9 December 1991]. 1992;16-7.
2. Classification des édentements . [Internet]. [cité 21 sept 2017]. Disponible sur: <http://csd23.blogspot.com/2009/04/classification-des-edentements.html>
3. Eichner K. [Renewed examination of the group classification of partially edentulous arches by Eichner and application advices for studies on morbidity statistics]. Stomatol DDR. août 1990;40(8):321-5.
4. Kosaka T, Ono T, Kida M, Kikui M, Yamamoto M, Yasui S, et al. A multifactorial model of masticatory performance: the Suita study. J Oral Rehabil. mai 2016;43(5):340-7.
5. Crétot M. L'arcade dentaire humaine: morphologie. Éd. CDP; 2009. 93 p.
6. Lear CS, Flanagan JB, Moorrees CF. The frequency of deglutition in man. Arch Oral Biol. févr 1965;10:83-100.
7. Gall MGL, Lauret J-F. La fonction occlusale: implications cliniques : 3ème édition. Éditions CdP; 2011. 304 p.
8. Schittly J, Schittly E. Prothèse amovible partielle: clinique et laboratoire. Éditions CdP; 2006. 264 p.
9. Tilotta F, Folliguet M, Séguier S. Physiopathologie de l'éruption dentaire. EMC-Médecine Buccale. 2013;8(5):1-8.
10. Goldberg M. Os des maxillaires et de la mandibule. EMC-Médecine Buccale. 2015;10(5):1-13.
11. Auriol M-M, Charpentier YL, Naour GL. Histologie du parodonte. EMC- Stomatol. 2000;22-007-C-10.
12. Nefussi J-R. Biologie et physiologie du volume osseux implantable. EMC-Médecine Buccale. 2011;28-815-M-01.
13. Bodic F, Hamel L, Lerouxel E, Baslé MF, Chappard D. Perte osseuse et dents. Rev Rhum. 2005;72(5):397-403.
14. ANIMATION 3D SUR L' OS MAXILLAIRE DU CRANE HUMAIN EN ROTATION - Intellego.fr [Internet]. [cité 23 août 2017]. Disponible sur: <http://www.intellego.fr/soutien-scolaire-/aide-scolaire-svt/animation-3d-sur-l-os-maxillaire-du-crane-humain-en-rotation/38951>
15. Ok E, Güngör E, Colak M, Altunsoy M, Nur BG, Ağlarci OS. Evaluation of the relationship between the maxillary posterior teeth and the sinus floor using cone-beam computed tomography. Surg Radiol Anat SRA. nov 2014;36(9):907-14.

16. Mariani C. Edentements terminaux unilatéraux, quelles solutions thérapeutiques prothétiques ? [Thèse d'exercice : Chirurgie dentaire]. [Toulouse]: Université Toulouse III - Paul Sabatier; 2012.
17. Dargaud J, Cotton F, Buttin R, Morin A. The maxillary sinus: evolution and function in aging. *Morphol Bull Assoc Anat.* mars 2003;87(276):17-22.
18. Inferior Alveolar Nerve Anatomy - Human Anatomy Library [Internet]. [cité 22 sept 2017]. Disponible sur: <http://humananatomylibrary.com/inferior-alveolar-nerve-anatomy/>
19. Gasparini G, Boniello R, Saponaro G, Marianetti TM, Foresta E, Torroni A, et al. Long Term Follow-Up in Inferior Alveolar Nerve Transposition: Our Experience. *BioMed Res Int.* 2014;2014(Article ID 170602):7.
20. Brånemark P-I, Chien S. *The Osseointegration Book: From Calvarium to Calcaneus.* Quintessence; 2005. 520 p.
21. Branemark R, Bahuaud J, Bertrand M. L'ostéointégration : un nouveau concept chirurgical dans la réhabilitation des amputés. *E-Mém Académie Natl Chir.* 2006;5(4):36-40.
22. Albrektsson T, Brånemark PI, Hansson HA, Lindström J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand.* 1981;52(2):155-70.
23. Parithimarkalaignan S, Padmanabhan TV. Osseointegration: An Update. *J Indian Prosthodont Soc.* mars 2013;13(1):2-6.
24. Ogle OE. Implant surface material, design, and osseointegration. *Dent Clin North Am.* avr 2015;59(2):505-20.
25. Jemat A, Ghazali MJ, Razali M, Otsuka Y. Surface Modifications and Their Effects on Titanium Dental Implants. *BioMed Res Int.* 2015;2015(791725):11.
26. Lekholm U, Zarb G. Patient selection and preparation. In: *Tissue integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry.* Chicago: Quintessence Publishing Company; 1985. p. 199-209.
27. Denes M. Gestion des échecs et complications post-opératoires en implantologie [Thèse d'exercice : Chirurgie dentaire]. Université Henri Poincaré – Nancy 1; 2009.
28. Eriksson AR, Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury: a vital-microscopic study in the rabbit. *J Prosthet Dent.* juill 1983;50(1):101-7.
29. Goswami MM, Kumar M, Vats A, Bansal AS. Evaluation of dental implant insertion torque using a manual ratchet. *Med J Armed Forces India.* déc 2015;71(Suppl 2):S327-32.
30. Neugebauer J, Traini T, Thams U, Piattelli A, Zöller JE. Peri-implant bone organization under immediate loading state. Circularly polarized light analyses: a minipig study. *J Periodontol.* févr 2006;77(2):152-60.

31. Duyck J, Corpas L, Vermeiren S, Ogawa T, Quirynen M, Vandamme K, et al. Histological, histomorphometrical, and radiological evaluation of an experimental implant design with a high insertion torque. *Clin Oral Implants Res.* août 2010;21(8):877-84.
32. Haute Autorité de Santé - Conditions de réalisation des actes d'implantologie orale : environnement technique [Internet]. [cité 6 sept 2017]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_679792/fr/conditions-de-realisation-des-actes-d-implantologie-orale-environnement-technique
33. Esposito M, Grusovin MG, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: antibiotics at dental implant placement to prevent complications. *Cochrane Database Syst Rev.* 31 juill 2013;(7):CD004152.
34. Keenan JR, Veitz-Keenan A. Antibiotic prophylaxis for dental implant placement? *Evid Based Dent.* juin 2015;16(2):52-3.
35. Odonto - Stomatologie - ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé [Internet]. [cité 6 sept 2017]. Disponible sur: [http://ansm.sante.fr/Dossiers/Antibiotiques/Odonto-Stomatologie/\(offset\)/5](http://ansm.sante.fr/Dossiers/Antibiotiques/Odonto-Stomatologie/(offset)/5)
36. Esposito M, Grusovin MG, Polyzos IP, Felice P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: dental implants in fresh extraction sockets (immediate, immediate-delayed and delayed implants). *Cochrane Database Syst Rev.* 8 sept 2010;(9):CD005968.
37. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl.* 1977;16:1-132.
38. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Immediate nonfunctional versus immediate functional loading and dental implant failure rates: a systematic review and meta-analysis. *J Dent.* sept 2014;42(9):1052-9.
39. Kopp S, Behrend D, Kundt G, Ottl P, Frerich B, Warkentin M. Dental implants and immediate loading: multivariate analysis of success factors. *Rev Stomatol Chir Maxillo-Faciale Chir Orale.* juin 2013;114(3):146-54.
40. Donati M, Botticelli D, La Scala V, Tomasi C, Berglundh T. Effect of immediate functional loading on osseointegration of implants used for single tooth replacement. A human histological study. *Clin Oral Implants Res.* juill 2013;24(7):738-45.
41. Mainjot A, Lambert F. Conférence sur l'Evolution des Biomatériaux en Implantologie. Congrès de la Société Francophone de Biomatériaux Dentaires 2017; 2017; Paris.
42. Juodzbaly G, Kubilius M. Clinical and Radiological Classification of the Jawbone Anatomy in Endosseous Dental Implant Treatment. *J Oral Maxillofac Res* [Internet]. 1 juill 2013;4(2). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3886111/>
43. Jivraj S, Chee W. Treatment planning of implants in posterior quadrants. *Br Dent J.* 8 juill 2006;201(1):13-23.

44. Lee J-H, Frias V, Lee K-W, Wright RF. Effect of implant size and shape on implant success rates: a literature review. *J Prosthet Dent.* oct 2005;94(4):377-81.
45. Winkler S, Morris HF, Ochi S. Implant survival to 36 months as related to length and diameter. *Ann Periodontol.* déc 2000;5(1):22-31.
46. Esfahrood ZR, Ahmadi L, Karami E, Asghari S. Short dental implants in the posterior maxilla: a review of the literature. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* avr 2017;43(2):70-6.
47. Ivanoff CJ, Gröndahl K, Sennerby L, Bergström C, Lekholm U. Influence of variations in implant diameters: a 3- to 5-year retrospective clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* avr 1999;14(2):173-80.
48. Zimmer Dental - TSV [Internet]. [cité 6 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.zimmerdental.fr/fr/accueil/implantologie-zimmer-dental/implants/tapered-screw-vent/51c456d3c0e0519236000000/tsv>
49. Catalogue produits ASTRA TECH Implant System [Internet]. [cité 6 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.dentsplyimplants.fr/Syst%C3%A8mes-implantaires/ASTRA-TECH-Implant-System-catalog>
50. Alshehri M, Alshehri F. Influence of Implant Shape (Tapered vs Cylindrical) on the Survival of Dental Implants Placed in the Posterior Maxilla: A Systematic Review. *Implant Dent.* déc 2016;25(6):855-60.
51. Esposito M, Ardebili Y, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: different types of dental implants. *Cochrane Database Syst Rev.* 22 juill 2014;(7):CD003815.
52. Yasukawa K, Davido N. *Médecine orale et chirurgie orale, parodontologie.* Maloine; 2014. 313 p.
53. Goutam M, Giriya pura C, Mishra SK, Gupta S. Titanium Allergy: A Literature Review. *Indian J Dermatol.* 2014;59(6):630.
54. Takamiya AS, Goiato MC, Gennari Filho H. Effect of smoking on the survival of dental implants. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czechoslov.* déc 2014;158(4):650-3.
55. Chen H, Liu N, Xu X, Qu X, Lu E. Smoking, radiotherapy, diabetes and osteoporosis as risk factors for dental implant failure: a meta-analysis. *PloS One.* 2013;8(8):e71955.
56. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Smoking and dental implants: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* mai 2015;43(5):487-98.
57. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Diabetes and oral implant failure: a systematic review. *J Dent Res.* sept 2014;93(9):859-67.
58. Oates TW, Galloway P, Alexander P, Vargas Green A, Huynh-Ba G, Feine J, et al. The effects of elevated hemoglobin A(1c) in patients with type 2 diabetes mellitus on dental implants: Survival and stability at one year. *J Am Dent Assoc* 1939. déc 2014;145(12):1218-26.

59. Siebert T, Jurkovic R, Stelova D, Strecha J. Immediate Implant Placement in a Patient With Osteoporosis Undergoing Bisphosphonate Therapy: 1-Year Preliminary Prospective Study. *J Oral Implantol.* juill 2015;41 Spec No:360-5.
60. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compend Newtown Pa.* févr 1994;15(2):152, 154-156, 158 passim; quiz 162.
61. Pérez-Martínez S, Martorell-Calatayud L, Peñarrocha-Oltra D, García-Mira B, Peñarrocha-Diago M. Indirect sinus lift without bone graft material: Systematic review and meta-analysis. *J Clin Exp Dent.* 1 avr 2015;7(2):e316-9.
62. Balaji SM. Direct v/s Indirect sinus lift in maxillary dental implants. *Ann Maxillofac Surg.* 1 juill 2013;3(2):148.
63. Felice P, Pistilli R, Piattelli M, Soardi E, Barausse C, Esposito M. 1-stage versus 2-stage lateral sinus lift procedures: 1-year post-loading results of a multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2014;7(1):65-75.
64. Cha H-S, Kim A, Nowzari H, Chang H-S, Ahn K-M. Simultaneous sinus lift and implant installation: prospective study of consecutive two hundred seventeen sinus lift and four hundred sixty-two implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* juin 2014;16(3):337-47.
65. Tulasne J, Guiol J, Jebbloui Y. Pre-implant posterior mandibular reconstruction. *Rev Stomatol Chir Maxillo-Faciale Chir Orale.* 2012;113:307-21.
66. La greffe osseuse parodontale & régénération osseuse guidée [Internet]. soins dentaires. [cité 16 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.soindentaire.com/2014/11/la-greffe-osseuse-parodontale.html>
67. Schwartz-Arad D, Levin L, Sigal L. Surgical success of intraoral autogenous block onlay bone grafting for alveolar ridge augmentation. *Implant Dent.* juin 2005;14(2):131-8.
68. Benat G. Ostéoplasties additives des secteurs mandibulaires postérieurs en chirurgie pré-implantaire : augmentation verticale osseuse et techniques alternatives. Une méta-analyse de la littérature [Thèse d'exercice]. Université Toulouse III - Paul Sabatier; 2017.
69. Cano J, Campo J, Moreno LA, Bascones A. Osteogenic alveolar distraction: a review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* janv 2006;101(1):11-28.
70. Santoni P. Maîtriser la prothèse amovible partielle. Éditions CdP; 2004. 216 p.
71. Kaiser F. Prothèse Partielle Amovible - PDF [Internet]. [cité 12 août 2017]. Disponible sur: <http://docplayer.fr/661322-Prothese-partielle-amovible.html>
72. Begin M. La prothèse partielle amovible: Conception et tracés des châssis. *Quintessence international;* 2004. 135 p.
73. Rodriguez AM, Aquilino SA, Lund PS. Cantilever and implant biomechanics: a review of the literature. Part 1. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont.* mars 1994;3(1):41-6.

74. Sharma A, Rahul GR, Poduval ST, Shetty K. Assessment of Various Factors for Feasibility of Fixed Cantilever Bridge: A Review Study. *ISRN Dent [Internet]*. 1 mars 2012;2012. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3313584/>
75. Viennot S, Malquarti G, Allard Y, Pirel C. Différents types de bridges. *EMC-Médecine Buccale*. 2008;3(1):1-26.
76. Rodriguez AM, Aquilino SA, Lund PS. Cantilever and implant biomechanics: a review of the literature, Part 2. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont*. juin 1994;3(2):114-8.
77. Bahat O. Osseointegrated implants in the maxillary tuberosity: report on 45 consecutive patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1992;7(4):459-67.
78. Witter DJ, van Palenstein Helderma WH, Creugers NH, Käyser AF. The shortened dental arch concept and its implications for oral health care. *Community Dent Oral Epidemiol*. août 1999;27(4):249-58.
79. Witter DJ, de Haan AF, Käyser AF, van Rossum GM. A 6-year follow-up study of oral function in shortened dental arches. Part I: Occlusal stability. *J Oral Rehabil*. mars 1994;21(2):113-25.
80. Käyser AF, Witter DJ, Spanauf AJ. Overtreatment with removable partial dentures in shortened dental arches. *Aust Dent J*. juin 1987;32(3):178-82.
81. Käyser AF. Shortened dental arches and oral function. *J Oral Rehabil*. sept 1981;8(5):457-62.
82. Sarita PTN, Witter DJ, Kreulen CM, Van't Hof MA, Creugers NHJ. Chewing ability of subjects with shortened dental arches. *Community Dent Oral Epidemiol*. oct 2003;31(5):328-34.
83. Sarita PTN, Kreulen CM, Witter DJ, van't Hof M, Creugers NHJ. A study on occlusal stability in shortened dental arches. *Int J Prosthodont*. août 2003;16(4):375-80.
84. Witter DJ, van Elteren P, Käyser AF. Migration of teeth in shortened dental arches. *J Oral Rehabil*. juill 1987;14(4):321-9.
85. Sarita PTN, Kreulen CM, Witter D, Creugers NHJ. Signs and symptoms associated with TMD in adults with shortened dental arches. *Int J Prosthodont*. juin 2003;16(3):265-70.
86. Shoi K. [Effects of shortened mandibular dental arch on human brain activity during chewing: an fMRI study]. *Kokubyo Gakkai Zasshi*. mars 2014;81(1):38-44.
87. Witter DJ, De Haan AF, Käyser AF, Van Rossum GM. A 6-year follow-up study of oral function in shortened dental arches. Part II: Craniomandibular dysfunction and oral comfort. *J Oral Rehabil*. juill 1994;21(4):353-66.
88. Reissmann DR, Heydecke G, Schierz O, Marré B, Wolfart S, Strub JR, et al. The randomized shortened dental arch study: temporomandibular disorder pain. *Clin Oral Investig*. déc 2014;18(9):2159-69.

89. Liang S, Zhang Q, Witter DJ, Wang Y, Creugers NHJ. Effects of removable dental prostheses on masticatory performance of subjects with shortened dental arches: A systematic review. *J Dent.* oct 2015;43(10):1185-94.
90. Nassani MZ, Tarakji B, Baroudi K, Sakka S. Reappraisal of the removable partial denture as a treatment option for the shortened dental arch. *Eur J Dent.* avr 2013;7(2):251-6.
91. Bessadet M, Nicolas E, Sochat M, Hennequin M, Veyrune J-L. Impact of removable partial denture prosthesis on chewing efficiency. *J Appl Oral Sci.* 2013;21(5):392-6.
92. Aras K, Hasanreisoglu U, Shinogaya T. Masticatory performance, maximum occlusal force, and occlusal contact area in patients with bilaterally missing molars and distal extension removable partial dentures. *Int J Prosthodont.* avr 2009;22(2):204-9.
93. Kamiya K, Narita N, Iwaki S. Improved Prefrontal Activity and Chewing Performance as Function of Wearing Denture in Partially Edentulous Elderly Individuals: Functional Near-Infrared Spectroscopy Study. *PLoS ONE* [Internet]. 30 juin 2016;11(6). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4928845/>
94. Witter DJ, van Elteren P, Käyser AF, van Rossum MJ. The effect of removable partial dentures on the oral function in shortened dental arches. *J Oral Rehabil.* janv 1989;16(1):27-33.
95. Witter DJ, Van Elteren P, Käyser AF, Van Rossum GM. Oral comfort in shortened dental arches. *J Oral Rehabil.* mars 1990;17(2):137-43.
96. Armellini D, von Fraunhofer JA. The shortened dental arch: a review of the literature. *J Prosthet Dent.* déc 2004;92(6):531-5.
97. Aukes JN, Käyser AF, Felling AJ. The subjective experience of mastication in subjects with shortened dental arches. *J Oral Rehabil.* juill 1988;15(4):321-4.
98. Armellini DB, Heydecke G, Witter DJ, Creugers NHJ. Effect of removable partial dentures on oral health-related quality of life in subjects with shortened dental arches: a 2-center cross-sectional study. *Int J Prosthodont.* déc 2008;21(6):524-30.
99. Jepson NJ, Thomason JM, Steele JG. The influence of denture design on patient acceptance of partial dentures. *Br Dent J.* 22 avr 1995;178(8):296-300.
100. Walter MH, Hannak W, Kern M, Mundt T, Gernet W, Weber A, et al. The randomized shortened dental arch study: tooth loss over five years. *Clin Oral Investig.* 2013;17(3):877-86.
101. Nazir MA. Prevalence of periodontal disease, its association with systemic diseases and prevention. *Int J Health Sci.* 2017;11(2):72-80.
102. Chiffres du tabac / Vos questions / Nos réponses / page d'accueil - tabac-info-service.fr [Internet]. [cité 20 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.tabac-info-service.fr/Vos-questions-Nos-reponses/Chiffres-du-tabac>

103. Prévalence et incidence du diabète / Données épidémiologiques / Diabète / Maladies chroniques et traumatismes / Dossiers thématiques / Accueil [Internet]. [cité 20 sept 2017]. Disponible sur: <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-chroniques-et-traumatismes/Diabete/Donnees-epidemiologiques/Prevalence-et-incidence-du-diabete>
104. Les anticoagulants en France : Etudes et surveillance - ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé [Internet]. [cité 20 sept 2017]. Disponible sur: [http://ansm.sante.fr/Dossiers/Les-anticoagulants/Les-anticoagulants-en-France-Etudes-et-surveillance/\(offset\)/0](http://ansm.sante.fr/Dossiers/Les-anticoagulants/Les-anticoagulants-en-France-Etudes-et-surveillance/(offset)/0)
105. Enslidis G, Fock N, Millesi-Schobel G, Klug C, Wittwer G, Yerit K, et al. Analysis of complications following alveolar distraction osteogenesis and implant placement in the partially edentulous mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* juill 2005;100(1):25-30.
106. Fueki K, Igarashi Y, Maeda Y, Baba K, Koyano K, Akagawa Y, et al. Factors related to prosthetic restoration in patients with shortened dental arches: a multicentre study. *J Oral Rehabil.* juill 2011;38(7):525-32.
107. Soins et prothèses dentaires, vos remboursements [Internet]. 2017 [cité 20 sept 2017]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/remboursements/rembourse/soins-protheses-dentaires/soins-protheses-dentaires>
108. Levey C, Dunbar C. Shortened dental arch concept shown to be cost effective. *Evid Based Dent.* mars 2015;16(1):19-20.
109. Koo K-T, Wikesjö UME, Park J-Y, Kim T-I, Seol Y-J, Ku Y, et al. Evaluation of single-tooth implants in the second molar region: a 5-year life-table analysis of a retrospective study. *J Periodontol.* sept 2010;81(9):1242-9.
110. Les prothèses | Cabinet du Dr Toussaint [Internet]. [cité 21 sept 2017]. Disponible sur: <https://dr-toussaint-patrick.chirurgiens-dentistes.fr/content/prothese-dentaire-saint-loub%C3%A8s-33>
111. Sheboygan Dental Implants – Implant Restorative Dentistry | Bloom Family Dental [Internet]. [cité 21 sept 2017]. Disponible sur: <http://bloomfamilydental.com/our-office/dental-services/dental-implant-restoration/>

**Réhabilitation des édentements terminaux
et concepts d'Arcade Courte**

RESUME EN FRANÇAIS :

La complexité anatomique des secteurs postérieurs, et le rôle fonctionnel des dents cuspidées absentes, font que les édentements terminaux sont parmi les édentements les plus complexes à gérer. Si l'implantologie représente aujourd'hui une solution fiable, efficace et confortable, elle présente encore beaucoup de limitations. La prothèse fixée étant presque impossible sans pilier postérieur, ces cas sont donc souvent traités par prothèse partielle amovible, avec tous les défauts que cela implique. L'alternative d'une Arcade Courte, entre 20 et 24 dents en occlusion, apparaît alors comme une solution fonctionnellement satisfaisante, en particulier si un contact molaire bilatéral peut être maintenu.

TITRE EN ANGLAIS :

Rehabilitation of free-end edentulisms and Shortened Dental Arch concepts

RESUME EN ANGLAIS :

The anatomical difficulties of the posterior jaws and the role of the missing molars and premolars both make the free-end edentulisms part of the most difficult cases. If dental implants, nowadays, provide a reliable, efficient and comfortable solution, they still have a lot of limitations. Fixed Bridges with distal cantilever being nearly impossible, those cases are often treated with a Free-end Removable Partial Denture, with all the problems linked to it. The alternative of a Short Dental Arch, between 20 and 24 occluding teeth, then appears as a satisfactory and functional solution, particularly if bilateral molar contact can be kept.

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Chirurgie dentaire

MOTS-CLES : Arcade Courte, Édentement terminal, Édentement postérieur, Implant, Prothèse partielle amovible.

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier
Faculté de chirurgie dentaire 3 chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex

DIRECTEUR DE THESE : Docteur Jean Champion