

UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

ANNEE 2018

2018-TOU3-3018

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

par

Solène COMBES

le 03 Avril 2018

**Les grandes reconstructions implanto-portées avec mise
en charge immédiate**

Directeur de thèse : Pr Serge Armand

JURY

Président :	Professeur Serge ARMAND
1er assesseur :	Docteur Pierre-Pascal POULET
2ème assesseur :	Docteur Marie GURGEL-GEORGELIN
3ème assesseur :	Docteur Manuel HAUTEFAYE





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, Mme BROUTIN, Mme GUY-VERGER

ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Maîtres de Conférences : Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL, Mr. ROTENBERG,

Assistants : Mme YAN-VERGNES, Mme ARAGON

Adjoint d'Enseignement : Mme DIVOL,

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: Mr. ROSENZWEIG,

Adjoints d'Enseignement : Mr. DURAND, Mlle. BARON, Mr LAGARD

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 COSTA-MENDES, Mr. BENAT
Assistante Associée : Mme GEORG,
Adjoints d'Enseignement : Mr. FAUXPOINT, Mr. L'HOMME, Mme LABADIE, Mr. RAYNALDI, Mr MINTY

BIOLOGIE ORALE

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

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, Mme. RAPP, Mr. MOURLAN, Mme PECQUEUR, Mr. DUCASSE, Mr FISSE
Adjoints d'Enseignement : Mr. BALGUERIE, Mr. MALLET, Mme FOURNIER

PROTHÈSES

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

FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX

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

Remerciements

A **mon père**, qui nous a quitté il y a maintenant presque un an. Pour l'immense admiration que j'avais pour toi. Tu as été le meilleur des pères et c'est grâce à toi si je suis là aujourd'hui. A travers notre grande complicité, tu m'a transmis ta force et ta combativité, tu m'a toujours encouragée et soutenue dans mes choix. Ta bonne humeur constante et ton optimisme me poussent à avancer chaque jour. J'aurais tellement aimé que tu sois là aujourd'hui et toutes mes pensées sont pour toi, je sais que de là où tu es tu es fier de moi. Je ne pourrais jamais t'oublier et tu seras dans mon cœur pour toujours. Je t'aime plus que tout Papa.

A **ma mère**, depuis toute petite tu as toujours cru en moi et tu m'a toujours fait confiance. Tu m'a donné le courage de ne jamais laisser tomber et tu as toujours su prendre sur toi pour supporter mon caractère durant toutes ces années d'études et pour ça je ne t'en serai jamais assez reconnaissante. J'espère que tu es fière de moi. Je souhaite à tous les enfants du monde d'avoir une mère comme toi. Je t'aime de tout mon cœur mamoune.

A **vous deux**, merci de m'avoir menée jusque-là. Avec un père guide de haute montagne et instructeur ULM et une mère monitrice d'escalade et de canyoning, vous nous avez fait partager une enfance parfaite et hors norme avec Clara : Randonnées, ski de rando, cascades de glace, canyoning, escalade, plongée, surf, planche à voile etc... Merci pour tous ces moments de rires, tous ces voyages, ces week-ends. Merci pour votre philosophie de vie, pour votre bienveillance et pour votre amour. Maintenant que tu nous a quittés Papa je te promets que nous resterons soudées toutes les trois plus que jamais.

A **ma sœur Clara**, une thèse entière ne suffirait pas à raconter tout ce que nous avons partagé ensemble. Rien ne pourra nous enlever notre si belle complicité. Je suis très fière de ce que tu es devenue et je t'aime aussi de tout mon cœur ma petite sœur chérie.

A **Mamie**, c'est aussi en partie grâce à toi si je suis là aujourd'hui. Toutes ces révisions passées chez toi depuis la terminale! Tu es mon rayon de soleil et le ciment de notre famille.

A **Tatie Vivi, Nicole, Joëlle, à mes oncles et tous mes cousins-cousines**, pour votre présence et votre gentillesse. Que l'on continue longtemps à se retrouver en famille.

A **Jérôme**, il n'y a pas de mots assez forts pour définir la relation parfaite que je vis avec toi depuis presque 3 ans. Tu m'a ouvert les yeux sur le monde et tu m'a fait énormément grandir. Chaque moment passé avec toi est unique j'espère que cette complicité ne s'arrêtera jamais et que ce n'est que le début d'une grande aventure.

A **Adèle, Julie** et nos 400 coups, tellement de souvenirs partagés ensemble!! Mes meilleures copines depuis la maternelle, malgré les kilomètres qui nous séparent je vous aime toujours autant et j'espère que l'on pourra se voir plus souvent dans les années à venir parce que vous me manquez beaucoup!

A **Joséphine**, ma grande copine de dentaire, beaucoup trop de choses à dire sur toi! A ces voyages inoubliables à tes cotés! Tu as très fortement contribué à faire de ces années d'études dentaires les meilleures de ma vie. Tant de moments de rigolades, de stress, et surtout de mascarades partagés ensemble. Merci pour ta joie de vivre. Tu es maintenant une de mes amies les plus chères. J'espère que cette belle amitié ne s'arrêtera jamais.

A **Claire**, ma binôme en or, meilleur binôme dont on puisse rêver! Je n'oublierai jamais ces années de clinique passées ensemble. Tu es probablement celle qui m'a le plus aidée et soutenue durant la rédaction de cette thèse. Merci de m'avoir accordé de ton temps, je t'en suis éternellement reconnaissante. Tu es une amie extraordinaire avec des valeurs incroyables et le meilleur de notre amitié reste à venir!!! Ne change jamais.

A **Célia**, merci pour ton amitié, ta franchise. Toujours là dans les bons comme dans les mauvais moments. Tu es une amie bienveillante et fidèle, je suis heureuse de t'avoir rencontré. Merci d'être toi et toi non plus ne change jamais.

A **Constance**, pour ta bonne humeur et ta gentillesse permanente. Tu es une véritable amie sur laquelle je sais que je pourrai toujours compter.

A **Pauline, Laurie et Clémence**, merci pour ces merveilleuses années de collège et de lycée passées à vos cotés. Même si on se voit beaucoup moins maintenant vous restez des copines extra sur qui je sais que je pourrai toujours compter. Vous êtes très importantes pour moi et cette amitié n'est pas prête de s'arrêter!

Au **Professeur Armand**, merci de m'avoir accordé votre confiance (et votre patience!!). Avec tout le respect et l'admiration que j'ai pour vous et pour votre magnifique carrière, j'espère un jour vous arriver à la cheville!

Au **Docteur Poulet**, merci pour votre enseignement durant ma 6ème année de clinique. Vous m'avez énormément appris. Merci pour votre patience et votre bonne humeur. J'admire également, forcément, le grand Docteur et la personne que vous êtes.

Au **Docteur Gurgel-georgelin**, pour votre douceur et votre gentillesse légendaire durant toutes ces années d'études. Vous êtes irremplaçable au sein de la faculté.

A **Manuel** qui m'a énormément aidé dans la réalisation de cette thèse. Je te remercie infiniment.

Au **Docteur Rouffiac**, je suis honorée de travailler à vos côtés. J'espère, et je suis sûre, que notre collaboration sera longue et fructueuse..

A NOTRE PRESIDENT DU JURY ET DIRECTEUR DE THESE

Monsieur le Professeur ARMAND Serge

- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur en Sciences Odontologiques,
- Docteur d'Etat en Odontologie,
- Responsable du Diplôme d'Université d'Implantologie,
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier,

Nous vous remercions d'avoir accepté la présidence de cette thèse.

Nous vous remercions également pour vos enseignements, votre disponibilité,
vos conseils et votre écoute tout au long de nos études.

Veillez trouver ici le témoignage de notre profond respect et nos sentiments
les plus sincères.

A NOTRE JURY DE THÈSE

Monsieur le Docteur POULET Pierre-Pascal

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur de l'Université Paul Sabatier,
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

Nous sommes très reconnaissants de votre présence dans notre jury de thèse.

Nous vous sommes reconnaissants pour vos enseignements de grande qualité ainsi que vos nombreux conseils cliniques prodigués tout au long de ces années de formation. Nous avons apprécié votre sincérité et votre sérieux

Vous trouverez ici l'expression de notre respect.

A NOTRE JURY DE THÈSE

Madame le Docteur GURGEL-GEORGELIN Marie

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales
- D.E.A. MASS Lyon III,
- Ancienne Interne des Hôpitaux,
- Doctorat d'Université - Université d'Auvergne-Clermont.

Nous sommes très reconnaissants de votre présence dans notre jury de thèse.

Nous vous remercions pour votre implication, la passion
que vous avez su nous transmettre au cours de vos enseignements.
Merci pour votre bonne humeur, votre gentillesse et votre pédagogie.

Veillez trouver ici la preuve de notre plus grande gratitude.

A NOTRE JURY DE THÈSE,

Monsieur le Docteur HAUTEFAYE Manuel

- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Ancien interne MBD,
- Attaché dans le service de réhabilitation implanto-prothétique.

Nous sommes très reconnaissants de votre présence dans notre jury de thèse.

Nous vous remercions pour votre implication et votre soutien,

Veillez trouver dans cet ouvrage le témoignage de notre
profond respect et de notre sympathie

Table des matières

Introduction	14
--------------------	----

I ère partie :

<u>Concepts et intérêts de la mise en charge immédiate (MCI).....</u>	17
--	-----------

1. <u>Les différents concepts de grandes reconstructions prothétiques.....</u>	17
1.1 La prothèse adjointe complète conventionnelle (PAC).....	17
1.2 La prothèse adjointe complète supra-implantaire (PACSI).....	18
1.3 La prothèse implanto-portée.....	19
1.3.1 Le bridge implanto-porté complet.....	19
1.3.2 Le bridge implanto-porté avec fausse gencive : prothèse "sur pilotis"..	20
1.3.3 Le concept "all-on-four".....	22
2. <u>Pourquoi une mise en charge immédiate</u>	23
2.1 Définition et état de la littérature.....	23
2.2 Les avantages d'une MCI.....	24
2.2.1 Optimisation de la cicatrisation et de la phase prothétique.....	24
2.2.2 Gestion des tissus mous.....	24
2.2.3 Confort pour le patient.....	25
2.2.5 Confort pour le praticien.....	25
2.3 Inconvénients et contre-indications.....	25
2.4 Intérêts et contraintes de l'implantation post-extractionnelle lors d'une MCI.	26
2.5 Taux de succès de la MCI chez l'édenté complet.....	27
2.5.1 A la mandibule.....	27
2.5.2 Au maxillaire	27
3. <u>Protocole type d'une MCI</u>.....	29
4. <u>Conditions de la mise en charge immédiate</u>.....	31
4.1 Stabilité primaire et ostéo-intégration.....	31
4.2 Quantité et qualité osseuse.....	32
4.2.1 Qualité osseuse.....	35
4.2.2 Quantité osseuse.....	36
4.3 Le dessin implantaire	38
4.3.1 Taille et forme.....	38
4.3.2 Etat de surface.....	38
4.3.3 Type d'implant.....	39
4.4 Nombre et positionnement des implants.....	40

4.4.1	A la mandibule.....	40
4.4.1.1	Positionnement des implants et risques anatomiques associés....	40
4.4.1.2	Nombre d'implants : facteurs décisionnels.....	42
4.4.2	Au maxillaire.....	42
4.4.2.1	Positionnement des implants et risques anatomiques associés....	43
4.4.2.2	Nombre d'implants : facteurs décisionnels.....	43
4.5	Armature et extensions distales.....	43
4.5.1	L'armature.....	44
4.5.2	Les extensions distales.....	44
4.6	Schéma occlusal	45
5.	<u>Mode d'assemblage des prothèses implanto-portées</u>	49
5.1	Les prothèses implanto-portées vissées.....	49
5.2	Les prothèses implanto-portées scellées.....	50
5.3	Facteurs décisionnels entre prothèse scellée et vissée.....	51

II ème partie :

<u>Projet prothétique pré-implantaire</u>	53
1. Critère d'éligibilité	53
1.1 Motivation du patient.....	53
1.2 Bilan médical général	54
1.2.1 Contre-indications générales.....	55
1.2.2 Risques locaux.....	56
1.2.2.1 Bruxisme.....	56
1.2.2.2 Tabac.....	56
1.2.2.3 Maladie parodontale.....	57
1.3 L'acceptation du plan de traitement	57
2. Examen clinique	58
2.1 Examen exo-buccal.....	58
2.2 Examen endo-buccal.....	58
2.2.1 Analyse dentaire et/ou de la morphologie de la crête édentée.....	58
2.2.2 Analyse parodontale.....	59
2.2.3 Analyse de l'espace prothétique disponible.....	59
2.2.4 Analyse du volume osseux.....	61
3. Analyse anatomique tridimensionnelle	62
3.1 Sens vertical.....	63
3.1.1 Classification de Misch.....	63

3.1.2	Analyse de la ligne du sourire.....	64
3.1.3	Type de perte alvéolaire.....	66
3.2	Sens sagittal.....	66
3.2.1	Analyse des bases osseuses.....	68
3.2.2	Analyse du soutien de la lèvre.....	69
3.2.3	Type de restauration en fonction de la classe d'édentement.....	71
3.3	Sens transversal.....	71
4.	<u>Examen des prothèses existantes</u>	72
5.	<u>Analyse occlusale : empreintes et mise en articulateur</u>	73
5.1	Maître modèle, empreintes et mise en articulateur.....	73
5.2	Rapports intermaxillaires du maître modèle.....	75
5.3	Montage esthétique et fonctionnel.....	75
6.	<u>Réalisation du guide radiologique</u>	75
6.1	Guide prothétique : définition et objectifs.....	76
6.2	Propriétés générales d'un guide radiologique.....	76
6.3	Les différents types de guides radiologiques et leur réalisation.....	77
7.	<u>Examens radiologiques</u>	79
7.1	Analyse tridimensionnelle par scanner.....	80
7.2	La tomographie à faisceau conique (cone beam).....	80
8.	<u>La planification implantaire assistée par ordinateur</u>	81
8.1	La planification du plan de traitement.....	82
8.2	La chirurgie guidée par ordinateur.....	83
8.3	Préparation d'une prothèse provisoire avant l'acte chirurgical.....	84
8.4	Logiciels de planification.....	84
8.5	Guide chirurgical.....	86
8.5.1	Guide chirurgical issu de la planification fabriqué par stéréolithographie : robotique semi-active.....	87
8.5.2	Transformation du guide radiologique en guide chirurgical.....	88
8.6	Données scientifiques.....	89
<u>III ème partie :</u>		
<u>La phase chirurgicale</u>		92
1.	<u>La chirurgie pré-implantaire</u>	92
1.1	Les greffes osseuses.....	93
1.2	Régularisation des crêtes.....	94
1.3	Avulsion des dents résiduelles.....	95

2. <u>Le matériel nécessaire</u>	96
3. <u>Préparation du bloc et du patient</u>	97
4. <u>Mise en place du guide chirurgical</u>	98
5. <u>Phase chirurgicale implantaire</u>	98
5.1 A la mandibule.....	98
5.1.1 Anesthésie.....	98
5.1.2 Tracés d'incisions.....	98
5.1.3 La mise en place des implants.....	98
5.2 Au maxillaire.....	102
5.2.1 Anesthésie.....	102
5.2.2 Tracés d'incisions.....	102
5.2.3 La mise en place des implants	102
6. <u>Technique avec ou sans lambeau ?</u>	103
7. <u>Phase post opératoire</u>	104

IV ème partie

<u>La phase prothétique</u>	105
1. <u>La prothèse provisoire</u>	106
1.1 Techniques d'empreinte.....	106
1.1.1 Technique d'empreinte indirecte.....	107
1.1.1.1 Empreinte à ciel fermé.....	107
1.1.1.2 Empreinte à ciel ouvert.....	108
1.1.2 Technique d'empreinte directe.....	109
1.2 Enregistrement des relations inter-maxillaires.....	110
2. <u>Pose de la prothèse provisoire</u>	112
3. <u>Pose de la prothèse définitive</u>	113
4. <u>Contrôle, suivi, maintenance</u>	116

V ème partie :

Mise en charge fonctionnelle immédiate des grands bridges implanto-portés :

<u>cas cliniques et activité clinique du DUI de Toulouse de 2006 à 2017</u>	118
1. Analyse de cas cliniques du DUI de Toulouse.....	118
2. Etudes statistiques et rétrospectives	133

<u>Conclusion</u>	140
<u>Bibliographie</u>	142
<u>Iconographie</u>	147

Introduction (1,2)

La population générale vieillissant, le nombre d'édenté complet est en constante augmentation. C'est pourquoi les chirurgiens dentistes ont recherché une prise en charge associant esthétique et fonction.

Alors que durant de nombreuses années, la seule solution proposée aux patients édentés ou en voie d'édentement consistait en la pose d'une prothèse amovible complète, l'implantologie a bouleversé le traitement de ces patients grâce à l'émergence d'une nouvelle technique : les grandes reconstructions implanto-portées. Celles-ci permettent désormais d'augmenter de manière significative fixité, rétention, capacités masticatrices, esthétique et confort des prothèses, donnant ainsi encore plus de légitimité à une nouvelle génération de chirurgien dentiste, « la génération implanto-consciente ».

Le consensus international prothétique de Mac Gill en 2002 signe incontestablement l'avènement de cette nouvelle ère. Il prône le recours à l'implantologie comme étant « le traitement standard de l'édenté complet mandibulaire répondant aux données acquises de la science actuelle ». Cela a même engendré une nouvelle obligation légale pour les chirurgiens-dentistes en 2003 : proposer cette solution thérapeutique dès que possible. Pour autant, et malgré le nombre d'études récentes traduisant l'intérêt de la profession pour ces nouveaux traitements, la réhabilitation implanto-portée, lorsqu'elle est effectuée sur l'arcade maxillaire édentée, fait encore débat (1).

Si le principe fondamental du traitement de l'édenté complet par une prothèse fixée sur des implants ostéo-intégrés n'a pas changé depuis les années 60 - date à laquelle il a été proposé par l'école suédoise d'après les travaux de Branemark - les modalités qui en découlent ont considérablement évolué.

A cette époque, seuls les protocoles classiques en deux temps chirurgicaux étaient reconnus. La durée classique de cicatrisation était de fait généralement longue, de 3 à 6 mois.

Malgré une évolution constante de l'accastillage prothétique et des techniques chirurgicales, il a fallu attendre les années 90 pour que les bases scientifiques de la mise en charge immédiate voient le jour.

L'émergence de cette mise en charge immédiate (MCI) qui consiste à solidariser les implants le jour même de la pose par la prothèse, va offrir la possibilité de diminuer la durée des traitements et permettre aux patients d'éviter des solutions prothétiques transitoires inconfortables, sans pour autant compromettre le taux de survie implantaire.

Le nombre d'études sur la MCI explose à partir de l'année 2000 et va de paire avec l'arrivée de l'ère numérique qui révolutionne complètement l'implantologie.

Les indications, initialement réservées à la mandibule édentée, s'étendent désormais à toutes les situations cliniques d'édentement, à tel point que les taux de succès implantaires sont actuellement semblables à ceux obtenus par les méthodes classiques de mise en charge différée.

Selon deux revues systémiques de DEL FABRO et de NKENKE et FENNER publiées en 2006, le taux de survie implantaire lors d'une MCI atteint 97% au maxillaire et 98% à la mandibule.

Il faut tout de même garder à l'esprit que, malgré un taux de survie implantaire avoisinant les 98%, un taux d'échec de 2% subsiste. Ce dernier est généralement dû aux péri-implantites mais également au défaut d'analyse pré-implantaire ou au non-respect du protocole en lui même.

Le protocole de MCI des bridges complet implanto-portés reste un traitement complexe à mettre en œuvre. Il nécessite ainsi de nombreux prérequis, ce qui en fait un traitement réservé aux praticiens expérimentés dans ce domaine.

En effet, la planification d'un traitement implantaire chirurgical et prothétique place le praticien dans une situation exigeante aussi bien sur le plan prothétique que sur le plan de l'organisation.

Devant de telles thérapeutiques, il est donc indispensable d'établir un projet implantaire avec précision, de même qu'il convient d'ôter impérativement de notre raisonnement des considérations exclusivement mécaniques.

« Il n'y a pas de signe plus évident de désordre mental que de réaliser toujours la même chose en escomptant des résultats différents » - Einstein.

Aussi est-il primordial de savoir analyser les spécificités cliniques de chaque patient (2).

L'objet de ce travail est donc d'étudier la thérapeutique des grandes reconstructions implanto-portées avec mise en charge immédiate.

Notre discussion sera préalablement basée sur la compréhension et la comparaison des différents types de grandes reconstructions. Puis nous amènerons le sujet vers une analyse et une réflexion sur le concept de la mise en charge immédiate au maxillaire et à la mandibule.

Une seconde partie nous permettra de détailler les éléments de l'analyse pré-implantaire, fondement d'un projet prothétique validé par le patient et par le praticien.

Dans les troisième et quatrième parties nous aborderons les phases chirurgicales et prothétiques propres au concept de mise en charge immédiate.

Pour finir, nous étudierons l'activité du diplôme universitaire d'implantologie de Toulouse concernant ce type de traitement depuis 15 ans à travers des études cliniques, statistiques et rétrospectives.



Fig 1 : Radiographie d'un bridge implanto-porté bimaxillaire (DUI de Toulouse)



Fig 2 : Photographie d'un bridge implanto-porté bimaxillaire avec fausse gencive (DUI de Toulouse)

Ière partie :

Concepts et intérêts de la mise en charge immédiate (MCI)

1. Les différents concepts de grandes reconstructions prothétiques.

Chez un patient édenté ou en voie d'édentement, trois solutions thérapeutiques sont désormais envisageables :

- la prothèse adjointe complète conventionnelle,
- la prothèse amovible supra-implantaire, appelée PACSI,
- la prothèse fixée implanto-portée.

A ces différentes options thérapeutiques vient s'ajouter la possibilité de réaliser une mise en charge immédiate de la prothèse, technique développée ultérieurement.

1.1 La prothèse adjointe complète conventionnelle (P.A.C.) (3)

La PAC est une prothèse amovible dont les dents prothétiques sont fixées sur une base résine qui, à son tour, repose directement sur la gencive. Elle ne tient en bouche que par un phénomène de succion et de ventouse et doit être retirée pour être nettoyée quotidiennement.

Avantages :

- traitement simple et réversible,
- peut ne pas nécessiter d'intervention chirurgicale,
- faible coût,
- peut être mise en place lorsque la pose d'implants et/ou les chirurgies pré-implantaires sont contre-indiquées.

Inconvénients :

- rétention et stabilisation souvent insuffisantes,
- peu de maîtrise de la résorption des crêtes,
- moindre efficacité fonctionnelle,
- doit être renouvelée régulièrement,
- impact psychologique négatif,
- pas de sollicitation de l'os alvéolaire entraînant une résorption osseuse,
- doit être retirée après chaque repas pour être nettoyée,
- rebasages fréquents.

Il est à noter que la réalisation préalable d'une prothèse amovible conventionnelle est incontournable avant de

débuter une thérapeutique de prothèse complète sur implant. Elle prend alors la dénomination de projet prothétique et aidera à déterminer et à valider l'espace prothétique, le concept occluso-prothétique mais également à élaborer les différents guides destinés à la mise en place des implants.

Cette dernière pourra, de plus, endosser le rôle de prothèse de transition lors de la mise en charge immédiate.

1.2 La prothèse adjointe complète supra implantaire (PACSI) (4,5)

La PACSI est une prothèse amovible ostéo-muco-implanto portée.

Sa rétention et sa stabilisation sont partagées entre la prothèse et les implants. La sustentation est, quant à elle, assurée par la surface d'appui ostéo-muqueuse.

Cette prothèse trouve l'essentiel de son indication chez les patients qui souhaitent améliorer la stabilité et la rétention de leur prothèse amovible complète.

Elle peut être réalisée sur deux, quatre ou six implants solidarités ou non en fonction de l'indication clinique.

Elle présente comme avantages par rapport aux prothèses fixées sur implants :

- un meilleur soutien esthétique de la lèvre inférieure grâce à la présence systématique de fausse gencive qui compense l'effet de la résorption,
- la gestion d'un décalage important des bases,
- la possibilité d'être posée lorsque la quantité d'os est insuffisante pour envisager un traitement fixé,
- elle peut nécessiter uniquement la mise en place de 2 implants,
- coût moindre.

Cette prothèse présente également des inconvénients :

- elle reste amovible et doit donc être retirée et nettoyée par le patient,
- la maintenance est contraignante en terme de temps et de coût,
- elle favorise l'installation d'une flore anaérobie responsable de l'apparition d'un taux de péri-implantite supérieur à la prothèse fixée,
- la stabilisation de la prothèse par les implants symphysaires reporte une partie des contraintes occlusales de la mastication sur le secteur antérieur,
- possibilité de fonte des crêtes postérieures avec perte de la muqueuse attachée et/ou fracture des implants, du système d'attache, de la prothèse,
- rebasages fréquents.



Fig 3 : Prothèse adjointe complète mandibulaire supra-implantaire

En 2011, DADA, DAAS et MALO (6) réalisent des études comparatives entre PAC, PACSI et prothèses fixées. Ils ne retiennent qu'une indication à la PACSI, celle de composer avec une situation clinique déjà déterminée dans le cas où des implants sont déjà mis en place au maxillaire ou à la mandibule et lorsque leur positionnement est incompatible avec la réalisation d'une prothèse fixe implanto-portée.

Ils notent que le comportement biomécanique de ce type de traitement n'est pas satisfaisant à long terme et demande une maintenance disproportionnée. D'autre part, la prévalence des péri-implantites est considérablement augmentée par rapport aux traitements par prothèse fixée.

Ainsi, si 4 implants sont à mettre en place, ils préconisent de réaliser une prothèse fixée (6).

1.3 La prothèse implanto-portée

La prothèse fixe implanto-portée est la technique que l'on développera tout au long de cette thèse.

Elle correspond à une prothèse inamovible scellée ou vissée.

On différencie 2 solutions fixes implanto-portées :

- le bridge implanto-porté
- le bridge sur pilotis

1.3.1 Le bridge implanto-porté

Le bridge implanto-porté est une prothèse définitive sans fausse gencive, scellée ou vissée, sur des implants posés au préalable.

Ce dernier constitue une réelle reconstruction prenant en compte la présence des tissus mous, du feston gingival vestibulaire et des papilles.

Il présente des avantages :

- mise en place sur 4 implants minimum à la mandibule et 6 au maxillaire,
- prothèse stable et rétentive,

- impact psychologique positif,
- rétablissement optimal des capacités masticatoires,
- encombrement moins important,
- prothèse démontable par le praticien surtout quand elle est transvissée,
- excellent confort pour le patient,
- forte compression des muqueuses et conservation des papilles naturelles,
- longévité de la prothèse.

Ses inconvénients sont :

- nécessité d'un niveau osseux suffisant dans le sens vertical,
- coût initial important,
- l'absence de fausse gencive ne laisse aucune marge de manœuvre quant à la gestion de l'esthétique des papilles et du soutien des lèvres,
- le degré de compression des gencives peut être délicat à appréhender,
- la gestion d'un décalage inter-arcades important est impossible et de ce fait, des rapports occlusaux de classe I sont souhaitables.

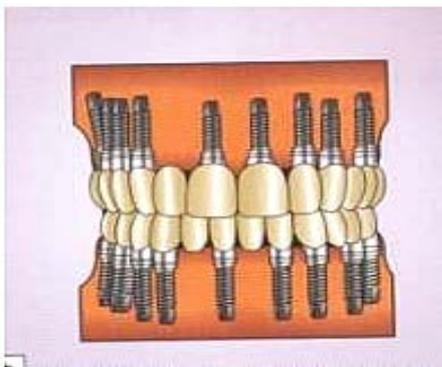


Fig 4 : Bridge complet implanto-porté transvissé, DAVARPANAH



Fig 5 : Bridge implanto-porté maxillaire transitoire mis en place 5h après la chirurgie (DUI Toulouse)

1.3.2 Le Bridge implanto-porté avec fausse gencive : prothèse "sur pilotis" (3,4)

Cette prothèse, dite sur pilotis, a la particularité de comporter une composante gingivale en résine, céramique ou composite permettant de compenser la perte osseuse et de masquer la transition prothèse/gencive. Ce bridge est la solution de choix lorsque le traitement par bridge complet implanto-porté conventionnel n'est pas retenu du fait d'un déficit osseux dans le sens vertical.

Les avantages du bridge avec fausse gencive sont :

- il permet d'apporter un volume suffisant en vestibulaire pour obtenir un bon soutien des lèvres,
- il permet de connecter l'armature en position palatine ou linguale,
- il est indiqué lorsque le décalage inter-arcade est trop important,

- il permet une gestion plus aisée de l'esthétique grâce à un alignement des collets dicté par le prothésiste et à la présence de fausses papilles ne dépendant pas de la cicatrisation des tissus mous péri-implantaires,
- il évite la réalisation de dents trop longues,
- il est plus résistant du fait de son épaisseur de résine,
- augmentation du confort grâce à une surface uniforme,
- amélioration de la prononciation en évitant les fuites d'air,
- les éventuels rebasages sont plus faciles à réaliser.

Toutefois, l'hygiène et la maintenance des bridges sur pilotis sont plus délicates à réaliser que dans le cas des bridges implanto-portés complets conventionnels. En effet, l'absence de papilles naturelles et la plus faible compression des muqueuses rendent l'accès à l'hygiène plus difficile.

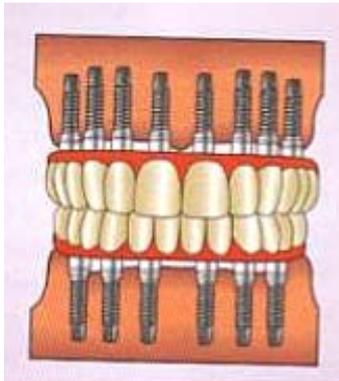


Fig 6 :Bridge sur pilotis, DAVARPANAH



Fig 7 :Bridge sur pilotis réalisé au DUI de Toulouse, mise en évidence de la compensation de la résorption par l'épaisseur de la fausse gencive

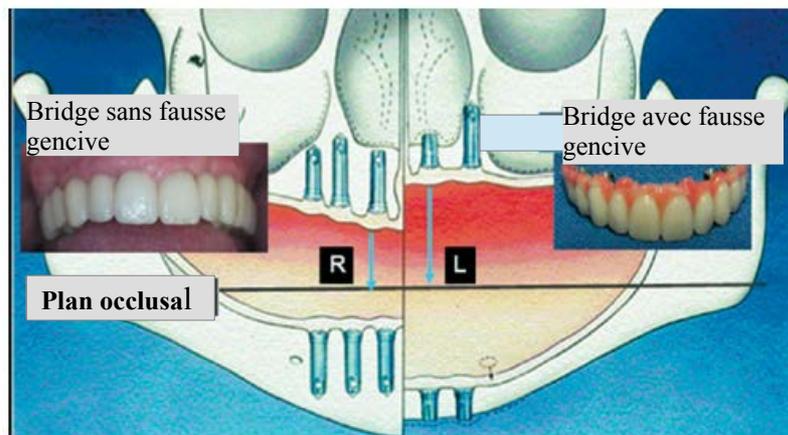


Fig 8 : Choix entre un bridge implanto-porté avec ou sans fausse gencive en fonction du niveau osseux, BEDROSSIAN

	Prothèse amovible supra-implantaire	Bridge sur pilotis	Bridge implanto-porté
Demande du patient	Absence de stabilité prothétique	Restauration fixée et esthétique	Restauration fixée et esthétique ++
Volume osseux résiduel	Résorption importante	Adéquat ou intermédiaire	Adéquat
Rapport des bases osseuses	CL I,II,III	CL I, II	CL I uniquement
Nombre d'implants	Entre 2 et 4	De 6 à 8	De 6 à 8

Fig 9 : Facteurs décisionnels dans le choix de la solution prothétique

1.3.3 Le concept "all-on-four"

Le principe de ce type de traitement est de réaliser une prothèse fixée implanto-portée en s'affranchissant des obstacles anatomiques (sinus, nerf mandibulaire) grâce à l'utilisation d'implants inclinés.

Cette technique proposée par MALO en 2003 permet d'effectuer une restauration complète avec seulement quatre implants : deux antérieurs droits et deux postérieurs inclinés à 45°(7).

Ce protocole permet, dans certains cas, d'éviter une greffe osseuse grâce à l'inclinaison des implants postérieurs qui sont placés dans un os de forte densité.

Cependant la réalisation de ce type de prothèse implique un certain nombre de conditions :

- absence de parafonctions,
- capacité d'obtenir une bonne stabilité primaire,
- crête osseuse d'au moins 5mm de large et 8mm de haut entre les deux trous mentonniers lors d'une réhabilitation mandibulaire (7,8).



Fig 10 : Le concept des implants angulés à la mandibule



Fig 11 : Le concept des implants angulés au maxillaire

2 Pourquoi une mise en charge immédiate

2.1 Définition et état de la littérature

La MCI consiste à solidariser les implants le jour de leur pose (ou dans les jours qui suivent) par une prothèse transitoire qui jouera le rôle de fixateur externe.

Il n'existe pas de définition consensuelle de la mise en charge immédiate tant les avis des auteurs divergent. Certains considèrent qu'on ne peut parler de mise en charge immédiate que si la prothèse est posée lors de la même séance (COOPER et al. 2002). D'autres estiment que la pose peut se faire le même jour (APARICIO et al. 2002), dans les 48 heures (COCHRAN et al. 2004), dans les 78 heures (SZMUKLER-MONCLER al. 1998) ou encore durant la première semaine (GLAUSER et al. 2001) (9,10).

Pour l'heure, d'après le consensus Statement / Del Fabro de 2006, il convient de respecter un délai de 1 à 72h pour parler de mise en charge immédiate. Concernant les MCI effectuées au DUI de Toulouse, la prothèse transitoire est posée le même jour que la chirurgie.

La mise en charge immédiate est à différencier de la mise en charge différée, ou la restauration prothétique est placée dans un second temps après une période d'ostéointégration de 3 à 6 mois, et de la mise en charge précoce où la restauration est mise en place dans un délai de 48h à 3 mois après la pose des implants.

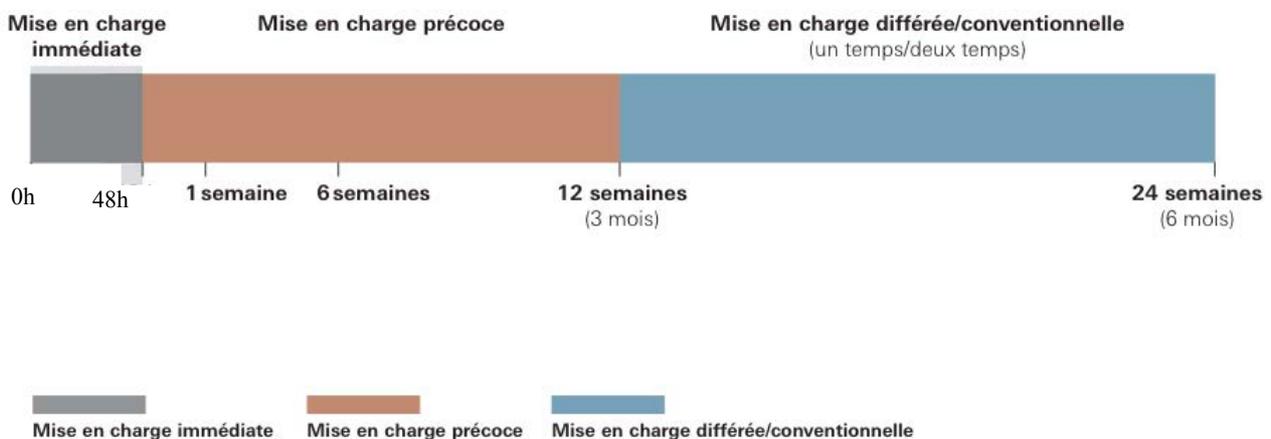


Fig 12 : Les différents protocoles de mise en charge

De nos jours, le protocole de mise en charge immédiate constitue une donnée médicalement avérée pour le traitement implantaire de l'édenté complet. Les données concernant la mandibule sont nettement plus importantes qu'au maxillaire.

Cette différence réside dans le fait que la structure du massif osseux au maxillaire présente des volumes d'ancrage beaucoup moins favorables qu'à la mandibule (4).

La dernière partie de cette thèse va nous permettre, à travers plusieurs études cliniques rétrospectives réalisées au DUI de Toulouse, de valider le traitement implantaire aussi bien chez l'édenté complet mandibulaire que

maxillaire par mise en charge immédiate ainsi que de discuter des facteurs de succès de cette thérapeutique.

2.2 Les avantages d'une MCI

2.2.1 Optimisation de la cicatrisation et de la phase prothétique

La mise en place immédiate d'une prothèse fixe permet de mieux gérer les suites opératoires (douleurs, oedèmes). La gestion de la temporisation est plus simple avec une prothèse fixe qu'avec une prothèse amovible.

2.2.2 Gestion des tissus mous

La cicatrisation des tissus mous se fait autour des piliers prothétiques. C'est l'évolution de ces tissus péri-implantaires qui conditionne le profil d'émergence, la réussite esthétique et joue un rôle de barrière contre l'inflammation.

GALLUCI et al. ont prouvé scientifiquement qu'une mise en charge immédiate associée à un profil d'émergence travaillé permet d'obtenir un résultat positif sur le profil gingival péri-implantaire (9,10).

Les photos ci-après prises lors d'une de leurs études permettent d'illustrer ce phénomène.



Fig 13A

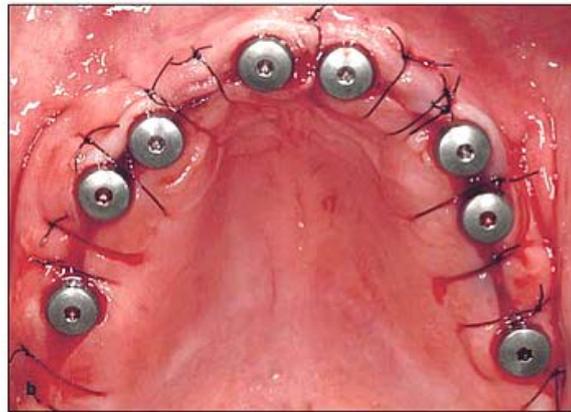


Fig 13B

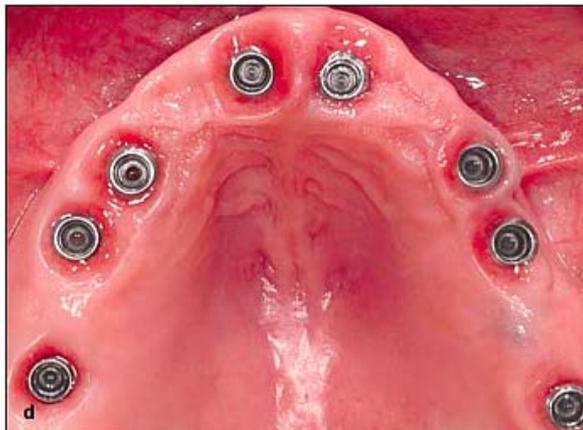


Fig 13 C



Fig 13 D

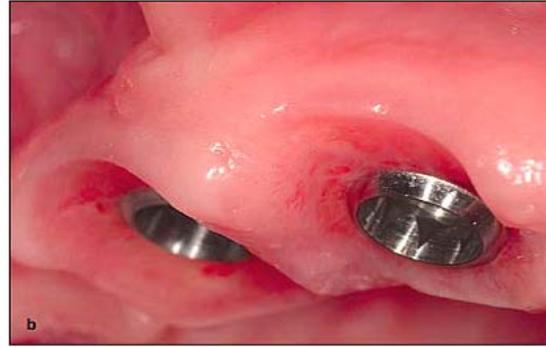


Fig 13 E

Fig 13A : vue occlusale d'un maxillaire édenté avant chirurgie implantaire et mise en charge immédiate.

Fig13B : vue occlusale du maxillaire juste après la pose de 8 implants.

Fig 13C,D,E : les trois photos ont été prises quatre mois après mise en charge immédiate et port du bridge provisoire maxillaire.

Fig 13D : on peut observer l'évolution de la cicatrisation péri-implantaire des tissus mous.

Fig 13E : on observe plus précisément la cicatrisation péri-implantaire et l'ajustement tissulaire autour du bridge provisoire.

On constate, au bout de ces quatre mois, que la largeur de la crête gingivale a augmenté par rapport aux valeurs de la crête avant implantation. Le niveau de la muqueuse a été déplacé vestibulairement et apicalement.

Cette augmentation significative peut être attribuée à 2 étapes de traitement.

Lors de la chirurgie, les berges des lambeaux sont suturées autour des vis de cicatrisation mais pas de façon hermétique. Ces vis vont ménager un espace dans lequel un caillot viendra se former au bout d'un mois qui sera occupé par du tissu conjonctif.

Elle est également liée à la mise en place d'une prothèse provisoire immédiate. En effet, les tissus gingivaux vont être refoulés lors de son insertion et vont ainsi cicatriser suivant le profil d'émergence du bridge provisoire.

Ainsi le profil gingival n'aura plus un aspect plat mais festonné.

2.2.3 Confort pour le patient

Psychologiquement parlant, il est compliqué pour le patient de rester dans une situation édentée après le début du traitement implantaire.

La mise en charge immédiate permet de rétablir rapidement ses besoins esthétiques de part la mise en place d'une prothèse implanto-portée provisoire dans les 5 à 72h suivant l'intervention.

A plus long terme, la fonction est également réellement améliorée grâce au passage d'une prothèse amovible à une prothèse fixée.

2.2.4 Confort pour le praticien

Ce protocole permet au praticien d'éviter les nombreuses séances d'ajustements et de rebasages. Ainsi, le nombre de rendez-vous post-opératoire est largement diminué.

2.3 Inconvénients et contre-indications

Il existe cependant des inconvénients à la mise en charge immédiate :

- inconvénient financier du fait du coût de la prothèse provisoire,
- prise de la relation intermaxillaire délicate chez des patients anesthésiés le matin, souvent sous sédation, pouvant entraîner de petites erreurs au niveau de l'enregistrement des relations intermaxillaires,
- alimentation semi-liquide pendant 2 mois.

Certains facteurs peuvent contre-indiquer ce type de thérapeutique (11,12,13) :

- volume osseux insuffisant en hauteur et en épaisseur,
- risqué après une reconstruction osseuse pré-implantaire de grande étendue,
- présence de para-fonctions (bruxisme, déglutition primaire),
- périmètre interforaminal insuffisant,
- mandibule de forme trop rectangulaire,
- manque de fixation primaire des implants,
- reconstructions osseuses per-implantaires irréalisables.

2.4 Intérêts et contraintes de l'implantation post extractionnelle lors d'une MCI (14,15,16,17)

Les taux de survie implantaire publiés dans la littérature ne présentent pas de différence significative dans le cas d'une mise en charge immédiate d'implants posés dans un maxillaire ou une mandibule déjà édentés ou posés au niveau des sites d'extraction.

Dans une étude prospective réalisée par PIERI et al. en 2009, 23 patients ont bénéficié d'une MCI complète. 59 implants ont été posés dans des alvéoles d'extractions et 85 dans des sites cicatrisés. Un implant dans chaque groupe est perdu, donnant un taux de succès implantaire (TSI) pour chacun des protocoles de 98,6 % (14).

L'os alvéolaire est sujet à des remodelages à la suite d'une extraction. Plusieurs études animales se sont concentrées sur l'analyse du rôle de l'os alvéolaire dans les variations dimensionnelles de la crête après extraction (15).

Ainsi, WANG et LANG ont pu mettre en évidence qu'une semaine après extraction, la résorption horizontale

au niveau de ces sites est de 0,3mm.

Après 3 mois, cette résorption atteint 2,2 mm par rapport à la crête. Ils obtiennent finalement une résorption de 5,1mm au bout de 12 mois.

Ces études ont, par ailleurs, montré que la mise en place immédiate d'implants après extraction n'empêche pas la résorption de l'os alvéolaire. Cependant, celle-ci est diminuée grâce à l'utilisation d'un substitut osseux placé entre l'implant et les murs intacts d'une alvéole d'extraction.

	Intérêts	Contraintes
Pose des implants immédiatement après extraction	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction du nombre de chirurgies - Réduction de la durée globale du traitement - Volume osseux disponible optimal - possibilité de mise en place d'un substitut osseux de comblement - Maintien des papilles inter-dentaires 	<ul style="list-style-type: none"> - Greffes potentielles requises - La morphologie du site peut empêcher un positionnement optimal de l'implant - Potentiel manque de tissus kératinisés - Protocole opérateur dépendant - Ajout d'un temps de nettoyage méticuleux

Fig 14 : Tableau des intérêts et contraintes de la pose d'implants en post-extractionnel, WOLFART



Fig 15 : Photographies d'une chirurgie d'extraction pré-implantaire réalisée par piezo-chirurgie, DUI de Toulouse, Professeur Armand.

2.5. Taux de succès de la MCI chez l'édenté complet

Selon les études publiées dans la littérature scientifique par NKENKE al en 2006 sur 1700 implants posés chez 492 patients, le taux de survie implantaire dépasse les 98 % (18).

2.5.1. A la mandibule

Pour la thérapeutique de MCI, l'indication la plus documentée concerne la mandibule.

D'après la méta-analyse réalisée par DEL FABRO, le taux de survie implantaire à 5 ans serait de 98,9% avec un protocole de mise en charge immédiate contre 96,9% avec un protocole standard, nécessitant une période d'ostéo-intégration de 3 à 6 mois avant la réalisation d'une prothèse (19).

De nombreux facteurs, que nous développerons un peu plus tard, vont rentrer en ligne de compte dans le succès de la réhabilitation tels que le nombre d'implants posés, le type d'implant, la gestion de l'occlusion, l'entretien de la prothèse par le patient au quotidien, la surface implantaire. L'influence de cette dernière a été

démontré grâce aux études de Del Fabro et Nkenke. Effectivement, ils ont mis en évidence un taux de survie moyen de 95,13% et 96,5% respectivement, pour les surfaces implantaire usinées et rugueuses.

Références	Nombre de patients	Nombre/type d'implants	Taux de survie %	Perte osseuse (à 1 ans)
Aalam et al. (2005)	16	90 Nobel	96,6	1,1mm
Nikellis et al.(2004)	10	51 Southern	100	NK
Galluci et al(2004)	6	34 Straumann	100	NK
Testori et al. (2004)	62	325 3i	99,4	0,9mm
Van Steenberghe et al. (2004)	54	162 Nobel Novum	92,7	1,1mm
Henry et al. (2003)	51	153 Nobel Novum	91	NK
Malo et al. (2003)	44	176 Nobel	96,7	1,2mm
Ganeles et al. (2001)	25	171 Straumann	99,4	NK
Cooper et al. (2002)	10	48 Astra	100	NK
De Bruyn et al. (2001)	20	60 Nobel	91	1,6mm
Schnitmann et al (1997)	10	28 Nobel	85,7	NK
Total estimation	308	1298	96,5	0,9-1,6mm

Surface implantaire usinée

NK, perte osseuse mesurée après 1 an non mentionnée dans la documentation

Fig 16 : Etudes cliniques montrant le taux de survie implantaire et la perte osseuse lors de MCI chez l'édenté complet mandibulaire avec différents types d'implants de 1997 à 2005, VAN DE VELDE

2.5.2. Au maxillaire

La réunion de consensus de Barcelone en 2002, portant sur la MCI, ne valide pas pour l'instant la mise en charge immédiate ou précoce au maxillaire comme une procédure cliniquement acceptable correspondant aux données acquises de la science et répondant à L'Evidence Base Dentistry (Barcelone 2002).

La responsabilité du praticien peut donc être engagée si un projet implantaire avec MCI au maxillaire donne lieu à des complications.

Pourtant cette thérapeutique est largement pratiquée, notamment au DUI de Toulouse.

Depuis 2004, les auteurs se penchent de plus en plus sur cette pratique au maxillaire.

DEL FABRO et al., ont publié des études concernant les bridges maxillaires complets (252 patients, 1810 implants) qui présenteraient des taux de survie élevés bien que légèrement inférieurs (97,25%) par rapport à la mandibule. Ceci est entre autre expliqué par une densité osseuse moins élevée au maxillaire qu'à la mandibule (19).

3. Protocole type d'une MCI

La thérapeutique de MCI doit être réalisée selon un protocole standardisé et rigoureux afin de se prémunir d'éventuels échecs pouvant survenir par manque de préparation.

Nous allons maintenant aborder un protocole standard d'une mise en charge immédiate au maxillaire avec pose de 8 implants réalisée au sein du DUI de Toulouse par le Professeur Armand et l'équipe du DUI. Le but est d'offrir une solution prothétique immédiate au patient, destinée à répondre à sa demande esthétique.

Cette partie sera détaillée plus précisément dans la partie III.



Fig 17a: Etat du maxillaire après assainissement parodontal, DUI Toulouse

La patiente présente une parodontite terminale sur les 6 dernières dents restantes.

Une chirurgie d'assainissement est réalisée avant l'intervention afin d'obtenir un parodonte assaini.

L'intervention s'est déroulée de la façon suivante :

Arrivée de la patiente à 8h00.

Après avoir vérifié la prise des médicaments prescrits (amoxicilline 3g/j pendant 7 jours et prednisolone 1mg/kg/j le jour même), les dents sont extraites grâce à l'utilisation de la piezo-chirurgie. Cette étape dure environ 45 minutes. (Fig 17b)

Ensuite, toujours grâce à la piezo-chirurgie, les alvéoles sont nettoyées une à une afin que les sites soient complètement propres (Fig 17c,d).



Fig 17b

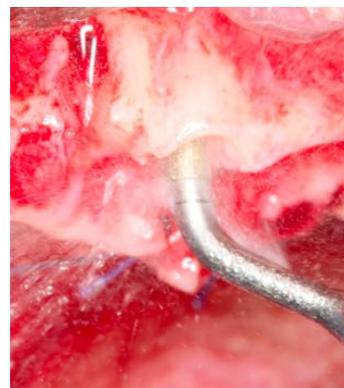


Fig 17c

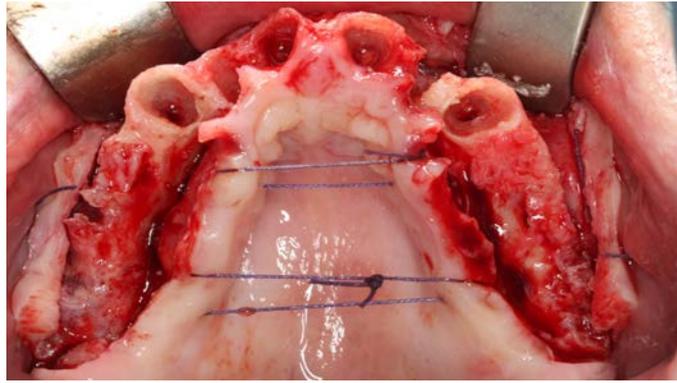


Fig 17d

Les forages sont ensuite réalisés, suivis de la pose des implants. Cette étape dure environ 2h (Fig 17 e,f). Notons que parfois des reconstructions osseuses per-implantaires, telles qu'un sinus lift ou une pose de membrane, peuvent être nécessaires. Dans ce cas, un comblement osseux a été réalisé (Fig 17g et h).

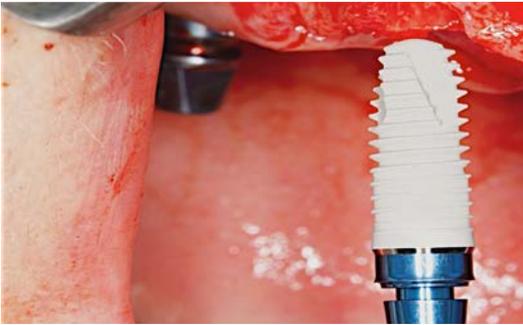


Fig 17e

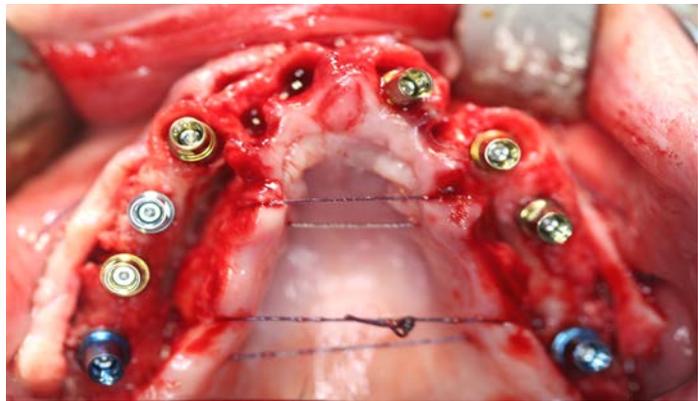


Fig 17f



Fig 17g

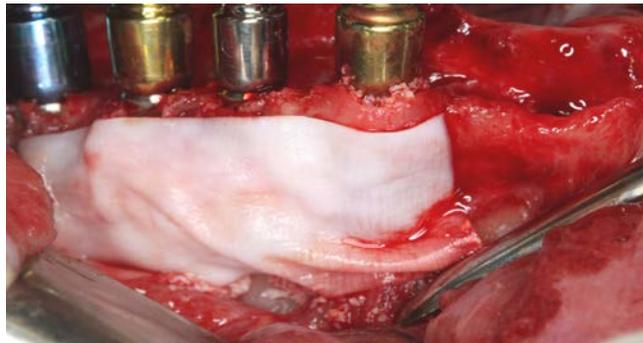


Fig 17h

Les transferts d'empreintes sont finalement placés et les sutures réalisées (Fig 17 i,j).

L'empreinte peut donc être réalisée à l'aide d'un polyéther de type Impregum® et envoyée au laboratoire de prothèse (Fig 17k,l).



Fig 17i

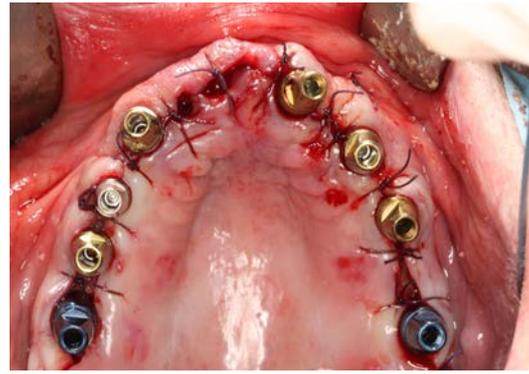


Fig 17j

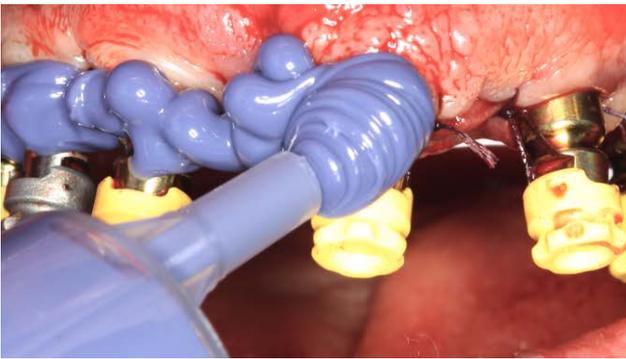


Fig 17k

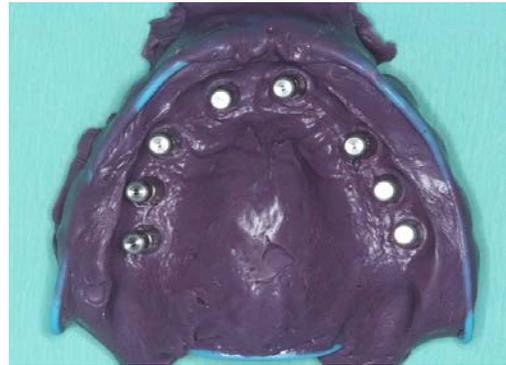


Fig 17l

12h00 : Les transferts d'empreintes sont ensuite dévissés et remplacés par des vis de cicatrisation.

Une seconde empreinte est alors prise permettant de positionner la prothèse par rapport aux implants (Fig 17n)

Cette empreinte, envoyée au laboratoire avec 4 vis de cicatrisation, permet au prothésiste de positionner la prothèse sur le modèle issu de l'empreinte des transferts.

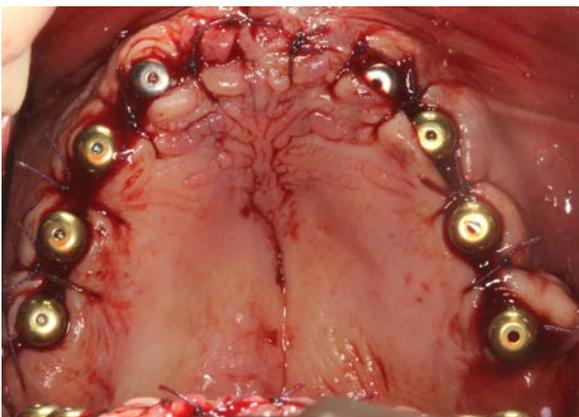


Fig 17m



Fig 17n

14h00 : Le laboratoire a reçu le travail et transformé la prothèse amovible complète du patient en bridge implanto-porté transitoire (Fig 18a,b).

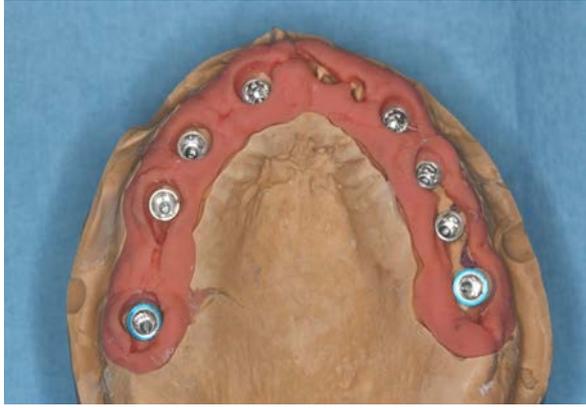


Fig 18a



Fig 18b

17h00 : Le bridge transitoire vissé est mis en place avec un serrage à 24 Newton/cm (N/cm), une mise en place d'un matériau d'obturation provisoire au niveau des puits d'accès aux vis est effectuée.

Notons qu'il est impératif que les prothèses provisoires soient vissées. En effet, leur scellement peut causer des fusées de ciment dans le site opéré et diminue les possibilités d'ostéointégration.



Fig 18c



Fig 18d

Des consignes sont ensuite remises par écrit au patient :

- alimentation molle pendant 2 mois,
- conseils d'hygiène et de nettoyage.

4 mois plus tard, le bridge provisoire a été déposé et une nouvelle empreinte est réalisée. (Photos 18e,f,g).

Une fois l'empreinte validée à l'aide d'une clé en plâtre (Photo 18h) et d'une radiographie panoramique, une maquette d'occlusion préfigurant l'ensemble des volumes et le rapport inter-arcades de la future prothèse sont conçus.



Fig 18e



Fig 18f



Fig 18g



Fig 18h

Après la pose de la prothèse d'usage, une maintenance régulière est indispensable.

4. Conditions de la mise en charge immédiate

4.1 Stabilité primaire et ostéointégration

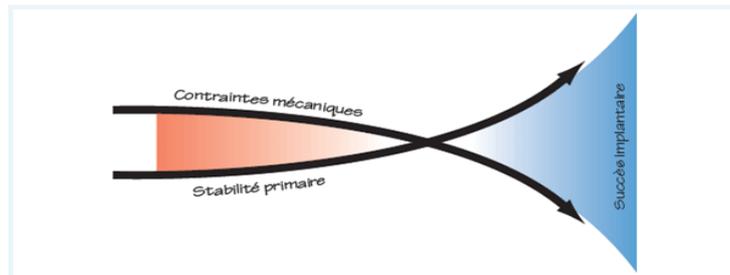


Fig 19 : optimisation du succès implantaire

L'ostéo-intégration, concept développé par BRANEMARK dès 1965, se définit comme étant une "coaptation directe anatomique et fonctionnelle entre l'os vivant et la surface implantaire".

La stabilité primaire traduit la capacité de résistance de l'implant placé dans sa logette aux forces axiales, latérales et de rotation (7). Elle est liée à l'importance de l'ancrage initial.

Il est établi que les contraintes mécaniques ayant lieu au niveau de l'interface os-implant doivent être réduites au maximum afin d'optimiser l'ostéointégration et la stabilité primaire. (Pillar 1991 (20), Brunski 1991 (21), Branemark (22)).

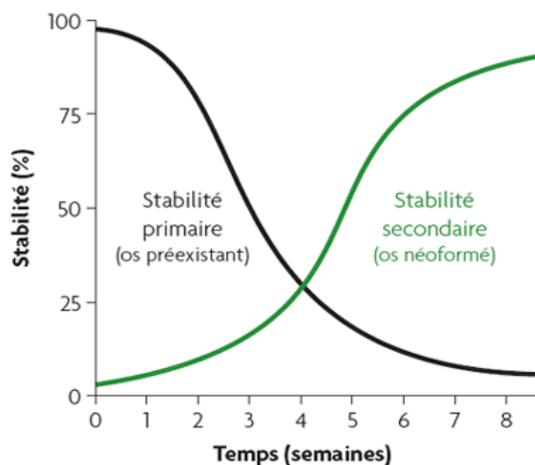


Fig 20 : évolution de la stabilité implantaire

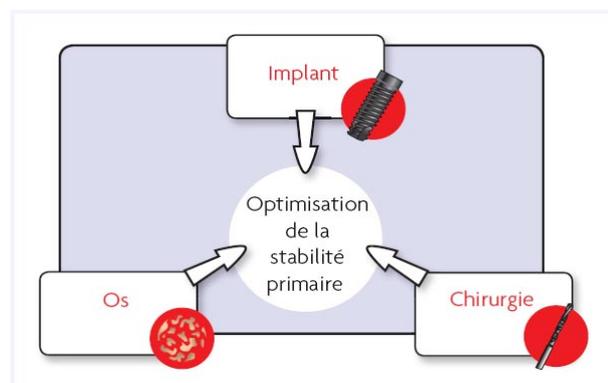


Fig 21 : Facteurs d'optimisation de la stabilité primaire

Au début de la phase de cicatrisation, la stabilité primaire (ligne noire) est purement mécanique puis elle est au fur et à mesure remplacée par une stabilité secondaire biologique (ligne verte) obtenue par une néo-apposition osseuse au contact direct de l'implant. Cette stabilité biologique correspond à l'ostéointégration proprement dite.

Afin d'obtenir une bonne ostéointégration implantaire, il est nécessaire d'optimiser la stabilité primaire des implants et donc de minimiser les contraintes.

Les facteurs jouant un rôle dans les micro-mouvements à l'interface os-implants sont (23) :

- Les facteurs propres à l'implant : l'état de surface de l'implant joue un rôle important durant la phase de la cicatrisation osseuse. En effet, la tolérance des implants à surface rugueuse aux micro-mouvements est supérieure à celle des implants à surface usinée.

C'est pourquoi les implants à surface rugueuse sont à favoriser lors des MCI (12).

De même, la conicité implantaire est un facteur favorisant la stabilité primaire.

- Les facteurs propres à l'hôte : la quantité et la qualité osseuse du site receveur influencent la stabilité primaire.
- Les facteurs liés à la chirurgie (technique et séquence de forage) : pour augmenter la stabilité primaire, il est possible d'adapter la technique et la séquence de forage dans un os peu dense en réduisant la longueur et le diamètre des forets, ou en utilisant des impacteurs afin de condenser l'os environnant.

La séquence de forage décrite ci-après permet d'optimiser la stabilité primaire :

- Séquence de forage en présence d'un os dense pour placer un implant nickel-titane (NT) de diamètre 5 mm : tous les forets sont passés ainsi que le taraud (fig 22a).

- En présence d'un os normal, tous les forets sont passés excepté le taraud (fig 22b).

- Dans le cas d'un os faible densité, le dernier foret et le taraud ne sont pas passés (fig 22c).



Fig 22a,b,c : Séquence de forage en fonction du site implantaire.

4.2 Quantité et qualité osseuse

Des classifications ont été proposées dans le but d'essayer de décrire les différents types d'os rencontrés.

4.2.1 Qualité osseuse

La qualité osseuse peut être évaluée à l'aide du scanner. On va mettre en évidence un os dense, normal ou

faible. Une mauvaise qualité osseuse est plus fréquemment retrouvée au maxillaire qu'à la mandibule où la présence d'une corticale osseuse assure une bonne stabilité primaire des implants.

La classification la plus utilisée est celle de LEKHOLM et ZARB (1985).

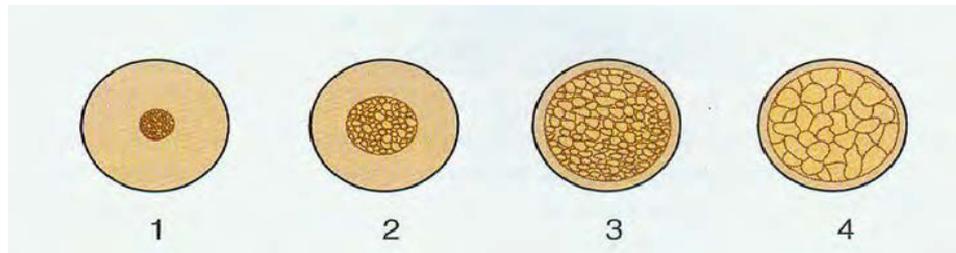


Fig 23: Classification de LEKHOLM et ZARB (24,25) : Typologie osseuse fondée sur un plan histologique.

Qualité 1 : un os compact homogène.

Qualité 2 : une épaisse couche d'os cortical entoure un os trabéculaire dense.

Qualité 3 : une fine couche d'os cortical entoure un os trabéculaire dense de bonne qualité.

Qualité 4 : une fine couche d'os cortical entoure un noyau d'os trabéculaire de faible densité.

La meilleure stabilité primaire est obtenue avec l'os de type 1 mais il est à noter que cet os est mal vascularisé ce qui n'est pas favorable à une bonne ostéointégration.

Les os de qualité 2 et 3, permettent d'obtenir une stabilité primaire compatible avec les exigences de la mise en charge immédiate. Celle-ci est en revanche difficilement envisageable avec un os présentant une qualité 4.

Suite à l'analyse de la qualité osseuse, seuls les sites les plus appropriés sont retenus pour la pose des implants.

4.2.2 Quantité osseuse

MISCH décrit 4 densités osseuses qui sont intimement liées à la planification et au traitement implantaire :

Densité osseuse	Description	Comparaison	Localisation anatomique	Apport vasculaire
D1	Os Cortical dense	Chêne ou érable	Mandibule antérieure	Apport vasculaire diminué → risque d'échauffement tissulaire important lors de la chirurgie
D2	Os cortical dense Os spongieux intermédiaire à l'intérieur	Pin blanc ou épicéa	Mandibule antérieure Mandibule postérieure Maxillaire antérieur	Apport vasculaire excellent Excellent potentiel de cicatrisation → pronostic très favorable pour l'obtention de l'ostéointégration
D3	Os cortical poreux Os spongieux de faible densité	Balsa	Maxillaire antérieur Maxillaire Postérieur Mandibule postérieure	Apport vasculaire favorable Bon potentiel de cicatrisation
D4	Os cortical très fin	Polystyrène	Maxillaire postérieur	Apport vasculaire favorable

Fig 24 : Classification des différentes densités osseuses MISCH (23,25,26)

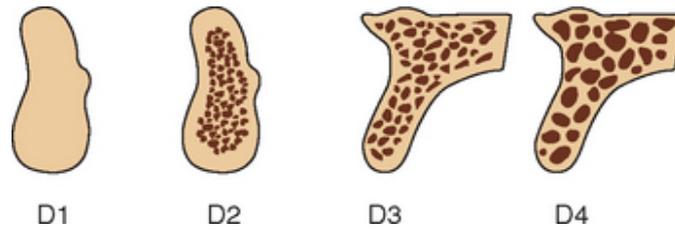


Fig 25 : Schéma des quatre types de densités osseuses, MISCH

Ces différentes classifications nous offrent un intérêt certain mais ne permettent cependant pas d'expliquer les sensations tactiles du chirurgien-dentiste au moment du forage chirurgical.

TRISI ET RAO ont proposé en 1999 une classification permettant de codifier les gestes opératoires en accord avec les sensations tactiles (26,27,28).

Ils constatent 3 types de densités osseuses lors du forage :

Os de type 1: Pas de sensation tactile qui différencie l'os cortical de l'os spongieux. On retrouve une résistance lors du forage que l'on soit dans l'os cortical ou dans l'os spongieux. Ce type d'os est présent dans la symphyse mandibulaire et dans le secteur mandibulaire postérieur.

Os de type 2 : Sensation tactile différenciant l'os cortical de l'os spongieux. Il y a une résistance au passage du foret dans l'os cortical mais pas ou peu de résistance au niveau de l'os spongieux. Ce type d'os se retrouve essentiellement au niveau des secteurs édentés maxillaire et mandibulaire ou au niveau de la symphyse chez le sujet âgé.

Os de type 3: Le tissu osseux n'offre aucune résistance que ce soit au niveau de l'os cortical ou de l'os spongieux. Il se retrouve essentiellement au niveau du maxillaire postérieur.

A ces 3 premières classifications peut s'ajouter la classification de BEDROSSIAN qui propose une quantification du volume osseux maxillaire. Elle s'avère particulièrement utile dans l'établissement des plans de traitement chez l'édenté complet maxillaire (28).

BEDROSSIAN décompose le maxillaire en 3 zones (29,30) :

- La zone I, correspondant à la région incisives/canines.
- La zone II, correspondant à la région prémolaires.
- La zone III, correspondant à la région molaire.

Le secteur antérieur présente fréquemment des résorptions osseuses. La résorption physiologique associée au port prolongé d'une prothèse amovible interdit parfois la pose des implants sans aménagements osseux préalables.

Les secteurs maxillaires postérieurs vont parfois nous orienter vers un comblement sinusien. La pneumatisation des cavités sinusiennes associée à une résorption osseuse par voie crestale peut provoquer des défauts osseux au niveau de cette région molaire et l'insertion d'implant peut y devenir aléatoire.

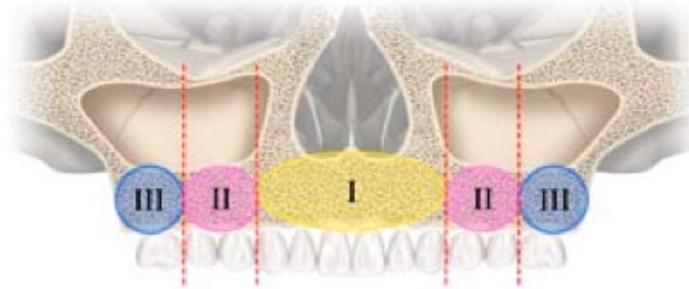


Fig 26 : Volume osseux disponible, BEDROSSIAN

BEDROSSIAN classe également les patients en 4 catégories :

- Groupe 1 : Présence d'un bon niveau osseux dans les 3 zones.
Des implants conventionnels peuvent être posés et toutes les options prothétiques sont possibles.
- Groupe 2 : Présence d'os dans les zones I et II
Ces patients peuvent être traités de trois manières différentes sans passer par la réalisation de greffes osseuses.
 - Incliner les implants postérieurs le long de la paroi antérieure du sinus.
 - Une distribution adéquate des implants est alors permise tout en évitant la greffe.
 - Mettre en place 6 implants droits après avoir réalisé un comblement sinusien si nécessaire.
 - Mettre en place quatre implants par la technique du "all on four".
- Groupe 3 : Présence d'os uniquement dans la zone I :
Dans ce cas, la mise en place d'implants au niveau des zones II et III nécessite soit l'utilisation d'implants zygomatiques qui fournissent un soutien maxillaire postérieur soit le recours aux greffes de rehaussement du plancher sinusien
- Groupe 4 : Absence d'os dans les zones I,II et III
On parle alors de résorption maxillaire complète. La mise en place d'implants exige d'effectuer une greffe osseuse sur l'ensemble de l'arcade maxillaire ou bien de mettre en place 4 implants zygomatiques afin d'éviter la greffe.

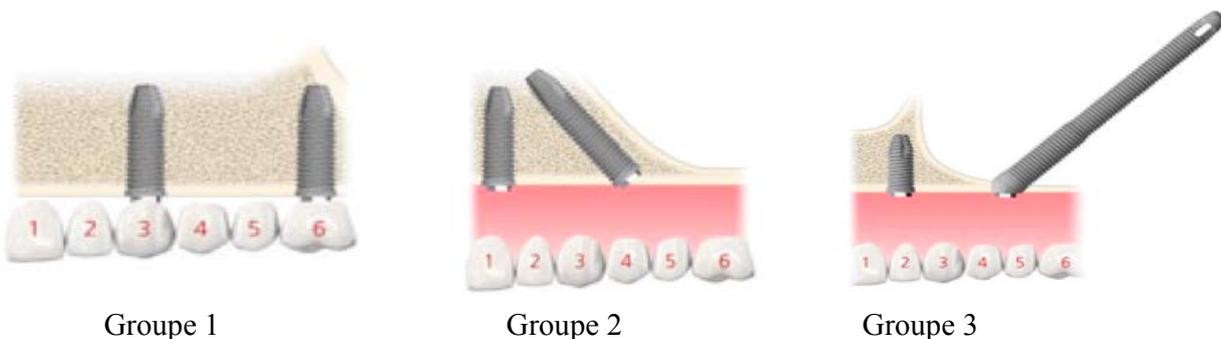


Fig 27 : Schéma des différentes possibilités implantaire pour les groupes 1, 2 et 3

4.3 Le dessin implantaire

4.3.1 Taille et forme

Concernant la taille des implants, l'idéal est de poser des implants longs (plus de 10mm) et ayant un diamètre d'au moins 4mm. Cependant le volume osseux résiduel n'est pas toujours suffisant pour poser ce type d'implants et il est parfois indiqué de poser des implants plus courts, et présentant un diamètre plus petit afin d'éviter d'avoir recours à une greffe osseuse.

La forme de l'implant est, quant à elle, un facteur essentiel à l'ostéointégration car elle permet d'optimiser la stabilité primaire.

Les études publiées par SULLIVAN et al. en 2003, comparant la stabilité d'implants cylindriques standards et d'implants coniques, ont permis d'émettre la conclusion suivante : les implants plus coniques ont une meilleure stabilité primaire que les implants standards (la stabilité primaire a été mesurée par une technique de résistance au retrait).

4.3.2 Etat de surface

Un autre critère indispensable dans le choix de l'implant est l'état de la surface de celui-ci (31,32,33).

Il est aujourd'hui clairement admis que les surfaces rugueuses sont préférables aux surfaces dites "machinées" ou "usinées".

Cette dernière possède une bonne capacité d'ostéointégration mais ne permet pas au caillot sanguin d'adhérer à l'implant par son réseau de fibrine. Ce processus est responsable d'une cinétique d'ostéointégration lente et expose l'implant à une plus grande perte de stabilité primaire avant d'atteindre sa stabilité biologique.

Pour palier à ce problème, les surfaces implantaires ont été modifiées afin de leur donner une certaine rugosité permettant ainsi aux cellules préostéoblastiques d'adhérer à l'implant.

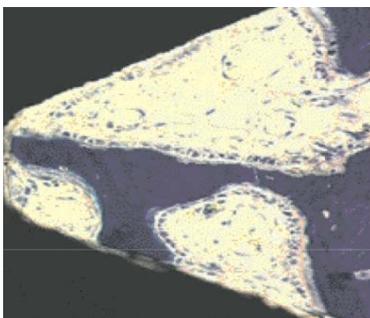


Fig 28a : Implant à surface machinée à 3 semaines. L'os néoformé entre en contact ponctuel avec la surface implantaire

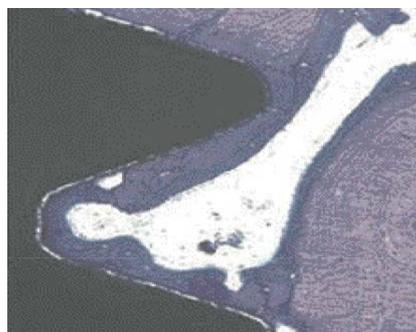


Fig 28b : Implant à surface rugueuse à 3 semaines, la néoformation osseuse se fait au contact direct de l'implant. La cinétique de cicatrisation est augmentée

La formation osseuse se fait dès lors au contact de l'implant, celui-ci devient ostéoconducteur, et a pour effet d'accélérer la cicatrisation osseuse. L'implant atteint ainsi sa stabilité secondaire plus rapidement et avant que la stabilité primaire ne chute. Ce type d'implant est donc parfaitement adapté à la MCI.

4.3.3 Type d'implant (34)

Il existe deux types d'implants dont le choix va être directement lié au projet prothétique :

- l'implant avec bague transgingivale (type XIVE TG Dentsply® ou tissu level de Straumann®),
- l'implant juxta-osseux ou sous-crestal sur lesquels, grâce à une connectique spécifique, une suprastructure peut être mise en place (type XIVE S Dentsply®, TSVB de Zimmer®).



Fig 29a : implant Xive TG®

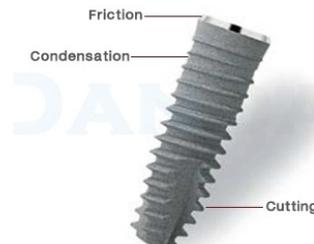


Fig 30 : implant Xive S®

Les implants utilisés au DUI de Toulouse pour les MCI sont les Xive S® et TG® de chez Dentsply®. Ces deux types d'implants présentent des caractéristiques communes.

En effet, ils présentent tous deux une conception cylindro-conique ainsi qu'une configuration endo-osseuse. De plus, chacun présente une section crestale élargie assurant une condensation atraumatique de l'os péri-implantaire lors de l'insertion. Ce principe de condensation interne permet d'obtenir une stabilité primaire même dans un os de faible densité ou dans des sites osseux compromis, ce qui va simplifier la temporisation directement après la pose des implants.

Les implants XIVE S® sont aussi utilisés en intra-sulculaire dans le cas de réhabilitations implantaire unitaires ou lorsque le volume proximal est limité (grâce à son plus petit diamètre de 3mm).

Lorsque le patient ne présente pas ou peu de perte alvéolaire et qu'une fausse gencive n'est pas indiquée, ce type d'implant est privilégié. Le col lisse est positionné juste au dessus du niveau osseux et le col rugueux va s'intégrer dans l'épaisseur du tissu osseux.

Lorsque le patient présente une perte alvéolaire modérée à importante et qu'il est nécessaire d'avoir recours à une fausse gencive (bridge sur pilotis), l'indication est l'utilisation d'un système implantaire monobloc avec une partie transgingivale (XIVE TG®). Effectivement, la jonction prothèse-muqueuse n'étant pas visible, il est possible d'utiliser des implants avec bague transgingivale, ce qui n'est pas possible dans le cas d'un bridge implanto-porté sans fausse gencive.

Il est à noter qu'au cours de l'intervention chirurgicale il est possible de transformer un implant Xive S® en Xive TG® grâce à l'adjonction d'un pilier intermédiaire type "faux moignon MP".

4.4 Nombre et positionnement des implants

Les premiers auteurs ayant expérimenté les bridges implanto-portés avec mise en charge immédiate ont, en grande majorité, commencé par poser un grand nombre d'implants (de 8 à 14) mais au final seulement 4 à 6 étaient mis en charge immédiatement.

L'idée que la multiplication des implants permet d'éviter des problèmes ultérieurs s'est donc avérée fausse.

Le consensus actuel concernant le nombre d'implants lors d'une mise en charge immédiate pour un bridge complet implanto-porté est de 6 minimum au maxillaire et 4 à la mandibule.

Le nombre d'implants et leur répartition sur l'arcade doit tenir compte :

- de la résorption osseuse,
- des facteurs esthétiques et gingivaux,
- des facteurs mécaniques et de l'occlusion,
- de la forme de l'arcade,
- de la preuve clinique (études de survie à long terme).

La disposition des implants sur l'arcade contribue à minimiser les contraintes sur ces derniers. Le positionnement à rechercher est un tripode le plus large possible.

MISCH et al. ont mis en évidence un facteur important, la forme de l'arcade.

Une forme d'arcade rectangulaire nous contraint à un positionnement des implants en ligne qui va limiter la longueur des extensions. Alors qu'une forme d'arcade ovoïde permet une répartition des implants favorisant la longueur des extensions (35).

4.4.1 A la mandibule (36,37)

Au niveau mandibulaire, l'idéal est de poser 5 à 6 implants en fonction de la hauteur du nerf alvéolaire.

4.1.1.1 Positionnement des implants et risques anatomiques associés

La symphyse est un endroit de choix de par son absence d'obstacle anatomique. Néanmoins, la fonte osseuse en arrière des foramens mandibulaires peut entraîner un manque d'épaisseur pour poser des implants au niveau de cette zone.

La pose d'implants dans la symphyse mentonnière se réalise entre les orifices mentonniers, au plus près possible de ceux-ci, en veillant à toujours placer les implants les plus distaux en premier.

Notons qu'il faut toutefois rester vigilant quant aux obstacles anatomiques présents à la mandibule.

On retrouve dans les secteurs postérieurs trois obstacles anatomiques majeurs localisés au niveau des faces linguale, vestibulaire et à l'intérieur de la mandibule (38) :

- Face linguale : le nerf lingual qui ne doit pas être sectionné ou lésé au risque de provoquer des anesthésies ou paresthésies linguales.
- Face vestibulaire : les artères, veines et nerfs buccaux et faciaux. Il faut veiller à ne pas léser ces structures anatomiques. Les tracés d'incisions doivent donc être parfaitement maîtrisés avant tout forage implantaire.
- A l'intérieur de la mandibule : le pédicule mandibulaire qui y chemine ne doit pas être franchi. Il n'est pas entouré d'une épaisseur d'os cortical nous permettant de ressentir tactilement sa présence. Il convient donc de le repérer en amont grâce à l'analyse radiographique. Une distance de sécurité de 2mm lors du forage et de l'insertion des implants est indispensable.

Au niveau des secteurs latéraux :

L'obstacle anatomique à très haut risque au niveau de ces secteurs est le pédicule mentonnier qu'il faudra localiser avant toute intervention à son abord.

Au niveau des secteurs antérieurs :

Bien que la région antérieure (ou interforaminale) de la mandibule soit considérée comme une zone peu risquée sur le plan chirurgical, il faut être vigilant quant au pédicule incisif, aux artères sublinguales et submentales dont la lésion peut provoquer un risque hémorragique grave.

4.1.1.2 Nombre d'implants : facteurs décisionnels

MCI sur 4 implants :

La mise en charge immédiate sur 4 implants correspond dans la plupart des cas à la technique all-on-four de PAOLO MALO décrite précédemment (avec inclinaison des deux implants distaux).

Il faut rester prudent quant à l'utilisation de 4 implants.

MCI sur 5/6 implants :

La mise en charge immédiate sur 5 à 6 implants est la technique de référence dans les réhabilitations par bridges implanto-portés mandibulaires.

Dans ce cas, il est possible de placer les implants postérieurs en avant ou en arrière des forams mentonniers. Cette dernière solution de positionnement implantaire a toutefois été critiquée par certains auteurs. Effectivement, ils ont argumenté sur le fait que la flexibilité de la mandibule lors des mouvements d'ouverture et de fermeture complique l'obtention d'une adaptation passive du fait de la variation de position implantaire. Ils ont en outre remarqué que cette flexibilité pouvait provoquer de fortes contraintes sur les composants

implantaires pouvant entraîner des complications mécaniques.

Néanmoins, aucune preuve scientifique ne vient démontrer un taux plus important d'échec avec ce type de positionnement.

Il est donc admis, lorsque le volume osseux le permet et moyennant un suivi régulier, de poser des implants en arrière des foramens mentonniers

MCI sur 6 implants et plus :

Cette technique se réalise en cas de distance interforaminale importante ou de facteurs de risques biomécaniques comme une arcade antagoniste dentée.

4.4.2 Au maxillaire

Au maxillaire, 6 à 8 implants doivent être posés car l'os est moins dense qu'à la mandibule.

Il convient également prendre en considération les différents obstacles anatomiques ainsi que la résorption osseuse afin de définir le nombre et la position des implants propre à chaque cas clinique et au projet prothétique envisagé.

4.4.2.1 Positionnement des implants et risques anatomiques associés

Au niveau des secteurs postérieurs, l'artère palatine descendante est à prendre en considération lors de la pose d'implants au niveau des secteurs tubérositaires.

Au niveau des secteurs antérieurs, la seule structure caractéristique est le foramen incisif. La lésion de ce pédicule n'a pas de conséquence clinique, or, l'insertion d'un implant à l'intérieur du foramen ou du canal incisif risque de conduire à un échec d'ostéointégration ou de provoquer des douleurs post-opératoires (38). Il faut également veiller à ne pas perforer la muqueuse sinusienne ou la muqueuse nasale.

Des aménagements pré-implantaires ainsi qu'une maîtrise parfaite de l'anatomie et du geste chirurgical permettront de s'affranchir de ces obstacles anatomiques.

De plus, les logiciels de planifications que nous développerons ultérieurement fournissent désormais des informations indiscutables concernant les réalités anatomiques relatives à chaque patient et ainsi à chaque projet prothétique.

4.4.2.2 Nombre d'implants : facteurs décisionnels

Au maxillaire, le nombre d'implants varie entre 6 et 8. Le choix est patient-dépendant, il se fait entre autre en fonction du niveau osseux, de la forme de l'arcade ou encore du projet prothétique escompté.

Selon les résultats de l'étude de JEMT et al. en 1994, l'idéal est de poser 8 implants (39).

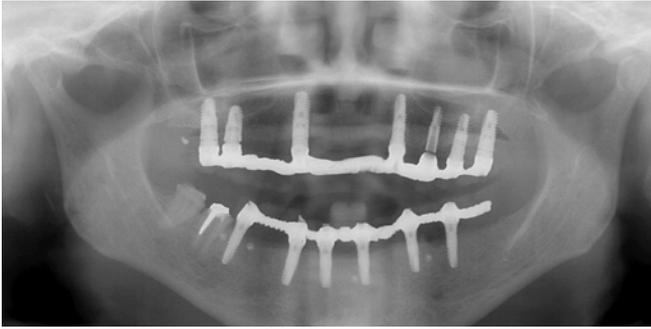


Fig 31 : MCI sur 7 implants au maxillaire et 7 implants à la mandibule (DUI Toulouse, 2011)



Fig 32 : MCI sur 8 implants au maxillaire (DUI de Toulouse, 2008)

4.5 Armature et extensions distales

4.5.1 L'armature

L'armature doit être passive et sert de fixation externe afin que les micromouvements restent inférieurs à 50 microns.

Elle peut être en cobalt-chrome ou en titane.

La réalisation peut s'effectuer en technique classique de cire perdue ou en usinage.

4.5.2 Les extensions distales

Les bridges implanto-portés avec extension possèdent une extrémité de la travée solidarifiée à un ou plusieurs ancrages pendant que l'autre reste libre.

Dans le cas des bridges implanto-portés complets on peut retrouver jusqu'à deux extensions distales (ou cantilevers).

Les taux de succès des bridges implanto-portés ne présentent pas de différence qu'ils possèdent ou non des extensions distales. Cependant les avis des auteurs divergent.

En effet, d'après BRUNSKI en 1993 et TARNOW et al, la présence de cantilevers est néfaste au niveau biomécanique. Ils concluent que l'augmentation de la longueur mésio-distale du cantilever par rapport à la distance inter-implantaire augmente les forces de traction et de compression.

RANDOW et al. En 1999 et COLOMINA en 2001 quant à eux, ont obtenu des résultats comparables avec ce type de restauration par rapport aux procédés sans l'utilisation d'extensions distales.



Fig 33 : Cas clinique DUI de Toulouse de bridges implanto-portés avec extensions distales.

Selon les études réalisées par ESKITASCIOGLU et al. en 2004 (ETC), les extensions mandibulaires ne doivent pas dépasser 20mm.

Selon TARNOW et al. (1997) elles ne doivent pas dépasser 10mm au maxillaire.

Les études de DAVARPANA et al. en 2007 ont montré que plus la distance implant le plus antérieur - implant le plus postérieur est grande plus l'extension peut être longue.

Aujourd'hui il n'existe pas de consensus concernant la longueur des extensions distales. Il faut cependant toujours garder la capacité de pouvoir accéder en-dessous pour la maintenance de l'hygiène.

TAKAYAMA introduit en 1990 la corrélation entre « l'AP-Spread » ou portée antéro-postérieure et la longueur possible des extensions distales. La portée antéro-postérieure est définie comme la distance entre l'implant le plus mésial et le plus distal.

De cette étude va émerger la règle des extensions distales ou règle de la distance antéro-postérieure.

Elle préconise de ne pas dépasser une longueur maximum de 1,5 fois la portée antéro-postérieure (x). Il est à noter que la valeur de ce coefficient multiplicateur varie dans la littérature de 1,5 à 2,5 en fonction de la répartition des implants sur l'arcade, eux même tributaires de la forme de l'arcade, de l'os disponible et des obstacles anatomiques (40,41).

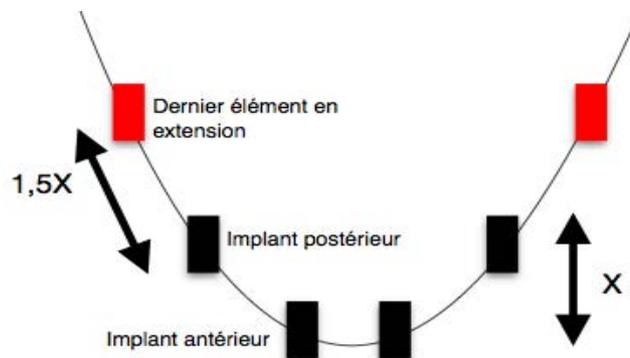


Fig 34 : Règle des extensions distales.

Une arcade ovoïde permet un positionnement en demi-cercle, ce qui autorise le placement de cantilevers distaux plus longs. Une arcade rectangulaire associée aux émergences mésiales des nerfs mentonniers nous contraint à positionner les implants en ligne droite. Le placement des implants sur une même ligne entraîne un risque de surcharge important et une distribution des contraintes qui ne sera pas optimale, ce qui contre-indique la mise en place d'extensions trop longues (42,43).

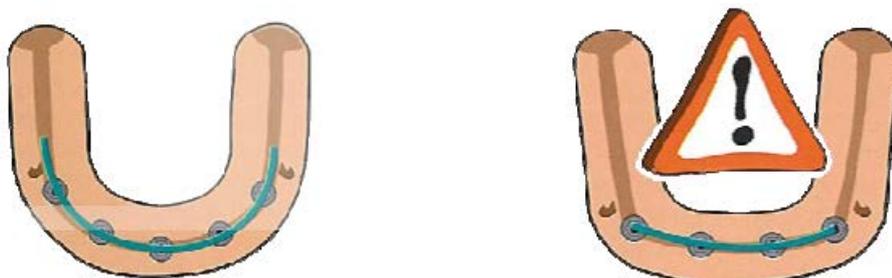


Fig 35 : Forme de l'arcade (ovoïde à gauche et rectangulaire à droite) et positionnement des implants

4.6 Schéma occlusal (41,42,43,44)

L'enjeu principal lors d'une mise en charge immédiate est de diminuer les contraintes au niveau de l'interface os-implant.

Pour cela il faut d'une part établir un schéma occlusal non traumatisant sollicitant le moins possible les implants durant les premiers mois et, d'autre part, solidariser les implants le jour de la pose par l'intermédiaire de la prothèse transitoire qui joue le rôle de fixateur externe.

Lors de la mastication, les forces s'exerçant sur l'implant sont à la fois axiales et transversales.

Un implant est fait pour recevoir des forces dans son axe, lesquelles seront dissipées le long des spires.

Lorsque les forces ne sont pas appliquées dans l'axe de l'implant, celui-ci subit un moment de flexion qui sollicite dangereusement les pièces mécaniques et l'environnement osseux. Il agit comme un bras de levier.

L'objectif de la gestion occlusale va être de diminuer ce moment de flexion, ou torque, et d'orienter la résultante des forces en direction du support osseux (41).

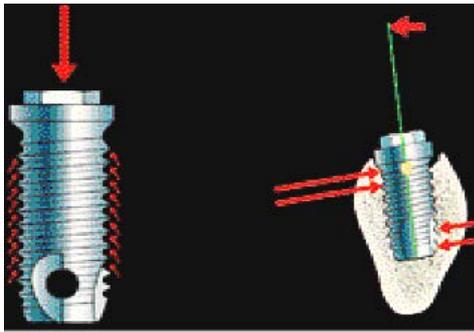


Fig 36 : Les spires de l'implant décomposent la force transmise dans son axe

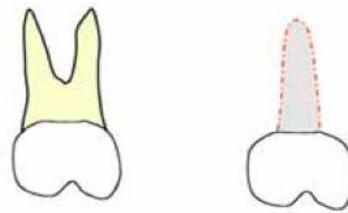


Fig 37 : Les implants sont plus étroits que la racine des dents, ce qui crée des surplombs prothétiques plus importants générateurs de forces latérales nocives

Les surcharges occlusales sont une des principales causes de complications post-thérapeutiques pouvant mettre en péril la survie du système implantaire.

Pour ESPOSITO al., la perte de l'ostéointégration est directement liée aux surcharges occlusales. Le facteur bactérien n'étant qu'un facteur aggravant.

C'est pourquoi, les réglages occlusaux effectués doivent être vérifiés régulièrement, en particulier durant les premiers mois après la pose de la prothèse transitoire car c'est durant cette période que surviennent 80% des complications.

La pérennité des restaurations implantaire nécessite donc une occlusointégration grâce au choix raisonné d'un concept occlusal en amont.

Le schéma occlusal dépend de la nature de l'arcade antagoniste et de la présence ou non d'extensions distales.

Dans le cas d'un bridge implanto-porté avec la présence d'extensions :

- arcade antagoniste dentée :

Nous privilégierons l'établissement d'un guidage antérieur réparti harmonieusement en respectant la sous-occlusion au niveau des extensions postérieures.

En latéralité : la fonction canine est privilégiée avec désocclusion côtés travaillant et non travaillant.

En propulsion : guidage antérieur avec désocclusion postérieure.

- arcade antagoniste édentée :

Les règles de la prothèse complète conventionnelle avec des contacts stabilisants dans les mouvements d'excursion mandibulaire doivent être appliquées.

Dans le cas d'un bridge implanto-porté sans extensions distales :

- arcade antagoniste édentée :

Un concept d'occlusion balancé, comme en prothèse amovible complète, est privilégié.

- arcade antagoniste dentée :

En présence de dents naturelles, on utilise le schéma occlusal de la prothèse fixée.

En latéralité la fonction canine est privilégiée sans contact coté non travaillant.

En propulsion on privilégie le contact des dents antérieures et le désengrènement des groupes cuspidés.

En présence d'une restauration antagoniste implanto-portée on peut également utiliser le schéma occlusal inhérent à la prothèse fixée mais il faut être vigilant car l'absence de toute information proprioceptive ne permet pas, dans ce cas, la modulation de la contraction musculaire.

Les forces masticatoires augmentent considérablement chez l'édenté total après la mise en charge des implants, un contrôle radiographique et clinique régulier est donc indispensable pour suivre l'évolution occlusale de ce type de restaurations implanto-portés bimaxillaires.

Notons que certaines études ont démontré qu'afin de minimiser la transmission des forces aux implants et à l'os il est possible de réduire la surface des tables occlusales et/ou l'angulation cuspidienne.

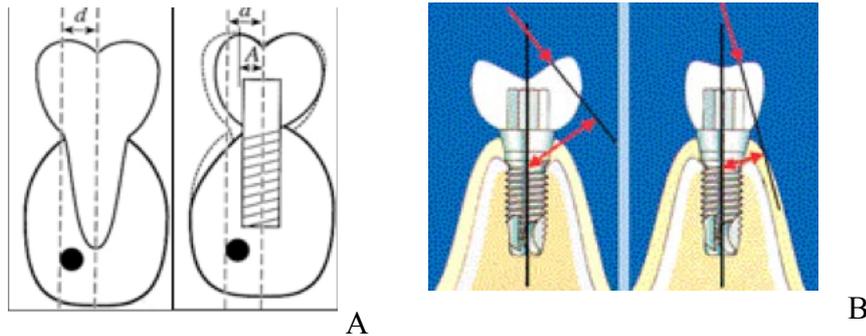


Fig 38 : Effets de la réduction de la table occlusale (A) et de l'angulation cuspidienne (B)

En résumé, plusieurs recommandations ont été établies afin de centraliser les forces le long de l'axe de l'implant et ainsi de minimiser les forces latérales et les interférences cuspidiennes.

L'ostéointégration est le reflet d'un équilibre subtil entre biologie et technologie.

Elle ne peut être obtenue qu'en limitant les micro-mouvements tout au long de la période de cicatrisation osseuse grâce aux principes suivants (45,46,47) :

- stabilité primaire optimale (>35Ncm),
- choix judicieux de l'anatomie implantaire,
- nombre d'implants important (6 ou 8 au maxillaire et 4 ou plus à la mandibule),
- bonne répartition des implants sur l'arcade,
- état de surface rugueux,
- éviter les forces non axiales,
- réduction de l'inclinaison et de la taille des cuspidés,
- longueur de l'extension distale de 7 à 10mm maximum,
- cuspidés supports dans les fosses centrales antagonistes afin de générer des forces dans l'axe de l'implant,
- réduction de la largeur des tables occlusales,
- réduction de l'angulation cuspidienne afin de minimiser la transmission des forces aux implants et à l'os,
- alimentation liquide ou semi-liquide durant les 6 premières semaines de cicatrisation tissulaire.

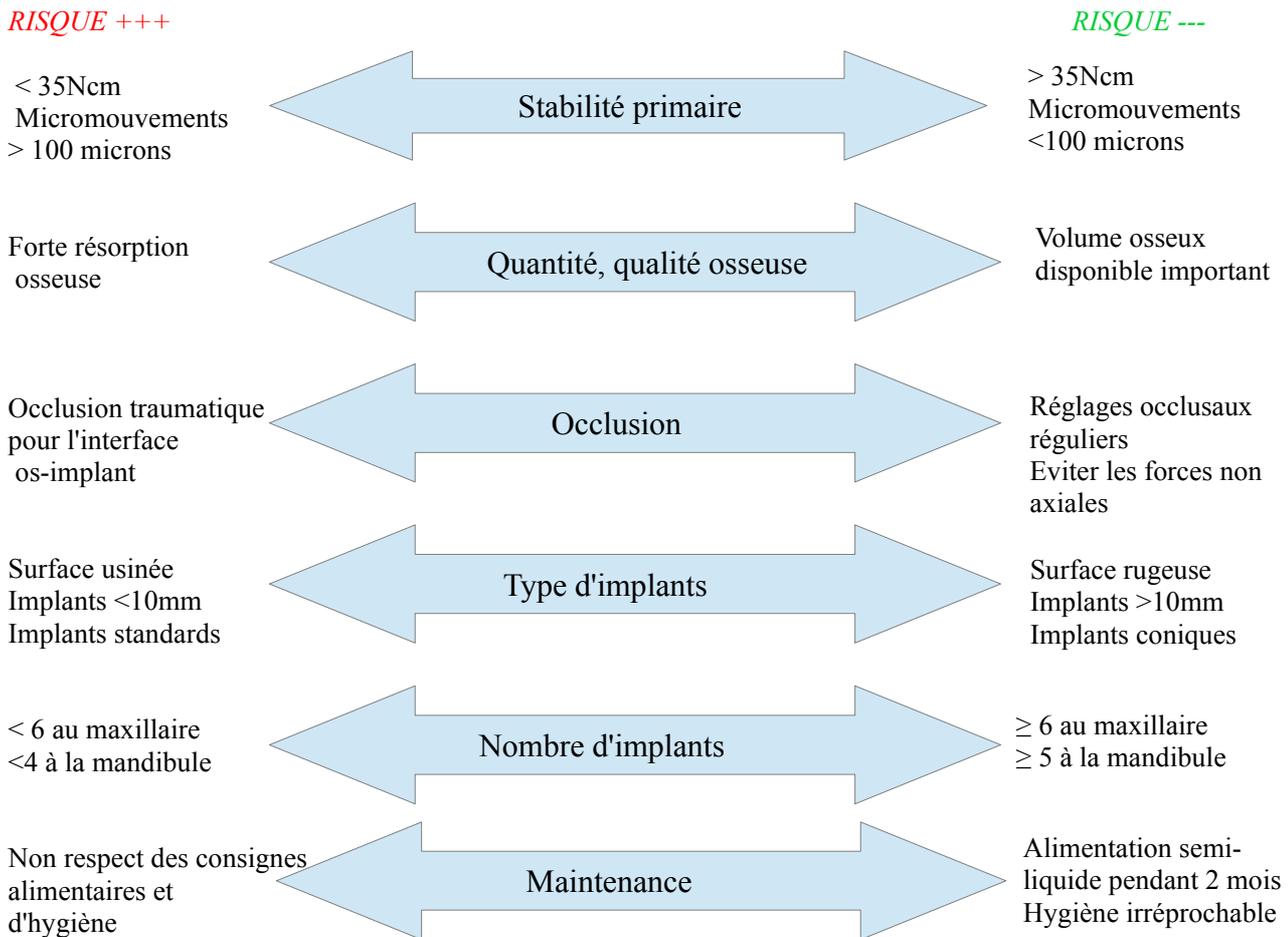


Fig 39 : Facteurs de succès et causes d'échec de la MCI

5. Mode d'assemblage des prothèses implanto-portées

Les prothèses fixées implanto-portées peuvent être transvissés ou scellés. Chacun des moyens d'ancrage présente des avantages et des inconvénients.

Le choix de réaliser une prothèse transvissée ou scellée appartient au discernement du praticien et dépend de chaque patient. Trois paramètres sont à prendre en compte :

- le volume osseux disponible,
- la position de la ligne des collets dans le sourire,
- la dimension verticale d'occlusion.

5.1 Les prothèses implanto-portées vissées

Ce type de prothèse est définie comme étant une restauration transvissée soit directement sur les implants, soit par l'intermédiaire de piliers transgingivaux eux-même transvissés sur les implants.

Une prothèse vissée exige forcément une émergence cingulaire des implants et un positionnement des vis sur la face palatine des dents. De ce fait, le geste chirurgical est conduit avec l'objectif de visser la prothèse.

Le positionnement implantaire est plus exigeant que pour les prothèses scellées. En effet, le puits d'accès à la vis implantaire doit émerger en occlusal afin de se retrouver au niveau de la face palatine des futures dents. Il doit être comblé par du ciment au moment de la pose de la prothèse provisoire puis par du composite au moment de la pose de la prothèse définitive.

Il est impératif de paralléliser les implants les uns avec les autres.

Dans le cas d'une prothèse transvissée démontable, le matériau est la résine, bien que le matériau de choix pour une réhabilitation prothétique de qualité et durable reste la céramique.



Fig 40 : Bridge complet mandibulaire transvissé sur implants

5.2 Les prothèses implanto-portées scellées (48)

Ce type de prothèse est définie comme étant une restauration scellée sur des piliers intermédiaires (faux moignons pleins, usinés, ou bien anatomiques) transvissés sur les implants (BELSER., et al. 2000, BERNARD., et al. 1996).

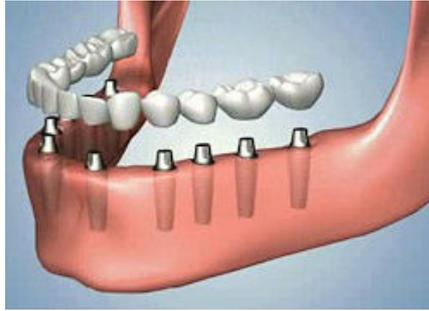


Fig 41 : Bridge complet mandibulaire scellé sur implants.

Ce type de prothèse implique une position de l'implant centrée au niveau de la crête.

La prothèse scellée présente de nombreux avantages, comme l'absence de puits d'accès aux vis sur les faces occlusales contrairement aux prothèses transvissées mais également la possibilité de corriger la divergence entre l'implant et la suprastructure grâce à des faux moignons angulés afin de récupérer le parallélisme des piliers.

Cependant elle présente également des inconvénients comme la nécessité d'utiliser un ciment de scellement dont la fusée peut être à l'origine d'une inflammation locale pouvant favoriser l'apparition d'une péri-implantite (49). On peut citer, en outre, la difficulté de dépose qui nécessite parfois la destruction de l'élément prothétique ainsi qu'une maintenance difficile à réaliser.

Pour apporter une réponse positive à ces deux problèmes il faut :

- utiliser des suprastructures personnalisées permettant de positionner le joint à 0,5mm en intrasulculaire,
- utiliser un ciment provisoire permettant la dépose.

Notons que pour ce type de prothèse, le matériau de choix est la céramique.

5.3 Facteurs décisionnels entre prothèse scellé et vissé

Il est à noter que, devant la complexité des défis à relever dans l'objectif de réaliser une prothèse satisfaisante sur le long terme, nous disposons de 10 éléments qui vont nous permettre de choisir le type de réalisation prothétique :

- | | |
|-------------------------|---|
| - la réparabilité | - l'esthétique |
| - l'accessibilité | - la fracture des éléments cosmétiques |
| - le profil d'émergence | - le scellement du joint cervical |
| - le calage occlusal | - les coûts de réalisation du laboratoire |
| - l'ajustage passif | - la mise en fonction progressive |

Ces éléments vont nous permettre d'effectuer le tableau suivant regroupant les avantages et les inconvénients de chaque type de prothèse :

	Prothèse vissée	Prothèse scellée
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - démontage facile et sans risques - recul clinique important (nombreuses publications) - faible espace prothétique - connexion par pilier usiné, précision de l'ajustage - absence de ciment de scellement - insertion et contrôles aisés - indiqué en présence d'un espace prothétique réduit 	<ul style="list-style-type: none"> - esthétique - précision de l'ajustement connexion-pilier - préservation de la morphologie occlusale - profil d'émergence anatomique - utilisation de piliers modifiables - protocole identique aux dents naturelles - obtention facile de la passivité de l'armature
inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> - la position du puits d'accès limite le champ d'action du chirurgien - anatomie occlusale altérée par la présence des puits d'accès aux vis - profil d'émergence parfois difficile à obtenir. - risque de dévissage pour la vis de prothèse. - existence d'un différentiel d'usure des matériaux entre le composite (fermeture du puits d'accès) et la céramique (surface occlusale). - aspect inesthétique même si le puits est masqué par un composite - difficulté à obtenir la passivité de l'armature 	<ul style="list-style-type: none"> - risque de péri implantite par excès de ciment - descellement - démontage de la couronne nécessaire en cas de dévissage de la vis - maintenance difficile - dépose difficile et risquée - hauteur prothétique suffisante nécessaire

Fig 42 : Tableau des avantages et inconvénients des prothèses vissées et scellées (50)

SAILER et al. ont comparé en 2009 ces deux types de restaurations. Il ressort de leurs études que, d'une façon générale, les prothèses scellées sont plus sujettes aux complications biologiques (péri-implantite). Les prothèses transvissées rencontrent, quant à elles, des taux de complications mécaniques et de perte prothétique plus importants. (50)

Compte tenu du fait de l'important risque de péri-implantite dû à la fusée du ciment lors du scellement, on préférera le vissage tout en gardant à l'esprit que cette technique nécessite un parallélisme parfait des implants et un geste chirurgical parfaitement maîtrisé (51).

II ème partie :

Le projet prothétique pré-implantaire

Le succès d'une réhabilitation prothétique implantaire est hautement dépendant d'une excellente planification du traitement prothétique et chirurgical.

Le plan de traitement global, dont le chirurgien dentiste va être l'architecte, ne peut être établi qu'à partir d'un point de départ concret : le projet prothétique. Il servira de guide durant les différentes étapes de la thérapeutique implantaire, de la planification à la réhabilitation prothétique définitive, en passant par la phase chirurgicale. La pose des implants n'est qu'une étape dans cette construction (54,55).

Le projet implantaire s'appuie sur une hiérarchie des objectifs : fonction, résistance et esthétique.

Il faut garder à l'esprit que chaque cas clinique est unique. L'étude d'un certain nombre de facteurs exo et endo-buccaux permet de s'adapter au mieux à chaque situation.

L'examen pré-implantaire, fondement de ce projet prothétique, s'est longtemps focalisé sur le volume osseux disponible qui devait être relativement important. Aujourd'hui, grâce à l'amélioration des protocoles chirurgicaux et l'utilisation de divers types d'implants, il est possible de traiter des patients avec un niveau osseux réduit, multipliant ainsi les indications dans les traitements implantaires.

L'étude pré-implantaire prend désormais en compte d'autres paramètres qui vont permettre de placer la prothèse au centre de la thérapeutique et ainsi «d'anticiper pour mieux contrôler».

Aussi est-il indispensable d'envisager la pose d'implant «guidée par la restauration» et non «guidée par l'os» en mettant à profit la richesse des informations obtenues, dans le but d'atteindre les résultats escomptés avec le degré de prévisibilité le plus élevé possible. (56,57)

Voici la liste des facteurs entrant en compte lors de l'examen pré-implantaire, développés succinctement :

- Le type de patient (motivation, souhait, psychologie, résistance, habileté)
- Maxillaire ou mandibulaire
- Mono ou bimaxillaire
- Les dents à extraire
- Les tissus cutanés
- Les rapports inter-maxillaires : sens sagittal
- Les rapports inter-maxillaires : sens vertical
- Les rapports inter-maxillaires : sens transversal
- La ligne du sourire

- Le volume osseux
- Le profil osseux
- La qualité de l'os
- Les tissus mous
- L'expérience chirurgicale et prothétique du praticien
 - A quel moment implanter ?
 - Les relations praticien-prothésiste
- Le type d'implant
- Les protocoles prothétiques et le choix des matériaux
 - Le plateau technique
 - L'équipe médicale
 - Le coût
- La maintenance

L'étude consciencieuse de chacun de ces facteurs sera systématique, et si elle augmente le nombre d'étapes en amont, celle-ci limitera les erreurs et les difficultés lors de la réalisation du traitement (58).

1. Critère d'éligibilité (54)

Les traitements implantaires étant relativement complexes, il est primordial de dresser un profil clair de son patient grâce à une liste de facteurs, pondérés par leur importance. Ainsi, la meilleure stratégie thérapeutique peut être déterminée.

Chacun des facteurs suivants, considérés individuellement, constitue un critère potentiel d'exclusion :

- les ressources financières du patient,
- les prérequis fonctionnels prothétiques,
- la volonté de subir des interventions,
- la faisabilité de la demande esthétique,
- le risque individuel à la perte d'implants :
 - facteurs de risque individuels influençant la performance des implants sur le long terme,
 - la volonté du patient de coopérer (hygiène buccale).

1.1 Motivation du patient

« Si vous savez où vous êtes et où vous voulez aller, s'y rendre est facile ». Peter Dawson (59).

En effet, la clef du succès d'un traitement prothétique quel qu'il soit débute par une écoute attentive et une identification du motif de consultation du patient. Ce n'est qu'après avoir précisément cerné les demandes de

ce dernier (fonctionnelles, esthétiques ou autres) que le praticien s'efforce de les satisfaire en éliminant les demandes irréalistes.

La relation patient/praticien prend alors tout son sens et est déterminante dans le succès du traitement implantaire et prothétique. La participation du patient au choix du traitement doit être recherchée, favorisant le « travail avec » plutôt que le « travail pour ».

L'entretien initial doit retracer brièvement l'historique dentaire ayant abouti à la situation actuelle. Il permet aussi de définir le degré d'exigence du patient en terme de confort et d'esthétique mais également l'état de santé du patient, facteur absolu dans l'élaboration de tout projet prothétique.

Des points importants sont à déterminer et à évaluer (60) :

- Le profil psychologique du patient et les éventuelles conséquences sociales de son édentement.
- La cause et l'ancienneté de l'édentement : l'élaboration du projet implantaire n'est pas abordé de la même façon si celui-ci fait suite à des caries, fractures radiculaires, traumatismes ou à une maladie parodontale.
- Les attentes prothétiques du patient : dans le cas d'une demande plutôt esthétique, il faut veiller à ce que le résultat soit irréprochable (minimiser la visibilité d'une fausse gencive par exemple). Une demande fonctionnelle fait souvent suite à une insatisfaction de la prothèse pré-existante (mobilité/instabilité, problèmes phonétiques, esthétique).
- Les doléances du patient : inconfort, encombrement, problèmes masticatoires, douleurs.
- Les motivations du patient concernant les exigences particulières des traitements implantaires en termes d'interventions chirurgicales, de durée, de suivi et de maintenance.

Quel que soit le profil du patient, l'attitude à adopter est la même : l'informer de façon honnête, complète et le plus tôt possible en lui indiquant toutes les solutions envisageables afin de répondre au mieux à sa requête. Ainsi, le type de prothèse envisagé (fixe, amovible), la technique chirurgicale (en un ou deux temps), les éventuels traitements pré-implantaires à prévoir (comblements sinusiens, greffes osseuses...), les complications possibles, la durée et le coût du traitement devront être expliqués sans équivoque et remis en main propre sous forme de document explicatif.

Une fois ce premier entretien terminé, l'objectif du traitement doit être clairement établi. Il peut, à lui seul, éviter des erreurs de stratégie thérapeutique à l'origine de conflits, de déception du patient et donc d'échecs. Il convient de respecter la législation actuelle donnant au patient un temps de réflexion nécessaire avant sa prise de décision.

1.2 Bilan médical général

Afin de déterminer le risque individuel d'échec implantaire, la recherche de pathologies sur le plan général

ainsi que des facteurs de prédisposition est un prérequis indispensable.

Une anamnèse médicale complète doit être préalablement réalisée, signée par les deux parties et conservée dans le dossier médical.

1.2.1 Contre-indications générales

Les contres-indications absolues sont rares mais existent pour les interventions de chirurgie endobuccale.

«Une pathologie est considérée comme contre-indication absolue lorsque la pose d'implants peut induire un risque vital ou que l'état de santé du patient peut être responsable d'un échec de l'acte implantaire, c'est-à-dire de la non ostéointégration de ou des implants. Elle est considérée comme contre-indication relative lorsque la pose d'implants peut être entreprise après sa stabilisation et son traitement par thérapeutique adéquate» (ZUCK G, 61). RENOUARD a effectué un tableau qui résume ces contres indications relatives et absolues utilisé afin de dépister les éventuels risques biologiques (62).

ABSENCE DE CONTRE-INDICATION	CONTRE-INDICATIONS RELATIVES	CONTRE-INDICATIONS ABSOLUES
Infarctus ancien + 6 mois	angor insuffisance coronaire	cardiopathie valvulaire, infarctus récent, communication interventriculaire, communication interauriculaire
	traitement anticoagulant	Hémopathie Agranulocytose
	Insuffisance rénale, Diabète, Polyarthrite, anémie, sclérodémie, hypertension, artérielle, lupus, insuffisance respiratoire, séropositivité	Déficit immunologique, cancer évolutif, hémophilie, transplantation d'organe, Sida
Ostéoporose		Ostéoporose traitée au Didronel ostéomalacie ostéogénèse imparfaite maladie Paget
	Patient âgé, grossesse	Enfant - 15ans
	Alcoolisme, tabagisme important, toxicomanie, irradiation cervicofaciale	

Fig 43: Fiche d'examen clinique pré-implantaire, RENOUARD

Les traitements médicamenteux nécessitent également une attention particulière.

Concernant les patients sous biphosphonates (BP), il n'existe pas de consensus sur l'attitude thérapeutique à adopter. Le risque de développer une ostéo-chimio-nécrose des maxillaires reste le principal risque de la chirurgie sur ces patients.

Selon l'AFSSAPS (2007), pour les patients bénéficiant ou ayant bénéficié d'un traitement par voie orale «Les données actuellement disponibles ne permettent pas de considérer que la prise de BP pour une ostéoporose est

une contre-indication à la mise en place d'un implant dentaire»

Une surveillance particulière ainsi qu'une hygiène irréprochable sont tout de même indispensables.

En revanche, les BP pris par voie intra-veineuse présente un risque trop important de développement d'une ostéonécrose. De ce fait, la pose d'implant sera contre-indiquée.

1.2.2 Risques locaux

1.2.2.1 Bruxisme

Chez les patients bruxomanes, les facettes d'usures des dents restantes sont polies. Il y a sidération des récepteurs proprioceptifs et la protection neuro-musculaire est inefficace. Le traitement consiste le plus souvent à réaliser des gouttières de protections nocturnes.

Dans la littérature, les avis divergent concernant les risques associés au bruxisme lors de la mise en place d'implants (64).

En 2001, ENGEL., et al. ont démontré que le bruxisme n'entraîne pas de perte osseuse péri-implantaire.

BRAGEL., et al. quant à eux, ont mis en avant une relation entre bruxisme et fracture de la suprastructure prothétique mais sans perte de l'implant lui même (100,101) alors que RANGERT. démontre que près de 75% des fractures d'implants surviennent chez des sujets présentant des signes de bruxismes (65).

Les études sont donc pour l'heure controversées, de ce fait il convient de prendre certaines précautions lors de la pose d'implants chez un patient bruxomane :

- prévoir suffisamment d'implants ainsi que des diamètres plus larges,
- éliminer les porte à faux,
- réaliser des rapports occlusaux bien équilibrés statiques et dynamiques,
- prévoir éventuellement la possibilité de démontage (prothèse transvissée notamment)
- protéger impérativement les reconstructions lors du sommeil.

1.2.2.2 Tabac

La toxicité tabagique est liée à une composante physique (modification de l'environnement buccal par augmentation de la température) et à une composante chimique (présence de nicotine, goudron, monoxyde de carbone). Le tabac altère ainsi la cicatrisation en provoquant une hypoxie et une vasoconstriction périphérique, ce qui altère profondément l'ostéointégration.

Par conséquent, il convient d'instaurer un protocole d'arrêt du tabac avant la pose d'implants pour éviter la multiplication des risques.

Aussi, BRANEMARK., et al. ont mis en évidence dans l'une de leurs études un taux de succès implantaire de 95% à 15 ans de recul chez un patient non fumeur et un TSI de 85% chez les patients fumeurs.

Une étude réalisée par CAVALCANTI., et al. en 2011 appuie ces affirmations. 4460 implants ont été posés

chez 1178 patients non-fumeurs et 2260 implants chez 549 patients fumeurs. Après 5 ans, ils en sont arrivés à la conclusion suivante : 2,9% d'implants ont été perdus chez les non-fumeurs contre 5,5% chez les fumeurs. (66)

1.2.2.3 Maladie parodontale

Les bactéries présentes dans les maladies parodontales sont similaires à celles occasionnant les péri-implantites. Avant tout traitement implantaire, la maladie parodontale doit être traitée puis stabilisée. En effet, la pose d'implants dans un environnement parodontal instable pourrait compromettre le succès implantaire et augmenter le risque de survenu d'une péri-implantite.

MOMBELLI., et al. retrouvent dans leurs études menées sur une période de 5 à 10 ans, une prévalence de péri-implantite affectant 10% des implants et 2% des patients (67). Cette prévalence est fortement augmentée en cas de mauvaise hygiène buccale et chez les fumeurs ayant des antécédents de maladie parodontales MINGEL et al. (2007), étudient les sujets présentant des antécédents de parodontite agressive et montrent une perte osseuse autour des implants après 1 an de 1,3 mm contre 0,3 mm chez les sujets sains.

1.3 L'acceptation du plan de traitement

La compréhension et l'acceptation du plan de traitement par le patient doit comporter trois pièces essentielles (68) : un questionnaire médical, le devis explicatif signé par les deux parties, le consentement éclairé.

Au cours des étapes antérieures, le patient a reçu une information sur la somme à prévoir pour la réalisation de son traitement. Un devis clair et détaillé a été établi. Il précise :

- les modalités financières de chaque étape thérapeutique,
- les éventualités de remboursements par les organismes sociaux,
- les informations sur le type d'implants et de réhabilitation prothétique mis en places,
- la nature de la technique prothétique,
- les éventuels chirurgies pré-implantaires nécessaires.

Après le délai de réflexion, le patient peut donner son consentement éclairé. Celui-ci est formalisé grâce à un document spécifique à signer par le patient qui prouvera que ce dernier a bénéficié de toutes les informations nécessaires.

Consentement en matière d'implantologie

Je soussigné(e)..... certifie avoir été informé(e) par le Docteur :

1 Que la mise en place chirurgicale d'implants est possible, mais qu'aucune garantie de succès ne peut être assurée dans ce type de traitement.

2 Que des traitements classiques par prothèse fixée (bridge) ou prothèse adjointe (amovible) seraient possibles dans mon cas.

3 De la nécessité de contrôles radiographiques et cliniques auprès du Docteur, 2 fois par an pendant les 3 ans qui suivent l'implantation, puis une fois par an par la suite. (J'autorise également la prise de clichés diapositives nécessaires à l'enseignement, dans le respect du secret professionnel).

4 Qu'en cas d'échec, l'implant sera déposé sans frais supplémentaire.

5 Que le traitement par implant, n'est pas inscrit à la nomenclature de la Sécurité Sociale, et qu'en conséquence aucune prise en charge n'est possible par les Caisses d'Assurance Maladie. J'aurai donc à régler le montant des frais selon le devis qui m'a été remis.

Date : Signature du patient: (Précédé de la mention "lu et approuvé")

Fig 44 : Consentement éclairé en matière d'implantologie

Le premier entretien clinique est d'une importance capitale. Il nous permet de repérer les patients «à risque», patients pour lesquels le taux d'échecs implantaire ou la survenue de complications est élevée et qui nécessiterons plus d'investigations, voire la mise en relation avec d'autres professionnels de santé pour effectuer des examens supplémentaires.

2. Examen clinique

2.1 Examen exo-buccal

L'examen exobuccal, étape indispensable dans tout traitement à visé prothétique, consiste à analyser et à appréhender le visage du patient de face et de profil, avec et sans ses prothèses. Des photographies sont également réalisées nous permettant d'évaluer :

- l'ouverture buccale,
- la forme et la symétrie du visage,
- l'harmonie des étages faciaux,
- la dimension verticale d'occlusion,
- la tonicité des parties molles de la face,
- la ligne du sourire (cf partie II, 3.1.2.).

L'élément le plus important à analyser en exo-buccal étant la mesure de l'ouverture buccale, il convient de procéder à cet examen en premier lieu. En effet, la mise en place d'implants dans le cas des grandes réhabilitations implanto-portées nécessite une ouverture suffisante. Lorsque tel n'est pas le cas, la réalisation de certaines techniques chirurgicales appliquées au secteurs postérieurs présente certaines limites (ostéotomies, technique de Summers).

Trois doigts correspondent à environ quarante cinq millimètres et représentent l'ouverture idéale.

Selon des études menées par DADA., et al. en 2011 elle peut être une contre indication absolue si elle est inférieure à 34mm (69).

L'accès au site implantaire doit être évalué, même si le patient a une ouverture buccale satisfaisante. Effectivement, des égressions antagonistes non compensées peuvent interférer avec l'instrumentation empêchant le libre passage des forets et des implants montés sur le contre-angle.

Une ouverture buccale limitée peut être un obstacle insurmontable.

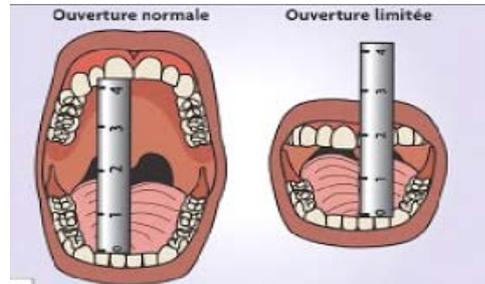


Fig 45 : Mesure de l'ouverture buccale

2.2 Examen endo-buccal

2.2.1 Analyse dentaire et/ou de la morphologie de la crête édentée

Lorsque le patient est partiellement denté, l'analyse des dents restantes peut fournir de précieux renseignements. En effet, il est indispensable de donner le maximum d'informations au prothésiste pour qu'il puisse recréer les particularités de forme, taille, couleur permettant une intégration optimale de la prothèse.

De plus, la conservation des dents résiduelles le plus longtemps possible (en faveur d'une extraction-implantation immédiate) permet d'optimiser la proprioception.

Les crêtes édentées doivent être palpées afin de mettre en évidence d'éventuelles structures osseuses irrégulières pouvant donner lieu à des contre-indications à la chirurgie telles que des crêtes flottantes, rendant le positionnement des guides prothétiques délicat, ou encore les crêtes en «lame de couteau».

L'épaisseur des tissus péri-implantaires doit être évaluée. En présence d'une gencive fine les moignons implantaires peuvent être visibles à travers la fibromuqueuse, ce qui peut causer une déconvenue esthétique.

Il faut également déterminer la forme de l'arcade, l'harmonie de la courbe occlusale et l'égression des dents antagonistes. Ces éléments sont essentiels dans le choix du nombre et du positionnement des implants.

2.2.2 Analyse parodontale

Lorsqu'un édentement est dû à la perte de dents pour des raisons parodontales ou infectieuses, l'équilibre bactérien doit impérativement être rétabli. Une maintenance rigoureuse est ensuite indispensable.

Cet examen parodontal va permettre d'évaluer :

- l'hygiène buccale du patient,
- la qualité du parodonte : dans le cas d'un parodonte trop fin, les risques de récession lors d'une extraction-implantation immédiate augmentent,

- la présence de poches parodontales,
- les crêtes édentées par palpation afin d'avoir une première idée du volume osseux disponible et de connaître la qualité des surfaces d'appui,
- la mobilité dentaire.

Des études cliniques à long terme ont prouvé que la survenue de péri-implantites est plus fréquente chez des sujets ayant des antécédents de maladies parodontales.

L'analyse parodontale va être réalisée grâce à différents moyens de diagnostics tels que l'indice de plaque, l'indice d'inflammation gingivale, l'indice de saignement (Muhlemann), les mesures de profondeur de poches et des récessions gingivales, ainsi que l'évaluation des mobilités dentaires.

Une prise en charge parodontale, avec éventuellement l'aide d'un parodontologiste, peut s'avérer nécessaire avant de débiter un traitement implantaire.

En effet, l'élimination de toute lésion inflammatoire ou infectieuse pour rétablir un environnement sain autour du site d'intervention est un préliminaire inévitable à tout acte à visée implantaire. L'hygiène étant un caractère prépondérant dans l'arbre décisionnel amenant à l'élaboration d'une thérapeutique implanto-portée, il est exclu de poser des implants dans une bouche qui n'est pas saine sur le plan parodontal, notamment sur l'arcade antagoniste.



Fig 46: Photographie d'une patiente du DUI de Toulouse présentant une parodontite et dont d'indication d'un bridge implanto-porté avec mise en charge immédiate à été posé après avoir réalisé un assainissement parodontal.

2.2.3 Analyse de l'espace prothétique disponible

La hauteur prothétique correspond à la distance entre le col de l'implant et la face occlusale des dents antagonistes en occlusion d'intercuspidie maximale.

On observe 3 catégories selon que l'espace disponible est insuffisant, suffisant ou important :

- Espace disponible insuffisant :

La réalisation de la prothèse est très exigeante au vu des contraintes esthétiques impliquées. On optera pour une restauration implanto-portée sans fausse gencive, de préférence transvissée.

- Espace disponible suffisant :

Dans ce cas, en fonction de la résorption osseuse, on pourra opter pour un bridge implanto-porté avec ou sans fausse gencive.

- Espace disponible important :

Un bridge implanto-porté conventionnel ou un bridge sur pilotis peuvent être réalisés. Cette prothèse est techniquement la plus simple à réaliser mais il faut porter une attention particulière au rendu l'esthétique (aspect de dents longues). La réalisation d'une fausse gencive est la solution de choix.

2.2.4 Analyse du volume osseux

A ce stade de l'analyse pré-implantaire, il est possible d'établir une classification des défauts osseux.

Dans certains cas, les projets prothétiques ne sont pas en adéquation avec l'anatomie osseuse et la modification de cette anatomie est nécessaire afin de la rendre compatible avec le projet prothétique.

Il existe diverses techniques de réaménagements osseux :

- la régénération osseuse guidée (ROG) : cette technique est indiquée dans le cas de petits défauts osseux concernant quelques dents.
- la greffe en inlay-onlay : cette technique est particulièrement indiquée dans le cas de grandes reconstructions implanto-portées en présence d'un important déficit osseux. Elle est principalement réalisée au maxillaire.
- l'ostéotomie ou expansion de crête : technique utilisée pour les crêtes minces dont on veut augmenter le diamètre vestibulo-lingual ou palatin. La crête est séparée en deux puis un comblement est effectué afin de pouvoir placer les implants.
- la distraction : technique qui consiste à sectionner une crête dont la hauteur est insuffisante puis d'écartier les fragments osseux par l'intermédiaire de vérins pour obtenir une interposition de néo-tissus osseux entre les deux fragments. Cette technique est très rarement utilisée.

KHOURY propose une classification des défauts osseux (70,71) :

Classe 1 : L'anatomie osseuse permet la position idéale de l'implant et la réalisation d'une restauration prothétique conforme. Aucun aménagement osseux n'est nécessaire.

Classe 2 : Défaut osseux horizontal modéré permettant la reconstruction et la pose de l'implant en un temps.

Dans ce cas, les techniques utilisées seront la régénération osseuse guidée ou l'ostéotomie.

Classe 3 : Défaut osseux horizontal trop important pour permettre le positionnement correct de l'implant (la stabilité primaire ne peut être obtenue). La reconstruction osseuse ne peut être faite simultanément à la mise en place de l'implant. Ce défaut horizontal doit être corrigé dans un premier temps puis, après réévaluation par

imagerie 3D, les implants pourront être mise en place. Dans ce cas, trois techniques sont préférentiellement utilisées : la ROG, la greffe en onlay et l'ostéotomie sagittale.

Classe 4 : Défaut vertical. Ce défaut doit être corrigé particulièrement en présence d'un sourire gingival. Trois techniques de reconstructions peuvent être opérées : la greffe en onlay, la ROG verticale pour des défauts verticaux inférieurs à 7mm et la distraction osseuse alvéolaire pour des défauts verticaux de plus de 15mm.

Classe 5 (classe 3+ classe 4) : Présence d'un défaut osseux vertical et horizontal combiné. Cette classe est la plus difficile à traiter de par la présence d'un double objectif : gagner en hauteur et en largeur. Deux techniques sont pratiquées pour traiter ce défaut osseux : la ROG et la greffe en onlay.

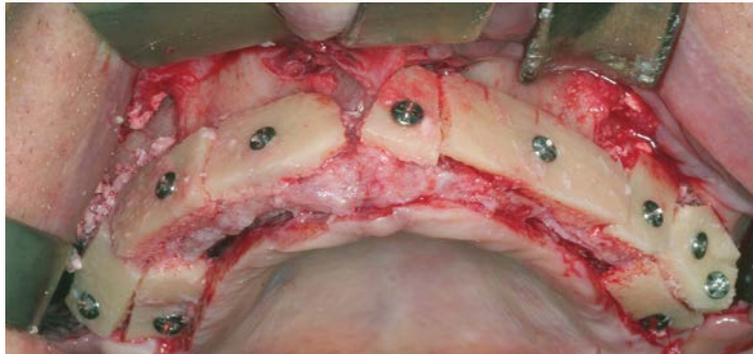


Fig 47 : Greffes en onlay en blocs avec vis de synthèse. Cas de très grosse atrophie maxillaire. Dr SOLYOM E.

Cet examen clinique endo et exobuccal est complété par la réalisation de photographies intra et extra-buccales, nous permettant d'appréhender au mieux l'analyse tridimensionnelle du patient qui va suivre. Une radiographie panoramique ainsi que des clichés rétro-alvéolaires sont également effectués afin d'évaluer l'état global de la denture : atteintes parodontales, foyers infectieux, structures anatomiques.

3. Analyse anatomique tridimensionnelle

3.1 Sens vertical

L'analyse du sens vertical nous place au centre d'une double problématique chez un édenté complet ou en voie d'édentement :

- diminution de la dimension verticale par perte des calages,
- augmentation de l'espace prothétique par résorption des crêtes osseuses.

Ces deux phénomènes peuvent paraître antinomiques du fait que la diminution de la dimension verticale entraîne généralement une diminution de l'espace prothétique. Or, la résorption sur les secteurs édentés va augmenter l'espace prothétique. En implantologie, le corollaire est l'augmentation des bras de leviers (72).

3.1.1 Classification de Misch

Dans le sens vertical il est indispensable de définir la distance existant entre la ligne du sourire et les bases alvéolaires.

Pour ce faire, nous nous appuyerons sur la classification de Misch qui prend en compte la hauteur de reconstruction dans le sens vertical en fonction de la perte osseuse.

Il définit cinq situations, seules trois sont utiles en prothèse fixe implanto-portée (73,74).

FP-1 (FP : Fixed Prosthesis) :

Le patient n'a pas ou peu de perte alvéolaire, il n'est pas nécessaire de mettre une fausse gencive.

La prothèse fixée remplace uniquement les couronnes dentaires.



Fig 48a : Photographie d'un patient en FP1 (DUI de Toulouse)

FP-2 :

Le patient présente une perte alvéolaire modérée. La prothèse fixée remplace la partie coronaire ainsi que la partie dénudée des racines. Il est parfois nécessaire de mettre une fausse gencive.



Fig 48b : Photographie d'un patient en FP2 (DUI de Toulouse)

FP-3 :

Le patient présente, dans ce cas, une perte alvéolaire totale. La prothèse fixée remplace les dents manquantes ainsi que les tissus mous à l'aide d'une fausse gencive.



Fig 48c : Photographie d'un patient en FP3 (DUI de Toulouse)

Les deux dernières situations décrites par MISCH sont la RP(Removable Prothesis)-4 et la RP-5. Elles concernent la prothèse amovible et ne seront donc pas développées.

L'intégration de cette classification va être déterminante dans le choix du plan de traitement et donc du type de prothèse. Elle est à mettre en relation avec la position de la ligne du sourire.

3.1.2 Analyse de la ligne du sourire (72,75)

La première impression que l'on a d'un individu est souvent basée sur ce que l'on perçoit de son visage. Le sourire et le regard constituent les deux pôles attractifs du visage.

L'objectif dans la réalisation de prothèses complètes implanto-portées est de mimer l'apparition et l'illusion du naturel dentaire mis en scène par le sourire.

La position de la lèvre supérieure, la dimension et la situation des dents ainsi que le contour gingival sont décrits comme les éléments constitutifs du sourire. Il faut prendre en compte la position de la ligne du sourire par rapport au niveau osseux, niveau à partir duquel émergeront les implants.



Fig 49 : Les différents types de sourire

Dans le cas d'une ligne de sourire haute, on se retrouve face à un sourire gingival (S3). La gencive inter-dentaire est visible à plus de 75% et la gencive marginale sur au moins 3mm. On opte alors pour un bridge transvissé avec fausse gencive. Une ostéotomie est fréquemment nécessaire afin d'effacer la transition lèvre supérieure-gencive. Une marge de sécurité de 2mm doit être respectée.

En présence d'un sourire intermédiaire (S2) la gencive inter-dentaire est visible entre 25 et 75% et la gencive marginale seulement sur certaines dents.

Dans le cas d'une ligne de sourire basse (S1) la gencive inter dentaire est visible à moins de 25% et la gencive marginale est invisible.

Il est indispensable de veiller à ce qu'il n'y est pas de correspondance entre la position de la ligne du sourire et le niveau osseux. Si il y a une coïncidence, la lèvre supérieure va être retenue dans l'espace entre la gencive et la fausse gencive lorsque le patient sourit.

Pour éloigner la ligne du sourire du niveau osseux, plusieurs solutions s'offrent à nous :

- diminution du niveau osseux par ostéotomie (dans le cas d'un volume osseux disponible suffisant). Une ostéotomie verticale permet de remonter la limite prothèse/gencive pour la dissimuler derrière la lèvre, même dans le cas d'un sourire très supra-gingival, on transforme aussi un FP1 ou un FP2 en FP3.
- augmentation du niveau osseux par greffe d'os.

Ainsi, lorsque l'on se trouve en présence d'un patient en FP2 ayant un sourire gingival il va falloir faire un choix entre :

- un FP2 avec dents longues et une émergence des racines visibles,
- un FP3 en réalisant une ostéotomie afin de remonter la ligne de jonction prothèse/gencive.

MALO., et al. ont démontré dans des études que la meilleure solution était d'opter pour une situation en FP3 avec mise en place de fausse gencive (76).

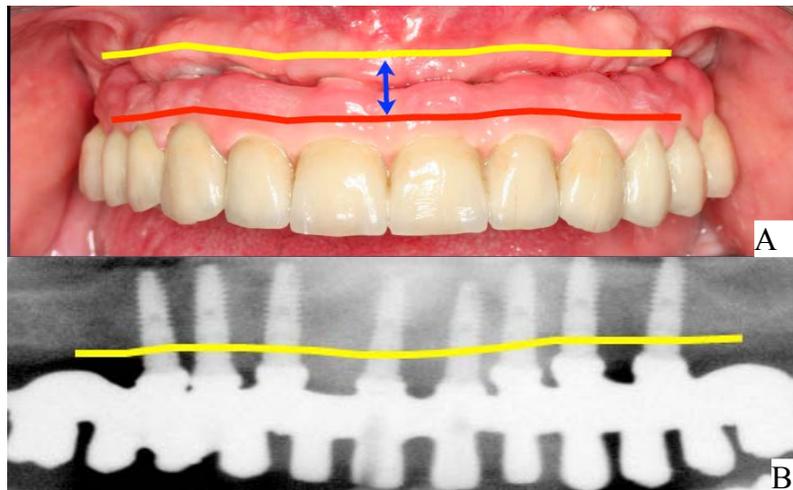


Fig 50 A et B : Matérialisation du niveau osseux (jaune) et de la ligne du sourire (rouge) dans un cas d'un FP3. (DUI de Toulouse)

3.1.3 Type de perte alvéolaire (77)

Les situations cliniques comportent des risques esthétiques en fonction du volume osseux perdu. Ces risques sont plus ou moins importants en fonction du type de sourire du patient.

La classification du type de résorption alvéolaire mise en lien avec le type de sourire permettre de choisir au mieux l'option thérapeutique.

Nous allons classer ces situations osseuses en 3 grands groupes :

- O1 : Peu ou pas de perte alvéolaire,
- O2 : Perte alvéolaire moyenne,
- O3 : Perte alvéolaire importante .

Le tableau ci-après permet au praticien de faire le choix de l'option prothétique en fonction du type de sourire et de la perte alvéolaire du patient.

	S1	S2	S3
O1	FP1	FP1	FP1
O2	FP2	FP2 ou FP3 (ostéotomie)	FP3 (ostéotomie)
O3	FP3	FP3	FP3

Fig 51 : Choix du type de prothèse en fonction de la typologie osseuse et de du type de sourire.

On retrouve : en rouge les situations à haut risque, en orange les situations à risque relatif, en vert les situations faciles.

Par exemple, pour un sourire S1 que l'on soit en présence d'une typologie O1, O2 ou O3, le contexte est favorable, la ligne de sourire basse est considérée comme un rempart visuel qui protège d'un échec esthétique.

Dans le cas d'un sourire S2 avec une typologie O1, il faut porter une grande attention à l'alignement des collets, à l'aspect du parodonte marginal et à la présence des papilles.

Dans la situation S2O2, le joint prothétique entraîne un préjudice esthétique. Une ostéotomie est parfois nécessaire afin de se mettre directement dans une situation S2O3 et donc en FP3 (Malò et al. (76)).

Le sourire S3 est le type de sourire qui peut entraîner le plus de préjudices esthétiques car il dégage totalement la limite prothèse/gencive. Il est, de ce fait, le cas le plus difficile à traiter.

En présence des trois typologies O1,O2 et O3, l'intégralité des critères de l'esthétique dans le secteur antérieur doivent être repris. Il faut, de plus, porter un grand intérêt à trois facteurs : l'alignement des collets, le profil d'émergence alvéolaire et la présence des papilles.

3.2 Sens sagittal

3.2.1 Analyse des bases osseuses

La relation inter-arcades des bases osseuses représente un paramètre fondamental dans le choix de la thérapeutique. Elle doit être déterminée en particulier chez l'édenté total ayant perdu tout calage et, de ce fait, tout support postérieur de l'occlusion.

D'après le Pr. Armand. S, L'examen du patient dans le sens sagittal amène à la problématique suivante : la résorption osseuse centripète au maxillaire entraîne une perte du soutien labial et une modification du profil sous-nasal (71).

Il est donc indispensable d'évaluer la position des bases osseuses dans le sens sagittal afin de déterminer la position des implants et le type de prothèse à réaliser.

Il existe trois situations définies par Ballard :

- Classe I : dans ce cas, le rapport inter-arcade est considéré comme idéal avec le maxillaire légèrement avancé par rapport à la mandibule. L'option thérapeutique est déterminée par le volume osseux résiduel.

- Classe II : cette classe est définie comme une mésio-position du maxillaire par rapport à la mandibule. Dans ce cas, le type de sourire et la demande esthétique du patient doivent être pris en considération.
- Classe III : Elle correspond à une situation d'articulé inversé avec une disto-position du maxillaire par rapport à la mandibule. Cette classe impose une détermination des impératifs esthétiques et fonctionnels. L'importance du décalage guidera le choix prothétique.

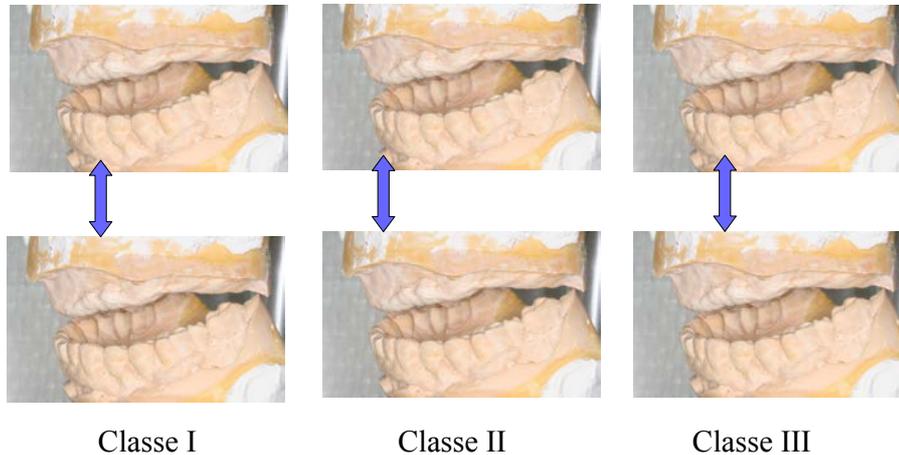


Fig 52: Les différentes classe squelettiques (Ballard)

Les relations des bases osseuses de classe II et III sont fréquemment décrites dans la littérature comme des contre-indications insurmontables à un traitement implantaire (78,79). En effet, elles peuvent engendrer des risques mécaniques après la pose de la prothèse. Cependant, la prise en charge précoce de ces situations et la maîtrise des artifices prothétiques envisageables dans la conception des bridges implanto-portés (fausse gencive, angulation des implants, prothèse vissées/scellées, etc...) vont permettre au praticien de palier ces relations squelettiques défavorables.

En présence d'une classe I, la mise en place d'une fausse gencive n'est pas obligatoire alors que le décalage des bases impose sa réalisation dans le cas d'une classe 3 afin de soutenir les lèvres et d'obtenir un profil convenable.

Les cas les plus difficiles à traiter sont les classes 2. En effet, il est difficile de déterminer la nécessité de mettre en place une fausse gencive ou non. La décision est subjective et se fait en fonction du degrés de décalage et de résorption osseuse. La réalisation de différents projets prothétiques en amont est parfois nécessaire afin de bien choisir entre ces deux options.

Dans le cas où le patient est en voie d'édentement la réalisation de plusieurs montages en pré-opératoire est indispensable dans le choix du montage définitif adopté ultérieurement. Ainsi, peuvent être réalisés un montage dans le profil des dents actuelles et un montage dans la position des dents telles qu'elles étaient avant de se vestibulo-verser. Ces deux montages seront ensuite confrontés afin de trancher pour la meilleure solution.



Fig 53 : Photographie d'un patient en classe II (DUI de Toulouse)



A



B

Fig 54 : Elaboration de deux montages prothétiques différents chez ce même patient : sans fausse gencive (A) et avec (B) (DUI de Toulouse)

Le patient édenté complet peut être difficile à traiter par des prothèses fixes implanto-portées lorsque des décalages antéro-postérieurs importants existent, liés à des dysharmonies maxillo-mandibulaire (classe II et III) ou à des édentements anciens. C'est pour cela que la classe squelettique est un paramètre essentiel à évaluer, notamment en présence d'une résorption importante. Cette évaluation guidera le choix de l'option thérapeutique.

Dans le cas de décalages trop importants ne pouvant être corrigés ou compensés, les limites de l'indication des prothèses implanto-portées sont atteintes et une PACSI voire une PAC peuvent être envisagées.

3.2.2 Soutien de la lèvre

Le soutien de la lèvre est un point important à analyser dans le sens sagittal. En effet, ce soutien influe sur le profil de l'étage inférieur ainsi que sur l'aspect de la partie basse du nez et est directement lié à la position de la dent prothétique dans le sens sagittal.

Chez un patient denté le soutien labial est assuré par les dents et l'os alvéolaire. A contrario, chez le patient édenté complet il est assuré par les dents prothétiques et la fausse gencive dans le cas d'une PAC ou d'un bridge sur pilotis.

Si la résorption osseuse est faible, le soutien de la lèvre est en rapport direct avec la position de la dent prothétique. En revanche si la résorption osseuse est importante, le soutien de la lèvre est conditionné par la fausse gencive de la prothèse (MALO., et al 2008, 80).

Si une fausse gencive est nécessaire, le degré de l'angle de résorption entre cette fausse gencive et la crête doit

être mesuré avec précision afin d'assurer un soutien labial harmonieux. (87)

Si l'angle est inférieur à 45 degrés, le bon positionnement de la fausse gencive permet un soutien suffisant de la lèvre supérieure.

Si l'angle est supérieur à 45 degrés, la résorption horizontale a dépassé la résorption verticale et il convient de réaliser une ostéotomie verticale pour normaliser les rapports entre la crête et la fausse gencive.

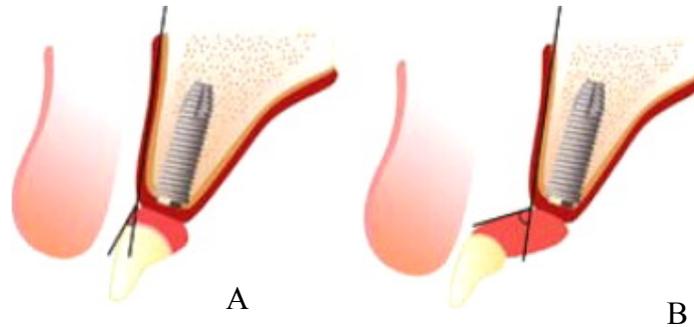


Fig 55: Degrés de résorption entre fausse gencive et crête $< 45^\circ$ (A) et $> 45^\circ$ (B)

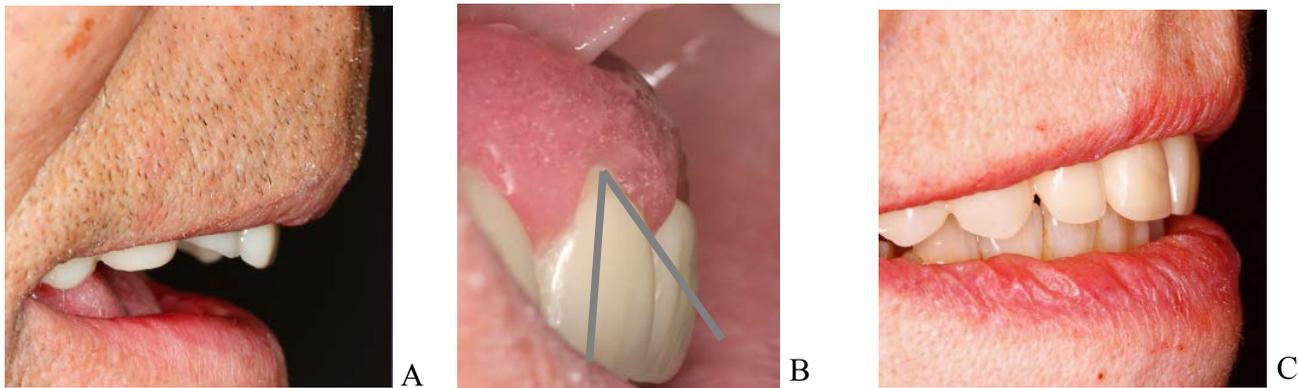


Fig 56 : vues de profil de différents types de soutiens labiaux (A et C). L'angulation de la fausse gencive et des dents prothétiques. Dans la photographie B, on observe une angulation $> 45^\circ$, reflet du bon positionnement de la fausse gencive.

Les analyses de la ligne du sourire et du soutien labial sont indispensables dans le cadre des grandes reconstructions implanto-portées avec mise en charge immédiate car elles permettent de déterminer la nécessité d'une ostéotomie et/ou la réalisation d'une fausse gencive.

3.2.3 Type de restauration en fonction de la classe d'édentement

Comme vu précédemment, Il existe deux types de restaurations : les prothèses vissées et les prothèses scellées. Après avoir développé la nécessité d'une fausse gencive en considérant les facteurs anatomiques dans le sens vertical et sagittal, nous allons nous pencher sur le choix entre prothèse vissée et prothèse scellée.

Lors de la mise en place des restaurations scellées, l'implant est placé exactement au centre, le long du grand axe de la couronne définitive. A contrario quand les prothèses sont vissées, l'implant devra être plus angulé, car la vis doit se situer au niveau palatin pour ne pas être visible. (81).

La résorption osseuse maxillaire centripète impose souvent une angulation palatine à l'apex de l'implant, ce qui

donne un axe vestibulaire aux vis. Dans ce cas, il est difficile de rattraper l'axe implantaire pour ramener la vis au niveau palatin en présence d'une prothèse vissée, le traitement de choix est donc la prothèse scellée.

En FP1 et FP2 il est envisageable de réaliser aussi bien une prothèse scellée qu'une prothèse vissée.

Dans le cas d'une FP3, les implants doivent être obligatoirement vissés avec réalisation d'une fausse gencive.

En fonction de la situation clinique, le choix de l'implant est différent. En effet, lors de la réalisation d'un bridge implanto-porté fixe en FP1 (et donc sans fausse gencive) il est nécessaire de réaliser des limites juxta ou intra-sulculaire sous gingivales, indispensable pour obtenir un résultat esthétique optimal. Ainsi, les implants « bone level » Xive S® sont privilégiés.

Dans les cas nécessitant un recours à une fausse gencive (FP2, FP3), on privilégie l'utilisation des implants « tissue level » Xive TG® avec une partie transgingivale. La fausse gencive permet de masquer la bague transgingivale, ce qui n'est pas possible dans le cas d'une prothèse réalisée en FP1 (71).

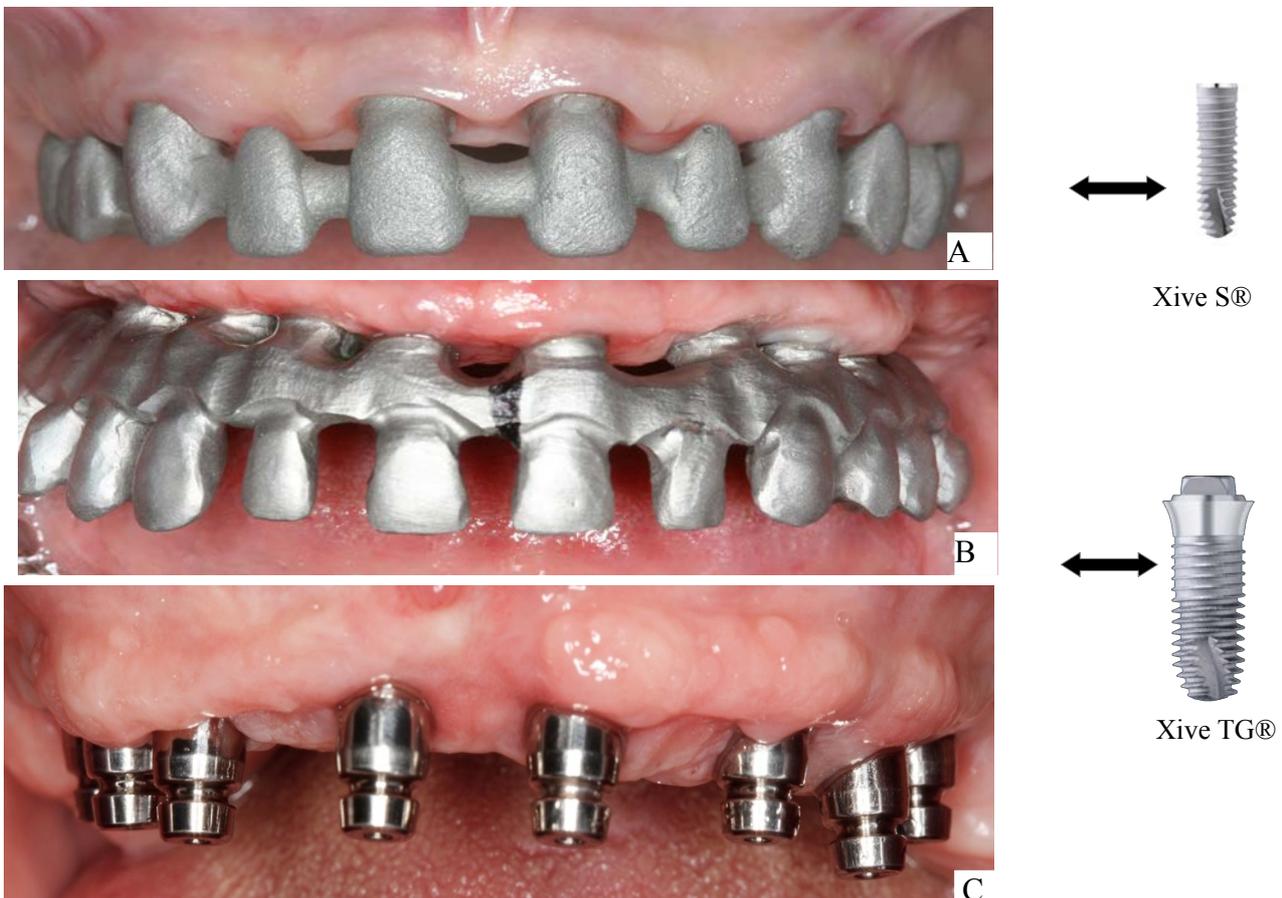


Fig 57 : Armature pour prothèse scellée dans le cas d'un FP1-FP2 (A) Photographie d'une armature pour prothèse vissée (B,C) et de la position des implants Xive® TG (C) dans le cas d'un FP3 . Dans ce cas il est intéressant d'utiliser un implant tissu level, permettant de réaliser la prothèse d'usage sans destruction du système d'attache et l'accès pour l'hygiène en sera facilité (DUI de Toulouse)

Rappelons que lorsque le choix est compliqué entre FP1 et FP2 il est possible, au cours de la chirurgie, de transformer un implant Xive S® en Xive TG® grâce à l'ajout d'une suprastructure permettant la mise en place d'une fausse gencive (moignon MP).

Dans le cas d'un décalage trop important (classe II,III) le cahier des charges de la prothèse scellée, contrairement à celui de la prothèse vissée, ne permet pas de palier au mieux les impératifs fonctionnels et esthétiques. La prothèse vissée est d'autant plus privilégiée qu'elle assure une sécurité en cas de ré-intervention et ne nécessite pas de ciment de scellement.

En revanche, la prothèse scellée peut trouver son indication en cas de résorption à prédominance horizontale impliquant généralement une angulation des implants. Pour rattraper les axes implantaires, le recours à des piliers anatomiques et à une prothèse scellée est nécessaire afin de retrouver l'esthétique validée par la prothèse transitoire.

	Type de prothèse	Fausse gencive
Classe 1	Scellée, Vissée	Non
Classe 2	Scellée, Vissée	Non, Oui
Classe 3	vissée	Oui

Fig 58: type de prothèse réalisée en fonction de la classe d'édentement

3.3.3 Sens transversal

Il est indispensable d'observer la position des bases osseuses dans le sens transversal pour évaluer la possibilité de réalisation d'une occlusion normale ou croisée.

Cette relation interarcades conditionne la position des implants et le type de prothèse à réaliser.

Dans le sens transversal, la principale problématique est le modèle de résorption inversée des deux arcades. Effectivement, elle est centripète au maxillaire et centrifuge à la mandibule. Ceci entraîne :

- une inversion de l'articulé ou une dysharmonie importante des bases osseuses, plus marquée chez le patient édenté complet qui présentait déjà au départ un rapport de classe II ou III,
- une augmentation du couloir prothétique.

L'espace occupé par les dents et les procès alvéolaires non résorbés se transforme avec la perte des dents en un espace plus réduit appelé couloir prothétique. Il est compris entre quatre murs : le mur inférieur ou surface d'appui des crêtes, le bord libre des dents prothétiques, la langue, les muscles des lèvres. (fig 59).

Cette résorption inversée des deux arcades entraîne un plissement des joues se traduisant par l'apparition de bajoues et d'une invagination de la sangle buccinato-linguale donnant un aspect de «triangles noirs latéraux» et de joues creuses. De même, la langue n'est plus contenue par les remparts dentaires et va combler l'espace libre en s'étalant (82).

Selon R. DEVIN, le couloir prothétique est le volume dans lequel la prothèse doit être inscrite pour lui assurer

une stabilité maximale (83).

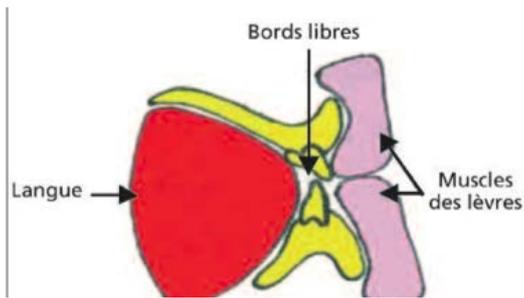


Fig 59 : Coupe sagittale des structures délimitant le couloir prothétique

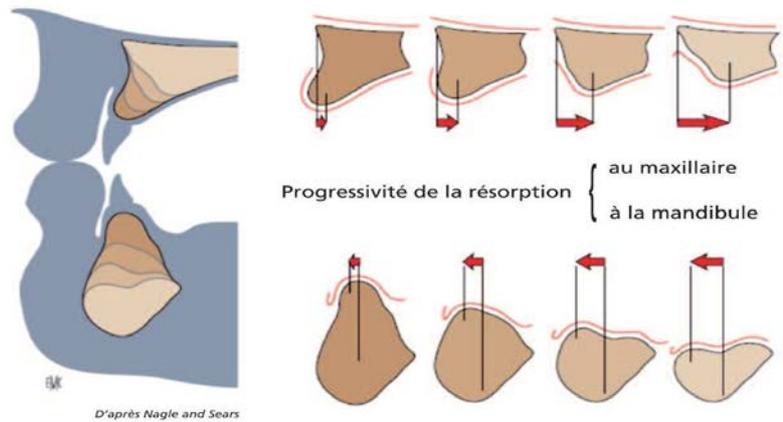


Fig 60 : Description selon Nagle and Sears de la résorption des maxillaires après extraction dentaire



Fig 61: Évaluation des modèles en plâtre dans le sens transversal mettant en évidence un articulé inversé

La gestion du schéma occlusal est complexe et doit donc intégrer la prise en compte du couloir prothétique. Il convient de trouver des schémas occlusaux avec des systèmes de protections entre les secteurs antérieurs et postérieurs afin de résoudre le problème occlusal.

Dans certains cas, il est fondamental de réaliser des greffes osseuses vestibulaire au maxillaire pour élargir l'arcade et retrouver un contact vestibulaire dents-joues.

4. Examen des prothèses existantes (84,85)

La présence d'une prothèse amovible en bouche est un élément essentiel à examiner. Elle peut servir de point de départ à la planification implantaire si elle répond aux exigences de la PAC. Dans le cas contraire, une prothèse amovible complète conventionnelle doit être réalisée.

Elle peut servir de base à la planification implantaire et endossera plusieurs rôles, celui de projet prothétique et de prothèse de transition mise en charge immédiatement.

Cette prothèse permet de prévisualiser les différents paramètres évalués lors de l'analyse pré-implantaires (ligne du sourire, soutien labial, DVO) mais également de fixer un rapport inter-maxillaire, définir la position des dents artificielles et guider le placement des implants tout au long de la chirurgie.

Une fois cette prothèse validée, elle est dupliquée permettant ainsi de réaliser un duplicata en résine transformé en guide radiologique, guide chirurgical et, éventuellement, en porte empreinte individuel.

La PAC d'usage peut servir de prothèse transitoire si elle répond à ces exigences et est modifiée afin d'obtenir

un guide d'enregistrement de la relation intermaxillaire.

Plusieurs situations s'offrent à nous :

- le patient est en voie d'édentement (75,88)

Il est à noter que le patient en voie d'édentement total recherche une solution prothétique reproduisant le plus fidèlement possible sa denture naturelle, même défectueuse. Pour exemple, le choix du remplacement des molaires par un bridge avec des extensions distales peut être source d'insatisfaction pour le patient car elles ne pallient pas l'absence de celles-ci.

Le choix du concept prothétique est fondamental et plus difficile à appréhender. Il faut réaliser des modèles d'études, faire un montage en articulateur puis réaliser un montage directeur ainsi qu'un wax-up des dents restantes. Les décisions prothétiques doivent intégrer la chronologie thérapeutique et prendre en compte la résorption osseuse qui va s'opérer très rapidement après les extractions. La mise en charge immédiate d'une prothèse transitoire permet de minimiser les complications ultérieures liées à la résorption osseuse tout en aidant psychologiquement le patient dans le passage à l'édentement complet.

- Le patient est édenté et porteur de longue date d'une PAC adaptée

Dans le cas où celle-ci est validée sur les plans esthétique et fonctionnel, il est possible de la transformer en guide prothétique.

- Le patient est édenté et porteur de longue date d'une PAC non adaptée

Dans ce cas il va falloir réaliser une nouvelle prothèse et reprendre, par conséquent, les étapes d'une prothèse amovible conventionnelle (empreinte primaire, secondaire, relation inter-maxillaire, essayage esthétique et fonctionnel).

La fabrication de la prothèse de mise en charge immédiate peut être réalisée directement ou indirectement. Les objectifs demeurent les mêmes : fournir au patient une restauration esthétique et fonctionnelle le jour de l'intervention répondant aux exigences biomécaniques.

Elle doit être assez solide pour ne pas se fracturer pendant la phase de cicatrisation et d'ostéointégration (89).

5. Analyse occlusale : empreintes et mise en articulateur(86,87)

Dans le cas de la création d'une nouvelle prothèse il faut, après l'analyse clinique pré-opératoire, réaliser succinctement :

- prise d'empreinte primaire,
- prise d'empreinte secondaire,
- enregistrement du rapport inter-maxillaire (RIM),

- essai esthétique et validation du RIM,
- mise en bouche et équilibration occlusale,
- analyse de l'esthétique de la ligne du sourire,
- détermination du niveau d'enfouissement des implants.

5.1 Maître modèle, empreintes et mise en articulateur

Le praticien réalise des modèles d'études qui seront montés en articulateur avant de confectionner des cires diagnostiques (wax-up) ou un montage directeur.

L'examen clinique complet se poursuit ainsi, comme toujours en prothèse complète, par l'examen de ces modèles issus d'empreintes secondaires montés en articulateur selon le rapport inter-maxillaire enregistré. Il permet d'apprécier le décalage horizontal et vertical entre les crêtes et le plan occlusal nous fournissant ainsi des informations essentielles sur les rapports inter-crêtes et l'espace prothétique disponible.

L'examen de ce décalage permet d'évaluer la place disponible et va, en grande partie, conditionner le choix de la restauration prothétique implantaire en fonction du degré de résorption osseuse.

Le montage directeur détermine le type de schéma occlusal adéquat (90, 91).

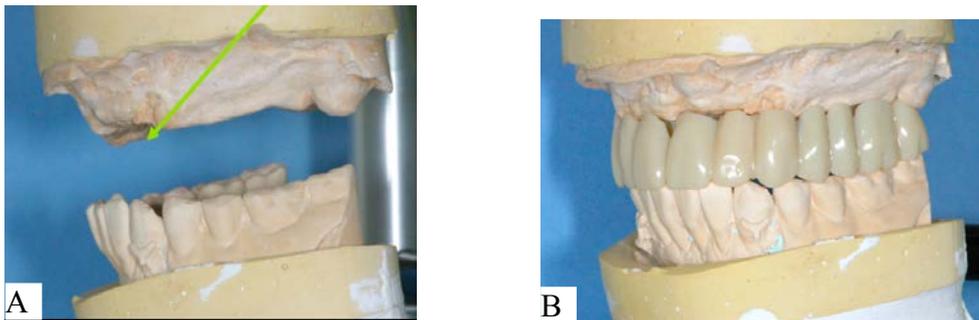


Fig 62 : Analyse des modèles en articulateur. La fig 62 A met en évidence un rapport de classe 3 avec une nécessité de soutien de la lèvre. La fig B illustre la mise en articulateur du wax-up au niveau de l'arcade maxillaire. Ce dernier sera dupliqué et servira de guide radiologique lors de la planification.

A partir du wax-up sont réalisés : la prothèse complète transitoire, le guide radiologique et le guide chirurgical. Lorsque des extractions sont prévues avant la chirurgie implantaire, il faut réaliser le maître modèle avant les extractions.



Fig 63 : Modèle en plâtre avec les dents restantes.

5.2 Rapports intermaxillaires du maître modèle



Fig 64 : Montage du maître modèle en articulateur

Le modèle est monté sur articulateur grâce à un arc facial. Le laboratoire effectue une maquette d'occlusion. Cette dernière permet la détermination de la relation intermaxillaire et de la dimension verticale d'occlusion.

5.3 Montage esthétique et fonctionnel (92)



Fig 65: Maquette en cire (vue occlusale).

Cette étape est primordiale, c'est à ce moment là que le patient se fait une idée concrète de sa future prothèse implanto-portée sur le plan esthétique.

Ce montage esthétique va donc permettre d'expliquer au patient les conséquences esthétiques prothétiques de sa situation clinique ainsi que les différentes possibilités de traitement.

Si l'essayage du modèle est validé sur le point esthétique et fonctionnel, ce dernier pourra être transformé en guide radiologique et en prothèse provisoire.

Wax-up diagnostic



Prothèse provisoire

Guide radiologique

Guide chirurgical

Fig 66 : Les devenirs du wax-up diagnostic : prothèse provisoire, guide radiologique, guide chirurgical

6. Réalisation du guide radiologique

6.1 Guide prothétique : définition et objectifs (93)

A ce stade, le projet prothétique a été défini avec l'accord du patient. Le but est alors de spécifier les possibilités de pose des implants grâce à l'utilisation du guide prothétique.

Ce guide prothétique va revêtir plusieurs rôles tout au long du traitement :

- guide radiologique en pré-opérateur permettant l'étude de la mise en place des implants,
- guide chirurgical en per-opérateur permettant le contrôle de la mise en place des implants,

Nous allons tout d'abord nous intéresser au premier aspect de ce guide prothétique : le guide radiologique, qui est obtenu à partir d'un duplicata du wax-up ou de la prothèse initiale grâce à l'inclusion d'un matériau radio-opaque au niveau des sites implantaire ou à un duplicata rendu entièrement radio-opaque. Il permet de transférer le projet prothétique sur le scanogramme et, ainsi, de visualiser l'emplacement précis des implants, le volume osseux, prothétique et la faisabilité du traitement implantaire.

6.2 Propriétés générales d'un guide radiologique (94,95)

Idéalement réalisé, un guide radiologique doit répondre aux critères suivants :

- qualité : pas d'émission de signaux parasites (bruits),
- axe : respect du grand axe de la future prothèse,
- position : respect d'une distance de 7mm entre les centres des implants en évitant de les situer au niveau des embrasures,
- nombre : si le nombre de repères radio-opaques correspond à celui des dents à remplacer, le résultat est optimal,
- adaptation : très précise aussi bien sur le modèle qu'en bouche,
- déterminer l'épaisseur des tissus mous,
- transformable en guide chirurgical,
- stabilité : irréprochable,
- être totalement radio-opaque ou inclure un matériau radio-opaque.

6.3 Les différents types de guides radiologiques et leur réalisation

Différentes possibilités existent pour matérialiser les positions implantaire et les volumes implantaires et prothétiques.

Quel que soit le type de guide radiologique utilisé il faut une excellente coaptation de ce dernier avec les structures anatomiques maxillaire ou mandibulaire au moment de l'examen radiologique.

Le système peut être maintenu par une cale d'occlusion comme dans le cas du système Simplant®.

Il existe plusieurs types de guides radiologiques mais le type de guide le plus utilisé dans le cas des grandes reconstructions implanto-portées est le guide radiologique avec adjonction de produits radio-opaque.

Les points d'émergence des implants sont marqués au feutre sur l'intrados et l'extrados du duplicata de la prothèse en résine. Les axes implantaires sont ensuite parallélisés lors du forage du guide au travers des repères qui viendra fixer le guide sur le modèle en plâtre.

Des rainures verticales sont réalisées en vestibulaire et en lingual afin d'objectiver le volume de la prothèse et l'épaisseur des tissus mous. Des puits de 2mm de diamètre sont ensuite forés au niveau des couronnes artificielles, à l'endroit où le praticien souhaite positionner l'axe d'émergence de l'implant. Les puits de forage et les rainures sont, par la suite, comblés avec un matériau radio-opaque permettant de matérialiser les sites et axes implantaires ainsi que le volume prothétique.

Il est à noter que les métaux présents en bouche tels que les amalgames, couronnes et les matériaux endodontiques peuvent être à l'origine d'artéfacts. Plus le site envisagé pour la pose d'un implant est proche d'une source d'artéfact, plus le risque de brouillage au niveau de ce site est important. Il est donc nécessaire de sélectionner un matériau radio-opaque provoquant le moins d'artéfact possible. On peut citer la gutta-percha, le titane, les ciments oxyphosphates ou à base d'eugénol mais d'après BAUDOUIN C., le sulfate de baryum reste

le matériau de choix pour les reconstructions implanto-portées complètes de par son application aisée, sa dépose facile et sa précision (95).



Fig 67 : exemple de résine opaque à base de sulfate de baryum et son polymère.



Fig 68 : Réalisation du wax-up (A) ou prothèse complète du patient (B) avec repères radio-opaques en vue de l'examen radiologique

Bien que cette première technique soit la technique de référence, une autre technique est de plus en plus utilisée. Elle permet de simplifier cette étape pré-opératoire et d'obtenir une lecture plus précise de l'examen tomographique : il s'agit des guides radiologiques rendus entièrement radio-opaques grâce à l'adjonction de sulfate de baryum à la résine du duplicata.

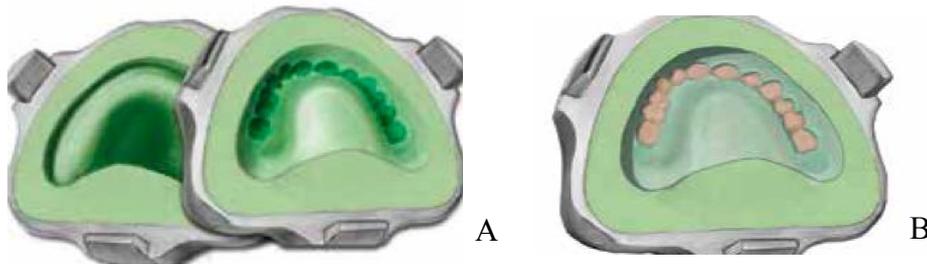


Fig 69 : Un moufle pour duplication de prothèse est utilisé (A). Puis un mélange de sulfate de baryum et de résine acrylique est versé dans les zones dentés (B). Un second mélange, moins chargé en sulfate de baryum sera versé dans le reste du moufle. Le guide radiologique est ensuite retiré du moufle et poli.

Une fois le guide d'imagerie réalisé, l'emplacement des implants est matérialisé au feutre sur ce modèle en sulfate de baryum ensuite perforé à l'aide d'une fraise boule. Les sites implantaire sont ainsi matérialisés en négatif par forage à travers le matériau radio-opaque. Les autres informations telles que le volume prothétique, le volume osseux et l'épaisseur des tissus mous seront facilement repérées sur le scanner par l'ensemble du guide radiologique, entièrement radio-opaque. Cette technique permet d'identifier de façon très précise les axes implantaire mais également les volumes osseux et prothétique (96,97,98).



Fig 70 : Guide radiologique réalisé par duplication de la prothèse complète mandibulaire en utilisant une résine radio-opaque au niveau des dents et une résine transparente pour la base (DUI de Toulouse)



Fig 71 : Réplique exacte de la prothèse complète du patient en résine chargée de sulfate de baryum (guide radiologique) perforée au niveau de chaque couronne pour simuler la position idéale des sites implantaires

Le guide radiologique est ensuite placé en bouche avant la réalisation de l'examen 3D. Le patient doit être entraîné à retrouver son occlusion et à repositionner correctement le guide. Un mordue en résine ou en silicone aura été préalablement réalisé afin d'aider le patient à retrouver cette bonne occlusion.

La tomodensitométrie va nous permettre de superposer les axes implantaires idéaux au volume osseux du patient. Il est ainsi possible de comparer l'orientation des implants par rapport au projet prothétique global afin de définir les positions implantaires idéales.

7. Examens radiologiques

L'examen radiologique constitue une étape clé dans la planification du projet implantaire.

Il permet d'identifier les obstacles anatomiques à éviter lors de la chirurgie (sinus maxillaire, nerf alvéolaire inférieur etc...) permettant, de ce fait, une mise en rapport entre le projet prothétique et l'anatomie du patient.

L'examen panoramique est l'examen de première intention. Il aura été réalisé au tout début de l'examen pré-implantaire. Cette radiographie permet de visualiser le volume osseux résiduel et les limites anatomiques permettant l'orientation ou non vers une chirurgie pré-implantaire.

Cet examen est associé à des clichés rétro-alvéolaires, indispensables pour confirmer certains diagnostics comme les résorptions externes ou internes, l'état parodontal, le niveau osseux par rapport aux racines des dents restantes et les convergences radiculaires afin d'envisager le futur positionnement des implants. Cependant les informations apportées par ces examens restent trop approximatives et doivent être associées à des examens radiologiques 3D plus précis.

Cette phase de prévisualisation doit permettre au praticien d'anticiper les étapes successives de son intervention chirurgicale. Les techniques d'imagerie 3D (scanner et cone-beam) sont irremplaçables dans cette prévisualisation. Le praticien pourra ainsi aborder sereinement l'acte chirurgical qui en découle.

Avant l'acquisition radiographique, le rapport inter-maxillaire doit être indexé sur le guide radiologique.

L'examen 3D se réalise avec prothèse ou guide en bouche positionné grâce aux cales d'occlusion. Il permet de retenir les sites les plus favorables à recevoir les implants en fonction des spécificités osseuses et anatomiques du patient.

Après l'acquisition, la planification chirurgicale peut commencer.

7.1 Analyse tridimensionnelle par scanner



Fig 72 : Scanner SOMATOM Emotion 6 de SIEMENS®

L'examen scanner ou tomodensitométrie (TDM), longtemps considéré comme le gold standard dans l'examen pré-implantaire, a désormais été dépassé par l'apparition de l'imagerie 3D à faisceaux coniques. Il est composé d'un générateur à faisceaux plans effectuant une rotation autour du volume à analyser associé à une translation du patient. Il a pour but de mesurer les densités (densitométries) d'absorption des rayons X à l'intérieur d'une tranche (tomo) anatomique.

Les coupes doivent être effectuées tous les millimètres afin de localiser de manière exacte les obstacles anatomiques à risques (foramens mentonniers, canal mandibulaire).

Cet examen permettra d'étudier le volume osseux dans les trois dimensions ainsi qu'une approche plus fiable de la qualité osseuse par rapport aux techniques d'imageries conventionnelles. Il peut être préféré au cone-beam en cas d'artéfacts cinétiques qui sont plus beaucoup plus rares, du fait de la plus grande rapidité de réalisation des coupes axiales. Cependant, il comporte des inconvénients, notamment concernant la dose l'irradiation délivrée et la plus grande sensibilité aux artéfacts métalliques.

7.2 La tomographie à faisceau conique (cone beam) (99)



Fig 73 : Cone beam

Développé dans les années 1998, le cone beam ou tomographie volumique par faisceau conique (TVFC), est devenu la méthode de référence en implantologie orale. Il s'agit d'un générateur à faisceaux coniques permettant en une seule rotation de fournir des données suffisantes à la reconstitution de l'image.

Il est préféré à l'examen scanner de par sa moindre irradiation, sa qualité supérieure (voxels de 75 à 300 μm contre 274 μm en moyenne pour la TDM), sa simplicité de mise en œuvre et son plus faible coût. Il est, en

outré, faiblement sensible aux artefacts métalliques.

Cet examen permet de poser avec rigueur l'indication opératoire permettant de prévoir au mieux le nombre, le diamètre, la longueur et le positionnement des implants en fonction du volume osseux disponible et du projet prothétique.

	Scanner	Cone beam
Irradiation	+	-
Sensibilité aux artefacts métalliques	+	-
Sensibilité aux artefacts cinétiques	-	+
Résolution spatiale	-	+
Résolution en densité	+	-

Fig 74 : Comparaison des caractéristiques du scanner et du cone beam.

Ces techniques d'imageries vont nous permettre d'exploiter de façon optimale le volume osseux en déterminant le type d'implants nécessaire et le positionnement idéal. Ils donnent également des informations précieuses sur les spécificités anatomiques tant sur le plan quantitatif que qualitatif permettant d'apprécier l'épaisseur des corticales, la structure de l'os spongieux et les structures anatomiques avec une grande précision.

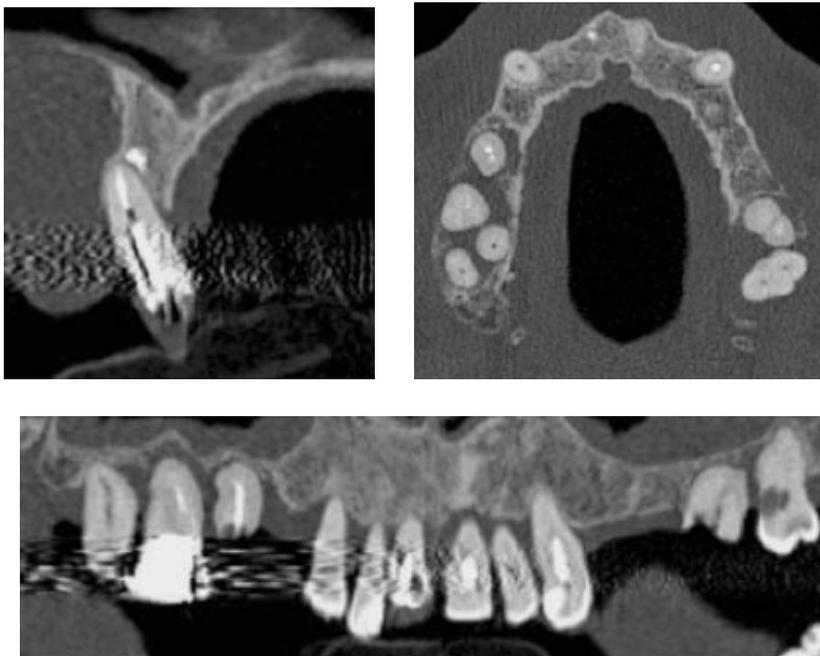


Fig 75 : Imagerie par cone beam. En haut à gauche, coupe oblique antéro-postérieure. En haut à droite, coupe axiale de l'arcade maxillaire. En bas, vue panoramique.

8. La planification implantaire assistée par ordinateur (100)

« Ne pas planifier, c'est programmer l'échec. » Anatole France.

La planification implantaire est un élément central de la réflexion et, par conséquent, de l'acte implantaire.

Elle naît de la liaison entre l'ensemble des données recueillies par le praticien lors de l'analyse pré-implantaire (interrogatoire, examens exo, endobuccal et complémentaires).

La clef de cette planification est le projet prothétique, transféré et examiné sur le scanner ou cone beam par l'intermédiaire du guide radiologique.

Le développement de la radiographie tridimensionnelle couplé à des logiciels informatiques 3D a permis de reconstituer le plus fidèlement possible sur des écrans d'ordinateur les structures osseuses des patients avec possibilités d'interactions. Cette avancée numérique permet aujourd'hui de traiter des cas de plus en plus complexes et, ainsi, d'élargir le champ des indications dans les grandes reconstructions implanto-portées.

Cette planification implantaire ou implantologie assistée par ordinateur (IAO) permet trois applications distinctes et indépendantes les unes des autres (100) :

- la planification du plan de traitement,
- la chirurgie guidée lors de la pose des implants,
- la possibilité de préparer une prothèse complète avant même que la chirurgie n'ait eu lieu.

Selon ARMAND S., et al., cette planification implantaire numérique comprend (101) :

- la détermination et le marquage des éléments anatomiques,
- la densité et le volume osseux tridimensionnel,
- la détermination de la position des implants sur les coupes axiales, coronales et panoramiques,
- la modélisation tridimensionnelle qui permet de déterminer les axes implantaires idéaux en fonction du projet occluso-prothétique,
- la mesure des espaces entre les implants et les structures à risques.

8.1 La planification du plan de traitement

Cette planification numérique permet tout d'abord de localiser et d'effectuer manuellement les tracés précis de certaines structures anatomiques à risques permettant au praticien de conserver une marge de sécurité lors de la chirurgie (foramen mentonnier, canal dentaire, canal incisif antérieur, fosses nasales, sinus maxillaire) (Fig 79). Elle permet également de déterminer en 3D la densité osseuse péri-implantaire, mesurer les zones édentées dans le sens vertical et horizontal et les volumes disponibles en cas de greffes osseuses ou de comblements sinusiens.

Ce sont autant de données qui vont permettre de choisir le type d'implant (longueur, diamètre et design), le nombre et le positionnement tridimensionnel de chacun à partir d'une large bibliothèque. Ainsi, des longueurs et diamètres vont pouvoir être comparés par simulation informatique.

La mise en place du guide radiologique lors de l'examen 3D va nous permettre de juger si le projet prothétique proposé en amont est compatible avec la situation anatomique des bases osseuses.

Cette visualisation 3D permet ainsi de modéliser la position tridimensionnelle des implants, suivi d'un transfert de ces informations sur un support physique : le guide chirurgical (102,103).

De plus, l'usage de l'IAO est un outil de communication précieux avec le prothésiste mais également avec le patient qui pourra visualiser à l'avance les implants en place ainsi qu'une simulation de sa future prothèse.

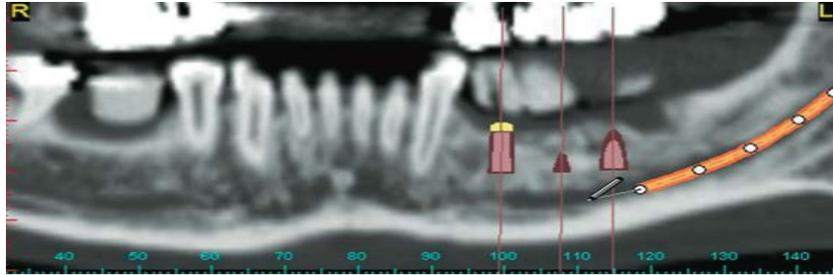


Fig 76 : Mise en évidence du nerf alvéolaire inférieur sur l'examen scanner (Logiciel Simplant®)

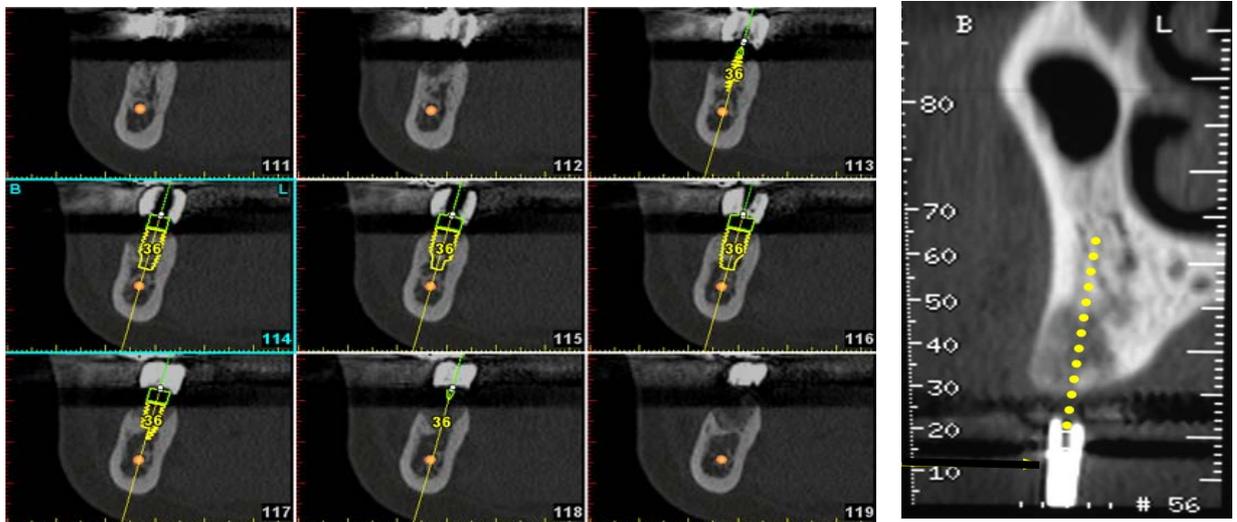


Fig 77

Fig 78

Fig 77 : Les caractéristiques et l'angulation de l'implant sont testés par rapport à la réalité anatomique et prothétique. La zone jaune 36 met en évidence l'espace osseux disponible. La pose de l'implant aura lieu dans la zone correspondant à la case 114, considérée comme étant la zone idéale. Le nerf alvéolaire inférieur est marqué en orange. La ligne jaune correspond à l'axe de l'implant, il convient de l'ajuster afin de la faire coïncider au mieux avec l'axe prothétique. Dans ce cas, les axes coïncident parfaitement.

Fig 78 : Visualisation de l'axe implantaire en fonction de la quantité et de la qualité osseuse au niveau maxillaire.

8.2 La chirurgie guidée par ordinateur

Les industriels proposent différentes solutions pour transférer les planifications numériques en bouche. Parmi ces solutions on peut citer deux grandes familles :

- la chirurgie assistée par ordinateur de façon statique à l'aide de guides chirurgicaux (cf. paragraphe 8.5), on parle également de robotique semi-active,
- la chirurgie dynamique assistée par ordinateur. Ce système, appelé robotique passive, vise également à transférer les données de la planification virtuelle au niveau du site implantaire mais sans passer par l'utilisation d'un guide chirurgical usiné (106).

Cette dernière option consiste à s'affranchir du guide chirurgical en utilisant la capacité des logiciels tels que Robodent® à relier directement l'empreinte optique ou le moulage intrabuccal effectué en amont et l'examen scanographique. Dans ce cas, les logiciels d'imagerie tridimensionnelle permettent au praticien de se faire assister durant toutes les phases de la chirurgie par une programmation informatique. On peut ainsi parler d'un « projet chirurgical virtuel » élaboré par le praticien et contrôlé par la robotique (104). Avec Robodent®, le guide radiologique est une gouttière qui présente une loquette accueillant l'arc de navigation. Cet arc contient des index en titane qui servent de repère durant la phase chirurgicale. Des traqueurs optiques sont fixés sur cet arc et sur la pièce à main et reliés au logiciel de planification. Le logiciel capte la position des traqueurs permettant au praticien de contrôler son forage et d'être alerté en cas de fausse route ou de proximité d'un obstacle anatomique. Ce type de chirurgie par robotique passive est utilisé lors de la consultation pré-implantaire au DUI de Toulouse, seul CHU ayant adopté cette technique.



Fig 79 : Système de traqueurs optiques lors d'une chirurgie guidée Robodent®, ARMAND S., LEGAC O



Fig 80 : Arc de navigation Robodent®

8.3 Préparation d'une prothèse provisoire avant l'acte chirurgical

Cette troisième indication de l'implantologie assistée par ordinateur est révolutionnaire dans la réalisation des grandes reconstructions implanto-portées avec mise en charge immédiate. Elle permet, à l'issue de la planification, de réaliser une prothèse implanto-portée immédiate avant même que les implants ne soient posés permettant ainsi de s'abstenir dans certains cas de la prise d'empreinte post-chirurgicale. Cela permet notamment un gain de temps considérable entre la phase chirurgicale et la pose de la prothèse provisoire.

8.4 Logiciels de planification

De nombreux systèmes de planification ont été développés (Simplant®, Nobelguide®, etc...). Ces logiciels de planification virtuelle permettent l'investigation de différentes possibilités thérapeutiques aboutissant à un plan de traitement optimal et à la réalisation d'un guide chirurgical d'une grande précision (dans le cas d'une robotique semi-active) après avoir réalisé la planification informatique de la position et de l'axe des implants sur des images scanner.

Ils sont capable de modéliser l'anatomie du patient avec une précision infra millimétrique à partir d'acquisition scanner ou de tomographie volumique et d'obtenir des visualisations 3D numérisées.

Les données du scanner ou du cone beam sont converties pour nous permettre d'accéder à des reconstructions 3D du volume osseux. La qualité osseuse péri-implantaire est analysée par une mesure en unité Hounsfield permettant d'optimiser le positionnement des implants.

Une simulation implantaire va être réalisée grâce au logiciel par superposition d'un calque qui va matérialiser le contour implantaire aussi bien sur une vue panoramique, axiale, sagittale et relief 3D.

La simulation, en plus d'intégrer la longueur et le diamètre implantaire, permet d'utiliser le système implantaire propre au praticien et de naviguer avec aisance parmi les vues et les opérations. Il est ainsi possible de faire pivoter les implants dans les trois sens de l'espace et de visualiser l'incidence de chaque mouvement sur les différentes coupes (fig 84).

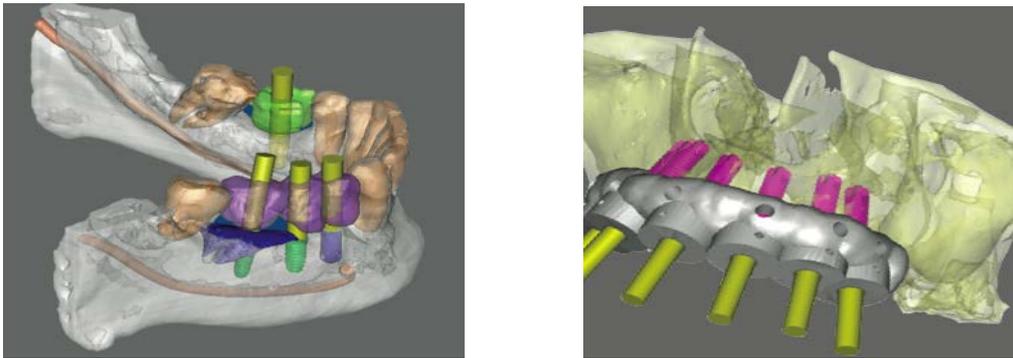


Fig 81 et 82 : planification implantaire issue du logiciel Simplant®

Ces logiciels permettent d'élaborer, en transmettant les données issues de la simulation 3D à des laboratoires spécialisés, des guides chirurgicaux usinés sur mesure fournissant un gabarit de forage stéréolithographique (cf. partie II, 8.5.1) assurant une transition parfaite entre planification et traitement implantaire.



Fig 83. Guide chirurgical SurgiGuide® à appui muqueux élaboré grâce au logiciel de planification Simplant®

Pour JACOBS et al., les apports majeurs de la simulation implantaire par comparaison à une étude pré-implantaire sans l'utilisation d'un guide chirurgical spécifique sont (105) :

- une meilleure concordance entre le site implantaire et le site implanté,
- une meilleure prédictibilité au niveau du choix et de la taille des implants,
- une meilleure visualisation des obstacles anatomiques.

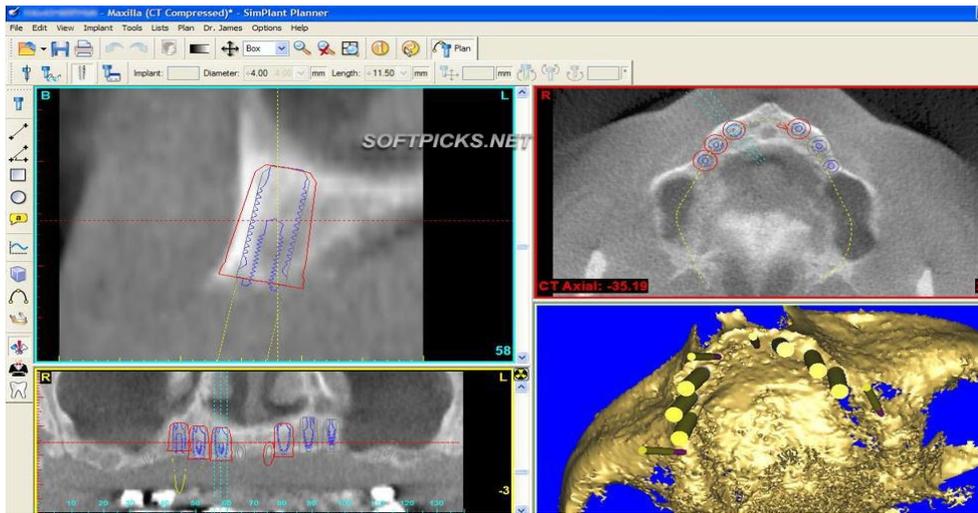


Fig 84 : Capture d'écran du logiciel Simplant®. En haut à gauche : coupe oblique antéro-postérieure au niveau d'un implant en site de 13. En haut à droite : coupe axiale de l'arcade maxillaire. En bas à gauche : vue panoramique objectivant les implants, les piliers implantaires et les structures anatomiques avoisinantes. En bas à droite : reconstitution 3D des coupes.

8.5 Guide chirurgical

Il est important de bien faire la différence entre robotique 1/2 active, où un guide chirurgical est utilisé et la robotique passive où l'opérateur est guidé par l'écran vidéo.

Lorsque la technique de robotique 1/2 active est choisie, la dernière étape de la planification implantaire consiste en la réalisation d'un guide chirurgical.

Dans le cadre des grandes reconstructions implanto-portées, les patients étant totalement édentés au moment de la pose des implants, l'absence de dent prive le praticien de toute référence concernant l'orientation et la position des dents prothétiques. De plus, le patient étant recouvert d'un champ opératoire durant l'intervention, aucune référence faciale ne peut être utilisée. Ce guide est donc indispensable pour transposer la simulation réalisée informatiquement au niveau de la cavité buccale du patient.

Il peut être obtenu, comme vu précédemment, grâce à la planification par stéréolithographie ou bien au laboratoire à partir du guide radiologique ou du wax-up initial.

Le guide chirurgical idéal répond au cahier des charges suivant (107) :

- précis, stable et rigide,
- mise en place facile et reproductible,
- permet de retrouver l'emplacement initial des implants,
- pas d'interférence avec le geste chirurgical lors de l'élévation des lambeaux,
- permet le contrôle tridimensionnel du positionnement implantaire,
- compatible avec le protocole de forage,
- permet le refroidissement des forêts pendant l'intervention,

- peu encombrant et tenant compte de l'ouverture buccale du patient,
- adapté au type d'édentement et au concept thérapeutique choisi,
- stérilisable sans déformation,
- permet un aménagement peropératoire des tissus mous.

8.5.1 Guide chirurgical issu de la planification fabriqué par stéréolithographie : robotique semi-active (107,108)

Les guides chirurgicaux stéréolithographiés ont été développés pour contrer les éventuels défauts des guides classiques. Ils apparaissent comme étant la solution idéale concernant les cas complexes.

Une fois le guide chirurgical modélisé et validé informatiquement, un prototype d'objet tridimensionnel est réalisé par impression 3D correspondant au guide chirurgical.

La stéréolithographie (SLA) se définit comme la polymérisation couche par couche de résine liquide à l'aide d'un faisceau laser commandé par ordinateur.

A la fin du procédé les parties supports du guide chirurgical sont élaguées et des cylindres en titane ajoutés au niveau des voies de passage des forêts. Ce guide sur mesure est parfaitement adapté aux diamètres des forêts afin d'obtenir une reproductibilité parfaite de la position et de l'axe implantaire décidés en fonction des paramètres cliniques et prothétiques du bilan pré-implantaire.

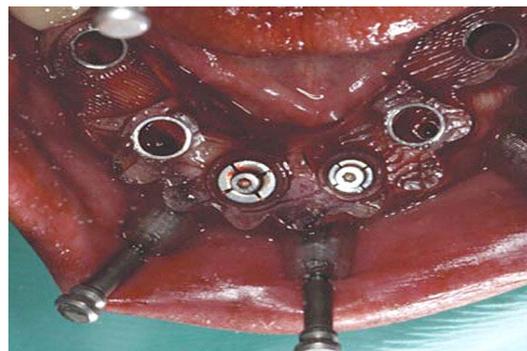
Cette technologie permet, de ce fait, de sécuriser et de maîtriser une mise en place parfaite des implants.



Fig 85 : guide chirurgical mandibulaire issu d'un logiciel de planification placé en bouche lors de la mise en place des implants.



A



B

Fig 86 A et B : Guides chirurgicaux à appui muqueux stéréolithographiés

8.5.2 Transformation du guide radiologique en guide chirurgical

Le guide radiologique peut être transformé en guide chirurgical. Après avoir retiré les composants radio-opaques des puits, le guide est évidé par meulages au niveau des zones d'accès des instruments de forage et de décollement des tissus mous. Il est également évidé en vestibulaire et en palatin/lingual de l'intrados pour faciliter la visibilité des axes implantaires. Dans certains cas, la transformation du guide radiologique en guide chirurgical nécessite une légère modification de l'axe implantaire. Il faut alors effectuer une simulation sur modèle pour visualiser ce changement d'axe. Si aucune modification de l'axe implantaire n'est à réaliser, le guide radiologique est simplement transformé en guide chirurgical sans modification si ce n'est les meulages au niveau des zones décrites précédemment. Ce type de guide chirurgical permet de donner uniquement le point d'émergence des implants sans indication de l'axe implantaire, contrairement aux guides stéréolithographiés.

Dans le cas d'un édentement total, il existe trois types de guides chirurgicaux :

- A appui muqueux : Il se place directement sur la muqueuse et présente l'avantage d'éviter, dans certains cas, une chirurgie avec lambeau. Il est toutefois légèrement moins précis qu'un guide chirurgical à appui osseux. Il est, de plus, assez complexe à stabiliser, une clé d'occlusion et des vis de fixations peuvent parfois s'avérer nécessaires.
- A appui osseux : Ce type de guide chirurgical, placé au contact direct de l'os, est indiqué dans tous les cas où un lambeau doit être réalisé. De même que le guide à appui muqueux, il peut comporter des cales d'occlusion et des vis favorisant sa stabilisation. Il faut toutefois veiller à ce que le guide n'interfère pas avec le lambeau lors de la chirurgie.
- A appui dentaire : Ce guide est le plus simple à mettre en œuvre mais concerne exclusivement les cas d'édentements partiels car l'appui se fait sur les dents adjacentes à l'édentement. Il n'est, de fait, que très peu utilisé dans les cas de grandes reconstructions implanto-portées hormis quand il est décidé de conserver les molaires du patients, si celles-ci sont en bon état, permettant ainsi l'utilisation d'un guide à appui dentaire s'appuyant sur ces molaires. Cette situation reste cependant rarement retrouvée.

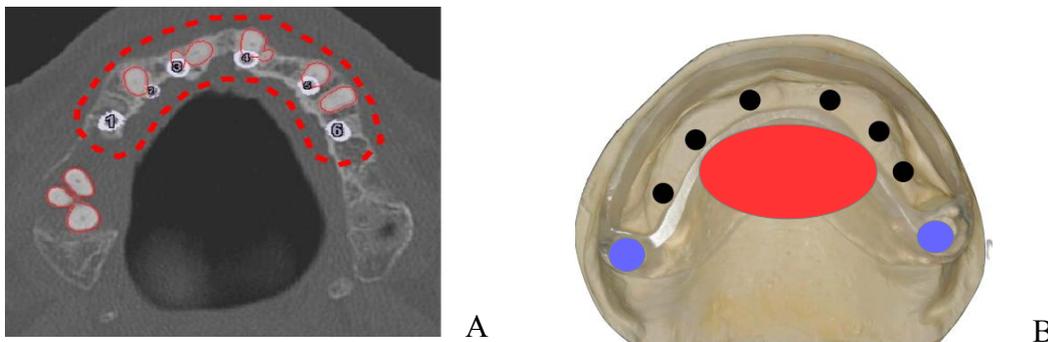


Fig 87 : Guide chirurgical sur modèle en plâtre avec matérialisation de la position des implants (B) réalisé en fonction du transfert de la planification des implants (A). La zone rouge pointillée correspond à la fenêtre d'ouverture qui sera transférée sur le guide chirurgical. Le bon placement du guide est conditionné par l'appui palatin (fenêtre d'inspection en rouge) et par l'appui dentaire (en bleu)



Fig 88 : guide chirurgical à appui muqueux sur son modèle en plâtre, DUI de Toulouse



Fig 89 : Guide chirurgical en place lors de l'intervention chirurgicale, DUI de Toulouse

8.6 Données scientifiques

Des études ont été réalisées concernant la précision des systèmes de planification 3D et la chirurgie guidée. Les auteurs ont évalué la déviation entre la position planifiée des implants et celle obtenue à la pose. Dans ces études, la technique de robotique semi active est utilisée. Les guides ont été réalisés par stéréolithographie ou par technique classique au laboratoire, aucune différence significative n'a été constaté entre ces deux méthodes concernant la précision.

VAN ASSCHE., et al. ont fait une synthèse de l'ensemble des travaux à l'origine d'un consensus lors de l'EAO 2012.

Quatre paramètres ont été évalués entre la planification et le résultat clinique et donnent les valeurs de déviations moyennes suivantes (109) :

- La déviation horizontale au point d'entrée dans l'os : 0,99mm
- La déviation à l'apex : 1,24mm
- La déviation de l'angle d'inclinaison : 3,8°
- La déviation verticale de l'implant : 0,46mm

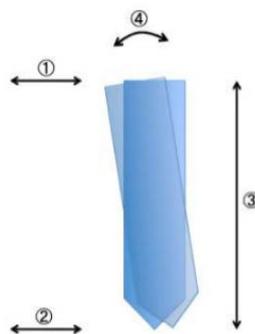


Fig 90 : Direction des différentes déviations mesurées : (1) déviation à l'entrée dans l'os, (2) déviation à l'apex, (3) déviation verticale, (4) déviation angulaire

Des études plus récentes vont également dans le même sens.

SCHNEIDER., et al. rapportent une déviation de la position implantaire par rapport à la position initialement prévue de 1mm dans le sens horizontal au niveau du col implantaire, de 1,6mm à l'apex, de 0,5mm verticalement et de 5 à 61° concernant l'angle d'inclinaison.

Dans un autre article, JUNG et al retrouvent les valeurs suivantes : déviation horizontale au niveau du col implantaire de 1,1mm, de 1,2mm à l'apex, de 0,2mm verticalement et de 4° au niveau de l'axe implantaire (110,111).

Malgré la disparité des différentes études rendant l'évaluation et la comparaison de ces déviations délicates (études réalisées in vitro pour la majorité avec diversités dans les logiciels, les guides chirurgicaux et les appareils d'acquisitions), ces études aboutissent à la confection d'un «intervalle de confiance» autorisant une marge d'erreur de 2mm tout au plus, valeur au-delà de laquelle la déviation est considérée comme trop élevée.

De récentes études réalisées par BRIEF J., et al et par HOFFMANN., et al en 2005 et 2006 (129,130) ont mis en évidence une différence significative entre robotique semi-active et robotique passive (ROBODENT®), permettant de dresser le tableau suivant :

	Système manuel	IGI Den X	Robodent
déviation moyenne à l'entrée (en mm)	1,35	0,65	0,35
déviation moyenne à l'apex (en mm)	1,62	0,68	0,47
variation de profondeur (en mm)	0,84	0,6	0,32
déviation angulaire moyenne (en degrés)	4,59	4,21	2,12

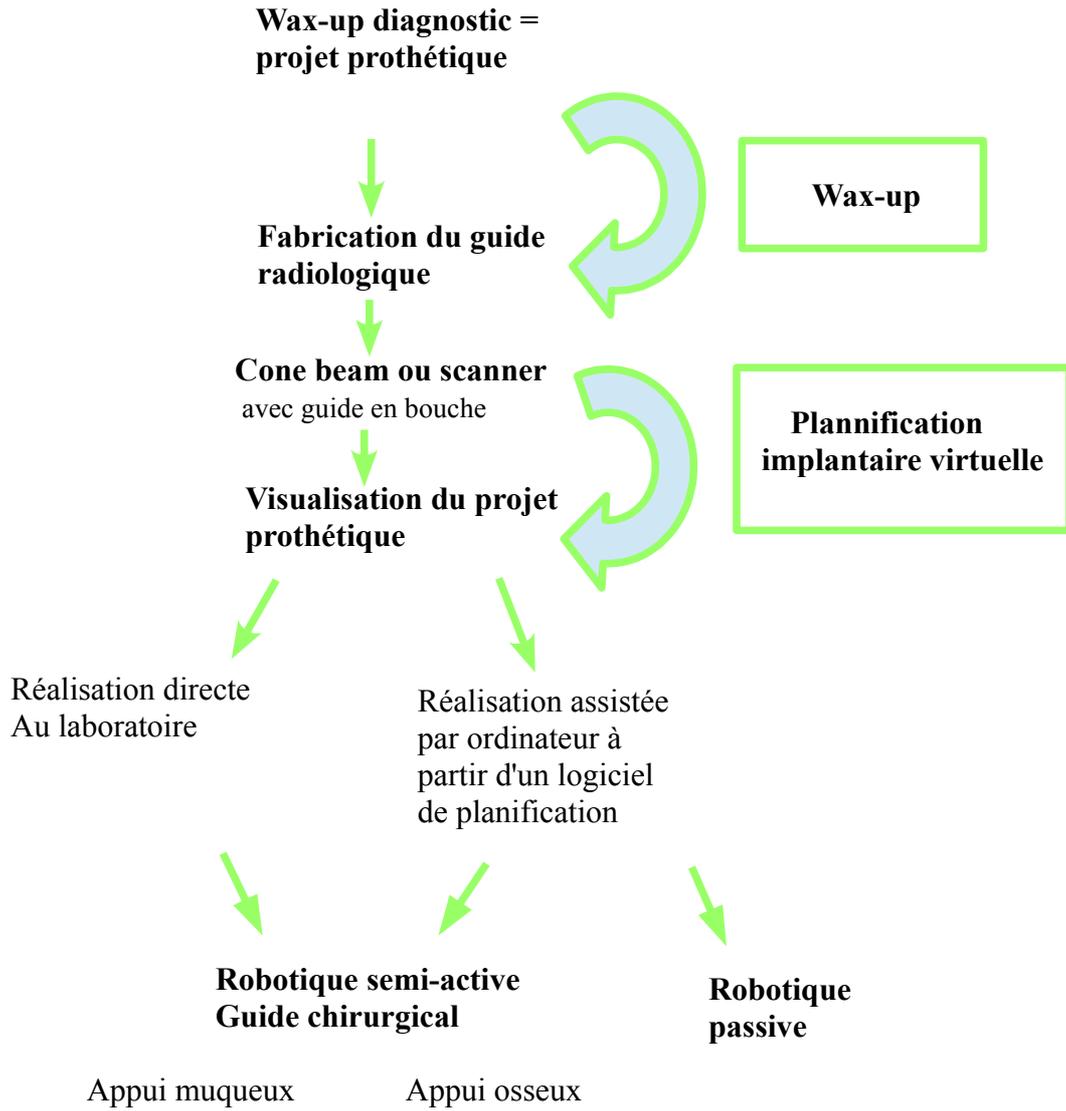
Fig 91a : Comparaison des valeurs de déviation avec trois différents systèmes de planification, BRIEF (129,130)

En 2008, la publication des études réalisées par RUPPIN J., et al. (131). vient appuyer la conclusion précédente : La robotique passive ouvre de belles perspectives quant au traitement des édentés complets par prothèses implanto-portées en mettant en avant des valeurs de déviation très faible, inférieures aux valeurs obtenues avec les systèmes de robotique semi-active.

déviation horizontale	MATERIALISE	ARTMA	ROBODENT
déviation extrême (en mm)	0,1-3,4	0,2-2,8	0,2-2,3
valeurs moyennes 75% (en mm)	1,1-2,1	0,7-1,6	0,5-1,2
Déviation moyenne (en mm)	1,2	1,3	1

Fig 91b : Comparaison des valeurs de déviation avec trois différents systèmes de planification, RUPPIN(129,130)

Pour conclure, la planification 3D constitue une aide majeure dans la réalisation de l'acte chirurgical. Or, il peut exister des déviations entre la planification informatique et la réalité clinique, notamment concernant la robotique semi-active, où le niveau de preuve clinique reste encore insuffisant et où les études n'ont pas démontré d'efficacité sans faille et les déviations sont bien réelles. Ces erreurs peuvent prendre source à plusieurs niveaux : lors de la réalisation de la radiographie 3D, du guide radiographique ou de son positionnement, de la mise en place du guide chirurgical ou encore du non-respect de la séquence de forage. C'est donc avec tout le recul et les précautions nécessaires qu'il convient d'appréhender ces nouveaux outils de planification implantaire qui ne sont que le prolongement de la compétence du praticien.



III ème partie : **La phase chirurgicale**

1. La chirurgie pré-implantaire

1.1 greffes osseuses

La greffe osseuse se définit comme étant une procédure qui consiste à augmenter le volume osseux pour un traitement implantaire.

Lorsqu'un implant est mis en place, il doit être positionné dans les trois sens de l'espace, de façon à ce qu'il soit entouré d'os vascularisé. Le volume osseux, évalué lors de l'analyse pré-implantaire, doit être suffisant pour permettre une bonne ostéo-intégration. De plus, l'os a un rôle important de stabilisation de la muqueuse péri-implantaire et il permet de garder un petit manchon de muqueuse kératinisée péri-implantaire. Dans le cadre des réhabilitations implantaires complètes, les défauts osseux sont souvent multiples et nécessitent donc des greffes osseuses au niveau de plusieurs sites.

Il faut adapter l'anatomie à la situation de l'implant et non l'inverse.

Pour les petits défauts osseux, une régénération osseuse guidée (ROG) à l'aide d'un matériau de comblement et d'une membrane est réalisée autour de l'implant une fois celui-ci positionné.

Pour les défauts osseux plus importants, une greffe d'apposition est effectuée. Cette greffe peut être issue d'un os autogène. Cette technique représente le gold standard en matière de résultat et de coût. En effet, l'os autogène présente l'avantage d'être à la fois ostéoconducteur et ostéoinducteur, favorisant ainsi l'apposition osseuse et la cicatrisation. Il peut être prélevé à différents endroits sur le patient lui-même :

- préférentiellement au niveau rétro-molaires ou ramique (quantité d'os généralement suffisante),
- en seconde intention et seulement pour des petites reconstructions : au niveau de la symphyse mentonnière ou de la tubérosité maxillaire.

Ces greffes d'apposition peuvent être réalisées antérieurement à la pose des implants ou être concomitantes à la mise en place de ceux-ci.

Lorsque le niveau osseux des sites donneurs est insuffisant, une greffe d'os allogène (prélevée chez un individu différent du patient) est réalisée.

Les greffons osseux allogéniques sont des tissus humains viro-inactivés.

Ils sont issus de têtes fémorales traitées et distribuées par des banques de tissus publiques ou privées. Les greffons utilisés au centre hospitalo-universitaire de Toulouse proviennent de la banque de tissus de l'hôpital. Les résultats obtenus apparaissent moins fiables qu'avec de l'os autogène avec un risque de rejet du greffon et

une revascularisation plus longue. Si la greffe doit être effectuée en blocs, elle doit être réalisée quelques mois avant la chirurgie implantaire. Elle peut être réalisée en per-implantaire pour des défauts de faible volume. La greffe d'os autogène exo-buccal (prélèvement au niveau du tibia, de la crête iliaque ou encore de la zone pariétale) peut également être une alternative mais elle nécessite souvent une anesthésie générale et les suites opératoires sont plus lourdes (112,113).

L'os autogène reste de loin le matériau de choix. Toutefois, ce dernier impose la nécessité d'un site de prélèvement qui doit, non seulement, s'avérer suffisant mais qui représente aussi un deuxième site chirurgical pouvant être source de complications s'ajoutant à celles de l'intervention implantaire principale. Au sein du DUI de Toulouse, l'os allogénique est l'os le plus utilisée. Le fait de n'avoir qu'un site opératoire apporte un plus grand confort pour le patient et le praticien, ce qui représente une alternative intéressante aux chirurgies pré et per-implantaires.

Depuis peu, l'utilisation de substituts osseux alloplastiques et de xénogreffes est de plus en plus prisée par le praticien.

La xénogreffe provient d'une espèce différente, généralement d'origine bovine. Cet os possède une structure proche de l'os humain. Il est disponible en grande quantité et permet de s'abstenir d'un site de prélèvement sur le patient. Cependant, du fait des nombreux traitements effectués pour limiter les risques de contamination, il est uniquement ostéoconducteur et ne peut donc pas induire de néoformation osseuse. Le matériau le plus utilisé lors de grandes reconstructions implanto-portées avec MCI est l'hydroxyapatite type Bio-Oss®.

Les substituts alloplastiques, obtenus à partir de produits synthétiques, sont également une alternative intéressante. Ils sont disponibles sous forme de particules en quantité illimitée et sont simple de mise en place. Cependant, ils présentent certaines limites liées au fait que ce sont des tissus inertes ou morts. Ils sont de ce fait uniquement ostéoconducteurs et ne peuvent se comporter que comme matrice assistant le processus de formation osseuse. Leur utilisation se fait souvent en association avec l'os autogène afin d'augmenter le volume d'os donneur. Ils présentent comme avantage notable par rapport aux xénogreffes l'absence de risque de transmission de pathologie ou de virus. L'hydroxyapatite, le phosphate de calcium tricalcique béta ou encore les bioverres sont les principaux substituts alloplastiques retrouvés.

Parmi les techniques de régénération osseuse on peut citer l'expansion alvéolaire transversale pré-implantaire. Elle est réalisée aussi bien à la mandibule qu'au maxillaire lorsque la crête est étroite mais la hauteur suffisante. Elle peut être effectuée simultanément à la pose d'implants, en 1 temps opératoire, et permet de diminuer parallèlement le temps de cicatrisation nécessaire avant la pose de la prothèse implanto-portée. Elle s'opère avec ou sans lambeau de pleine épaisseur et peut être réalisée par piezochirurgie, combinée à l'utilisation d'un biomatériau et d'une membrane (114).

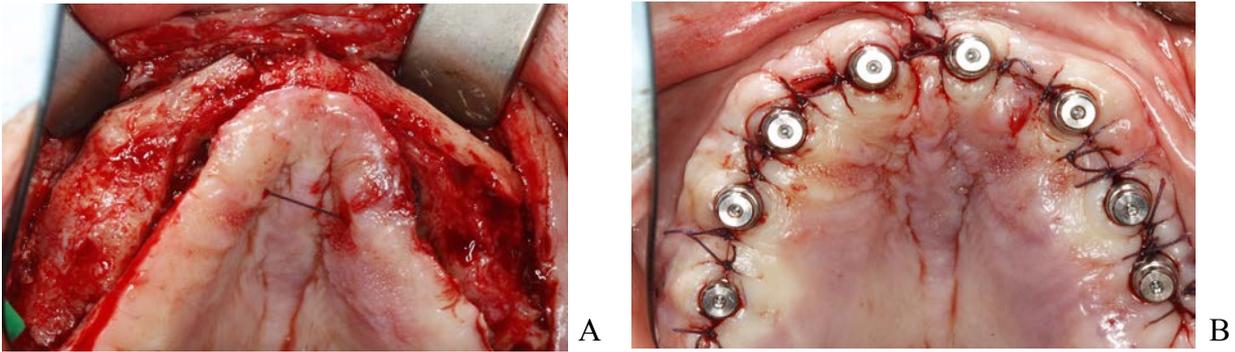


Fig 92 : Greffe pariétale pré-implantaire réalisée au niveau de la crête maxillaire (A) avant la mise en place de 8 implants dans un second temps chirurgical (B).

1.2 Régularisation des crêtes

La régularisation des crêtes s'effectue dans le cas de largeur de crête insuffisante, d'espace prothétique limité ou encore d'arêtes saillantes. Elle est réalisée après le décollement des lambeaux mucopériostés et l'ablation du tissu conjonctif résiduel et des irrégularités osseuses de la crête.

Elle s'opère :

- à l'aide d'une pince gouge pour les petits défauts,
- à la fraise à os sous irrigation lors de défauts plus importants,
- à l'aide de disques diamants (MicroSaw),
- par piezo-chirurgie.

L'objectif est d'obtenir une largeur de crête suffisante pour pouvoir travailler dans les meilleures conditions possibles.

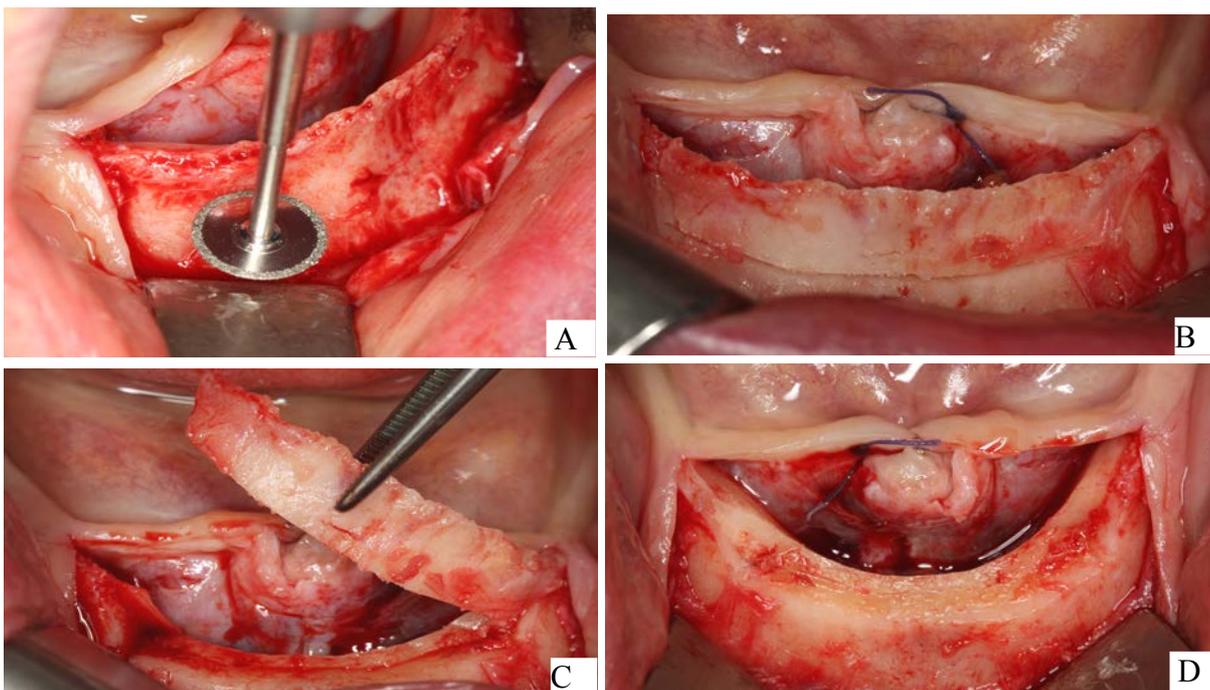


Fig 93 : Régularisation de la crête mandibulaire (fig A à D)

1.3 Avulsion des dents résiduelles

Il a été prouvé scientifiquement que les implants posés dans des sites post-extractionnels ont des taux de survie aussi important que les implants placés au niveau des crêtes cicatrisées (cf partie I, 2.4).

L'anatomie implantaire ne correspondant pas à l'anatomie radulaire, le site extractionnel n'est jamais superposable au site implantaire. Un substitut osseux (bio-oss®) doit généralement être utilisé pour traiter l'espace entre l'implant et l'os.

Les extractions en vue d'une implantation immédiate ne sont pas réalisées de la même manière qu'en chirurgie buccale classique. Elles sont effectuées de manière atraumatique, sans avoir recours à des élévateurs ni à une alvéolectomie mais à l'aide d'un piezotome de façon à minimiser l'agression osseuse.

La littérature décrit plusieurs protocoles. ZUHR et OZELER proposent de fractionner la dent en 2 ou 4 morceaux ce qui permet de les extraire plus facilement mais cette technique peut, dans certains cas, provoquer des lésions osseuses. Le Pr Armand S. préconise l'utilisation de la piezo-chirurgie qui, grâce à l'utilisation d'un bistouri ultra sonore, permet de réaliser des préparations au niveau de l'os sans aucune interférence sur les tissus mous. Cette opération se réalise de manière très minutieuse, sous irrigation et sans manœuvre de force (113).

Une fois la dent extraite, il est important d'observer le profil anatomique, c'est à dire les éléments positifs (septas, corticale osseuse) ainsi que les éléments négatifs si il y en a.

Pour finir, l'alvéole est nettoyée (toujours grâce à la piezo-chirurgie) de tous les débris desmodontaux qui peuvent persister et un rinçage à la Bétadine® est réalisé.

2. Le matériel nécessaire

Avant de débiter la chirurgie, le praticien doit s'assurer être en possession de tout le matériel nécessaire à la mise en charge immédiate : trousse spécifique avec tous les instruments et les forets nécessaires pour la pose des implants, kit d'empreinte à ciel ouvert ou fermé, cone beam pré-implantaire et modèles montés en articulateur.

Si le guide chirurgical a été commandé suite à la planification implantaire auprès du fabricant, il recevra une feuille de route contenant toute les informations nécessaires concernant les implants et la séquence d'instrumentation à utiliser lors du forage.

Indique un diamètre de 4 mm pour l'emporte-pièce pour gencive

Indique un diamètre de 4 mm pour le foret pilote

Indique une profondeur de préparation (2)* pour l'emporte-pièce pour gencive, le foret pilote et les tarauds

Numéro de dent/ position d'implant

Implant Label	3	4	6	8	9	11	12	13	14
Implant Reference Number	IOS4513	IOSS415	IOSM311	IOSS413	IOSS415	IOSS413	IOSS413	IOSS415	IOSS513
Planned implant diameter (mm)	4/5	4	3.25	4	4	4	4	4	5
Planned implant length (mm)	13	15	11.5	13	15	13	13	15	13
Implant Placement									
Depth Line	(1)	(2)	(4)	(1)	(3)	(1)	(3)	(2)	(1)
Tissue Punch	5	4	4	4	4	4	4	4	5
Starter Drill	4/5	4	3	4	4	4	4	4	5
Drill / Handle	2.0(B)/3	2.0(D)/1	2.0(C)/1	2.0(B)/1	2.0(E)/1	2.0(B)/1	2.0(C)/1	2.0(D)/1	2.0(B)/3
Drill / Handle	3.25(B)/4	3.25(D)/2	2.75(C)/1	3.25(B)/2	3.25(E)/2	3.25(B)/2	3.25(C)/2	3.25(D)/2	3.25(B)/4
Drill / Handle									4.25(B)/5
Tap	4/5	4	3	4	4	4	4	4	5
Implant Mount	5(1)	4(2)	3(4)	4(1)	4(3)	4(1)	4(3)	4(2)	5(1)
Bone Profiler	4	4	3	4	4	4	4	4	5
Analog Placement									
Analog Mount	5(1)	4(2)	3(4)	4(1)	4(3)	4(1)	4(3)	4(2)	5(1)

Indique un diamètre de 2 et une longueur (B) pour le positionneur 3

Indique un diamètre de 4 mm pour le taraud

Indique 3 mm pour le profleur d'os manuel

Indique 4 mm et une profondeur de (3) pour le porte-implant

Indique 4 mm et une profondeur de (1) pour le porte-analogue

Fig 94 : Feuille de route pour le système d'implantologie Navigator®.

Les numéros (1), (2), (3) et (4) indiquent la ligne de repère de profondeur adéquate sur les instruments.



Fig 95 : Les lignes de repères de profondeurs visibles sur chaque instrument (emporte pièce, foret pilote, taraud).



Fig 96 : Kit chirurgical Xive® avec tous les instruments et les forets nécessaires pour la pose de l'implant choisi.

3. Préparation du bloc opératoire et du patient (115,116)

Concernant la prémédication, une ordonnance doit être délivrée au patient lors du rendez-vous précédent l'intervention chirurgicale. Elle est adaptée à chaque patient en fonction de son état général et des éventuelles maladies existantes :

- Antibiotique : la prise d'un antibiotique, type amoxicilline, 1h avant l'intervention est vivement conseillée et doit être poursuivie pendant 6 jours. Toutefois, selon l'AFSSAPS, la chirurgie implantaire ne justifie pas une telle prescription chez un sujet sain.
- Antalgique : un antalgique de palier 1 tel que le paracétamol est suffisant et est prescrit 1h avant l'intervention puis toutes les 4h pendant 48h.
- Anti inflammatoire : Afin de prévenir les désagréments liés à l'œdème post-opératoire, une corticothérapie de 3 jours à débiter le matin de l'intervention est conseillée.
- Sédatifs : des sédatifs tels que les benzodiazépine ou l'hydroxysine peuvent être prescrits chez le patient anxieux. Ils sont à prendre une heure avant l'intervention.

Le patient arrive à 8h30. Il est primordial de suivre les étapes suivantes en amont de la phase chirurgicale implantaire proprement dite.

La salle opératoire doit être préparée avec soin, et fait l'objet d'une désinfection méticuleuse.

L'équipe chirurgicale est habillée en stérile après un lavage des mains minutieux.

Après être allé aux toilettes, le patient effectue un bain de bouche à la bétadine® pendant 30 secondes puis doit revêtir une blouse jetable, une charlotte et des chaussons en papier. Le pourtour des lèvres est badigeonné avec une solution antiseptique et le chirurgien effectue le marquage de la dimension verticale d'occlusion sur le menton et le bout du nez. Un mordure d'occlusion est effectué permettant de retrouver un rapport intermaxillaire correct en fin d'intervention. Le patient est ensuite recouvert d'un champ opératoire stérile.

L'anesthésie locale peut alors commencer et est effectuée sur l'ensemble de l'arcade édentée. Les injections se font dans un territoire très étendu par rapport au site de pose des implants permettant ainsi de minimiser les sensibilités per-opératoires et de réaliser toutes les étapes chirurgicales ainsi que les sutures avec une insensibilité opératoire totale.



Fig 97 : Visualisation d'une partie du matériel implantaire stérile (A) et de l'équipe chirurgicale en tenue (B)

4. Mise en place du guide chirurgical

Le guide chirurgical est préalablement décontaminé durant 30 minutes dans une solution antiseptique. Il est ensuite mis en place dans la cavité buccale du patient, guidé par le chirurgien et par l'occlusion. Sa mise en place se fait avant les tracés d'incisions, afin de visualiser précisément l'emplacement des implants avant de décider du tracé réalisé.

Dans le cas d'un protocole de chirurgie sans lambeau (technique flapless), un guide chirurgical à appui muqueux est placé en bouche. Son positionnement est vérifié à l'aide d'une clé d'occlusion en silicone découpée au niveau postérieur permettant de contrôler le contact entre le guide et la muqueuse. Le guide est maintenu en place à l'aide des vis de fixations.

Si la chirurgie nécessite le décollement d'un lambeau, un guide à appui osseux est mis en place et est également fixé à l'aide de vis de fixations.

5. Phase chirurgicale implantaire

5.1 A la mandibule

La plupart des interventions concernant la mandibule édentée sont réalisées dans la zone symphysaire interforaminale, zone réputée «sans risque» au niveau chirurgical. Toutefois, force est de constater, tels qu'en atteste les échecs chirurgicaux et prothétiques dans cette zone, que le transfert des données issues de la planification pré-implantaire chez un édenté complet mandibulaire n'est pas chose aisée.

5.1.1 Anesthésie

Concernant l'anesthésie au niveau de la mandibule, il est fortement déconseillé de réaliser une anesthésie loco-régionale. La persistance de la sensibilité du nerf dentaire inférieur peut déclencher une réaction algique lorsque l'on s'en approche de 1 à 2mm à l'aide des instruments rotatifs. L'anesthésie est réalisée préférentiellement par infiltration au niveau des foramens mentonniers accompagnée de rappels en vestibulaire et lingual.

5.1.2 Tracés d'incisions

Dans la situation où des dents sont présentes, elles sont avulsées et les alvéoles curetées. Le tout à l'aide de la piezo-chirurgie.

L'intervention peut se faire avec ou sans élévation de lambeau. Lorsque l'indication d'un lambeau est posée, des incisions doivent être réalisées.

En chirurgie implantaire, les incisions doivent avoir un double but : voir le site chirurgical et prévoir sa cicatrisation.

Chez l'édenté complet, ces tracés sont bien spécifiques, notamment au niveau mandibulaire ou trois tracés d'incisions peuvent être réalisés en fonction de la topographie des tissus mous :

- Incision sur le sommet de la crête de la région canine-prémolaire à cette même région controlatérale. Elle doit séparer la gencive attachée en deux. Ce tracé d'incision est simple et offre une bonne visibilité
- Incision continue sur le sommet de la crête avec incision verticale médiane vestibulaire. Ce tracé est similaire au tracé précédent mais il est complété par une incision médiane. Il permet une bonne visibilité opératoire mais l'incision médiane peut entraîner des escarres, des douleurs et un retard de cicatrisation.
- Incision discontinue sur le sommet de la crête : deux incisions sont réalisées sur la crête au niveau des sites implantaires et sont poursuivies par deux décharges en mésial. Cette incision permet de respecter la muqueuse dans la partie médiane de la mandibule néanmoins la visibilité opératoire sera moins bonne qu'avec les deux tracés précédents.

Le lambeau muco-périosté est alors décollé et les deux émergences mentonnières sont bien mises en évidence. L'absence d'incision de décharge au niveau central de la mandibule va induire une meilleure harmonie quant à la cicatrisation et l'établissement du joint fibromuqueux.

La crête est ensuite régularisée, la mise en place des implants peut débiter.

5.1.3 La mise en place des implants

Le positionnement et l'axe de l'implant, préalablement validés lors de la planification implantaire sont primordiaux et doivent être évalués dans les trois sens de l'espace.

Lorsque la technique de robotique passive est utilisée, c'est l'image informatique reliée à l'arc de navigation qui guide la mise en place des implants (cf II,8.2)

Lorsqu'un guide chirurgical issu de cette planification est utilisé (stéréolithographiée), le positionnement et l'axe des implants sont fixés par avance et aucune marge de manœuvre n'est envisagée lors de la pose.

Dans le cas où un guide chirurgical présente seulement une fenêtre de forage est utilisé, le chirurgien aura des indications concernant le positionnement mais ne sera pas guidé concernant l'axe implantaire (117)

La réussite de l'ostéo-intégration repose en partie sur la qualité du forage des puits implantaires.

Rappelons que les implants ne sont pas disposés de la même façon selon le mode d'assemblage de la prothèse (vissée ou scellée) (cf. I, 5.3).

Le forage implantaire se réalise suivant les indications de chaque fabricant.

En premier lieu, une effraction de la corticale est réalisée à l'aide d'une fraise boule.

Ensuite, le forage initial est réalisé avec un foret pilote, guide chirurgical en place. Ce forage initial, réalisé jusqu'à la longueur de travail, permet de guider efficacement et progressivement les forets suivants. Pour des raisons de sécurité, une butée de profondeur correspondant à la longueur d'implant prévue est utilisée.

Il faut garder à l'esprit que dès le premier geste de forage, le tissu osseux est exposé au milieu ambiant et ainsi, les gestes chirurgicaux de l'équipe doivent être coordonnés pour converger vers un équilibre idéal entre efficacité opératoire et minimisation du risque de contamination bactérienne.

Une fois les axes des implants déterminés, un contrôle de la profondeur et de l'orientation de l'axe est effectué au moyen d'indicateurs de direction. Ce contrôle est pratiqué à chaque fois qu'un forêt différent est utilisé. Le forage est progressivement élargi avec des forets de diamètres croissants et s'achève par le passage du dernier foret correspondant au diamètre de l'implant. Une jauge graduée permet de vérifier la profondeur du forage.

En présence d'un os très dense, un taraudage est indiqué afin de finaliser la préparation du site implantaire et d'obtenir une stabilité primaire suffisante permettant l'initiation du processus de réparation osseuse. La décision de tarauder le site osseux doit être motivée par la possibilité de l'implant de s'insérer ou non de lui-même en maintenant une compression osseuse non excessive.

Le diamètre du taraud est toujours légèrement inférieur au diamètre de l'implant mis en place. Notons qu'aujourd'hui, la plupart des nouveaux implants sont auto-taraudants, ce qui permet de s'affranchir de cette étape de taraudage.

Après avoir positionné les implants, les piliers implantaires sont mis en place. Un contrôle du profil d'émergence, à l'aide du guide chirurgical, est effectué puis les transferts d'implants sont posés (118).

Des recommandations doivent être respectées durant toute cette étape de forage. Le forage pour les implants postérieurs doit être réalisé dans un premier temps avec une force de 35N, ce qui permet une stabilisation du guide chirurgical. Les implants antérieurs sont mis dans un second temps. Lors de l'insertion des implants, il faut veiller à ce que l'alvéole ne soit pas vidée de son amas sanguin, celui-ci est essentiel pour l'initiation du processus de réparation osseuse.

L'irrigation externe à l'aide de sérum physiologique stérile donne plus de souplesse quant au nettoyage des zones avoisinant les sites d'ostéotomie. Cette irrigation doit être abondante afin de minimiser l'échauffement de l'os.

Il faut aussi garder à l'idée que les séquences d'utilisation des forets ne sont pas universelles et doivent s'adapter aux situations cliniques et aux diverses densités osseuses (cf classification de Trisi et Rao partie I, 4.2). Ainsi la séquence de forage ne sera pas la même en présence d'un os de type 1, 2 ou 3. De plus, en présence d'une extraction implantation immédiate, il convient d'adapter la technique de forage afin que le foret ne dérape pas lors de la pénétration dans le tissu osseux. Le forage doit s'exercer en direction palatine de sorte à rechercher la stabilité primaire

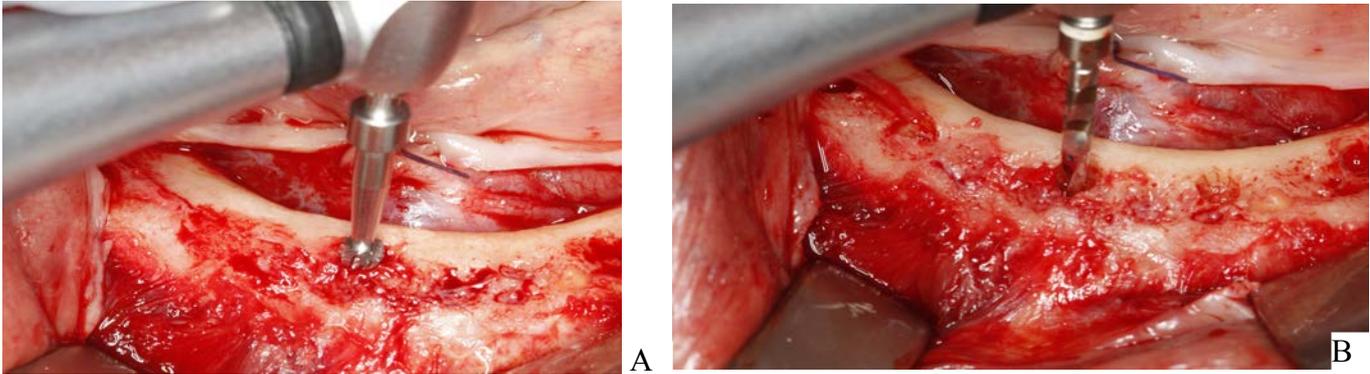


Fig 98 : décollement du lambeau pour visualiser la crête mandibulaire suivi de l'effraction de la corticale osseuse à l'aide d'une fraise boule (A). Forage implantaire initial permettant de guider efficacement les forets suivants (B)



Fig 99: Les forages sont ensuite réalisés successivement, les indicateurs de direction permettent de vérifier les orientations relatives des différents implants

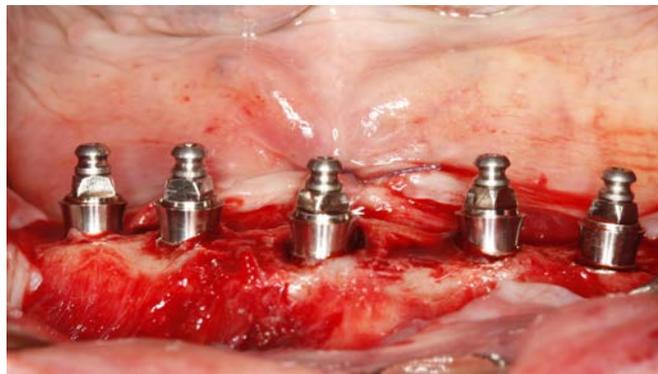


Fig 100 :Les piliers prothétiques sont placés sur les implants

Les débris fibreux et osseux sont éliminés du site opératoire grâce à une irrigation abondante. Le lambeau est repositionné minutieusement et suturé à l'aide de points simples, suffisants pour assurer une bonne herméticité. En cas de sensations douloureuses au moment de suturer, le chirurgien peut effectuer un léger complément d'injection anesthésique.

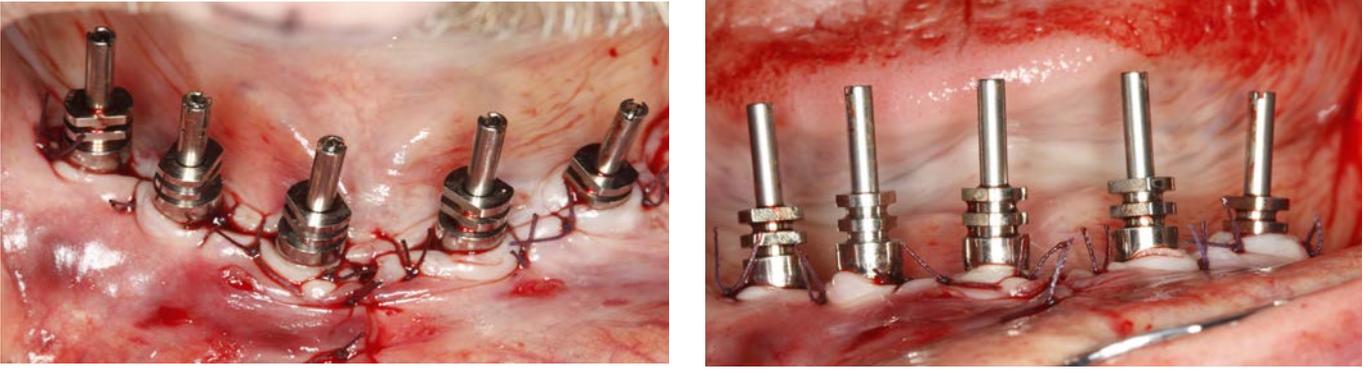


Fig 101 : Réalisation des sutures autour des piliers implantaires

5.2 Au maxillaire

5.2.1 Anesthésie

Concernant l'anesthésie de l'arcade maxillaire, des injections para-apicales sont réalisées sur toute la longueur de la zone à implanter sur le versant vestibulaire. Pour le versant palatin, trois injections, deux aux forams palatins postérieurs et une troisième au foramen palatin antérieur sont pratiquées (119).

5.2.2 Tracés d'incisions

De même que pour l'arcade mandibulaire, l'incision de décharge avec décharges postérieures est préférée. Elle permet le décollement des lambeaux en pleine épaisseur et ainsi une visibilité accrue. Il est préférable de s'abstenir d'incisions de décharge au niveau inter-incisif dans le but de minimiser le risque de séquelles esthétiques lors de la cicatrisation.

5.2.3 La mise en place des implants

La mise en place des implants est réalisée de la même façon que pour l'arcade mandibulaire. Les séquences d'utilisation des forets doivent s'adapter aux situations cliniques et aux diverses densités osseuses.

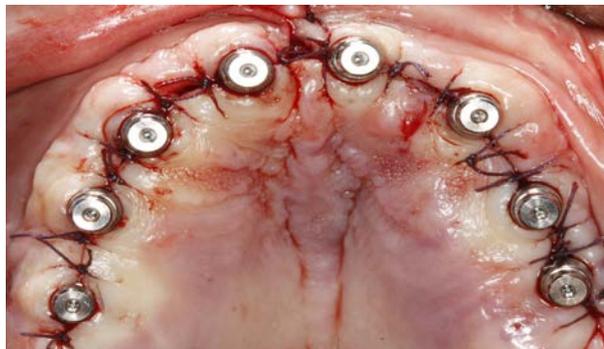


Fig 102 : Mise en place de 8 implants maxillaires et réalisation des sutures.

Lors de la mise en place d'un nombre élevé d'implants au maxillaire, une élévation du plancher sinusien peut

s'avérer nécessaire. Dans le cas où le volume osseux vertical et horizontal est suffisant (environ 8mm), cette élévation du plancher pourra s'opérer par préparation non ablatrice (ostéotomie) grâce à ces condenseurs (Fig 103). Dans le cas d'un volume osseux inférieur à 8mm, une élévation du plancher sinusien doit systématiquement être effectuée, avec la pose simultanée des implants ou avant la pose de ceux-ci.

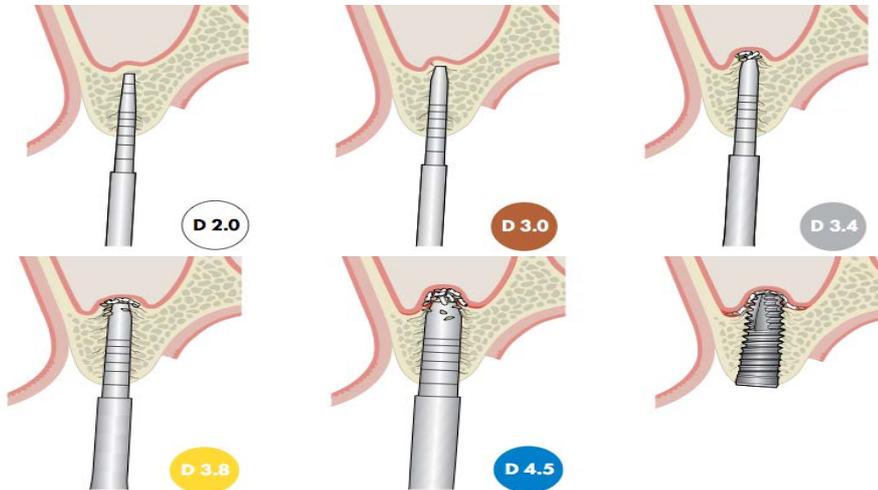


Fig103: Étapes d'une élévation du plancher sinusien avec les Bone Condensers XIVE®. Le premier instrument présente un diamètre de 2mm, puis augmente jusqu'au diamètre d'implant prévu

6. Technique avec ou sans lambeau? (113)

La technique de chirurgie sans lambeau ou «flapless» est utilisée dans 15 à 20% des interventions en implantologie au centre de soin de la faculté de Toulouse. Selon le Pr Armand S, elle se définit comme étant «une technique chirurgicale non invasive dans le but de mettre en place des implants sans incision ni décollement des tissus mous et sans visualisation directe du tissu osseux sous-jacent». Elle offre des avantages non négligeables par rapport à une chirurgie avec lambeau. En effet, cette technique se base sur le fait que le périoste ne sera pas décollé, ce qui milite en faveur d'une meilleure cicatrisation. Lors de la réalisation d'un lambeau, le décollement du périoste entraîne une perte de la vascularisation et de l'induction des cellules souches. Ce phénomène retarde la cicatrisation et peut entraîner des phases de résorption.

Les techniques de chirurgies sans lambeau présentent comme avantages :

- cicatrisation accélérée grâce à la conservation du périoste,
- résorption osseuse diminuée,
- suites opératoires plus simples,
- diminutions du risque infectieux et hémorragique,
- gain de temps et de coût.

Il convient cependant de rester mesuré quant aux techniques sans lambeau car les indications restent limitées, notamment dans le cas de la mise en place d'un nombre important d'implants.

Les contraintes anatomiques limitent les indications. En effet, les techniques sans lambeau ne sont

envisageables qu'en présence d'un volume osseux important, d'une largeur de crête $\geq 8\text{mm}$, d'une gencive attachée $\geq 4\text{mm}$ et en l'absence de concavité osseuse.

Cela nécessite donc une situation anatomique très favorable, qui n'est retrouvée que dans une minorité des cas ainsi qu'une maîtrise totale des techniques et du geste lors de la chirurgie implantaire. C'est une technique hautement opérateur-dépendant.

L'absence de lambeau interdit la réalisation d'une éventuelle correction pré-implantaire (régularisation de la crête, réaménagement osseux).

Lorsque que l'indication de la réalisation d'un lambeau est posée, le décollement mucopériosté doit s'effectuer en épaisseur totale avec un décolleur. Cette étape doit ménager les tissus mous sans les dilacérer afin d'obtenir une cicatrisation optimale. Le périoste ne doit pas se détacher de la fibromuqueuse au risque de provoquer des escarres.

7. Phase post-opératoire

L'herméticité des sites implantaires et le respect des recommandations post-opératoires sont des conditions indispensables au succès de l'ostéo-intégration et à l'obtention d'une cicatrisation harmonieuse.

Un contrôle radiographique panoramique est effectué, suivi de la prise d'un antalgique sur place, avant la dissipation des effets de l'anesthésie. Le patient doit rester au repos durant 30 minutes sous surveillance afin de contrôler le risque hémorragique et une poche de glace est appliquée sur la zone opérée afin de minimiser le risque d'œdème.

Enfin, les recommandations post-opératoires sont répétées au patient (119) :

- prescription : le traitement antibiotique mis en place avant la chirurgie est poursuivi durant cinq jours. Concernant les antalgiques, ils seront fonction des indications et contre-indications relevées lors de l'analyse pré-implantaire.
- pendant les six premier jours, le patient doit avoir une alimentation strictement semi-liquide. La deuxième semaine une nourriture hachée menue pourra être ajoutée.
- Les boissons alcoolisées ainsi que le tabac sont formellement interdits durant toute la période de cicatrisation.
- Recommandations d'hygiène : nettoyage minutieux des piliers et de toutes les parties gingivales autour de chacun d'eux avec une brosse à dent souple et passage de bossettes inter-dentaires.

Il est également important de prévenir le patient de la survenue possible d'œdème, de caillot ou d'hématome.

IV ème partie : **La phase prothétique**

1. La prothèse provisoire

La prothèse provisoire joue un rôle prépondérant dans le succès du traitement implantaire. C'est grâce à cette prothèse, qui va jouer le rôle de fixateur externe, que la mise en charge immédiate va pouvoir être effective. D'après Dieterich et all., (116) une bonne prothèse provisoire témoigne d'une bonne planification et de la bonne conduite du traitement, mais elle permet également de renforcer la relation de confiance patient/praticien (115, 116). Cette prothèse constitue un projet et permet à la future prothèse d'usage de s'inscrire dans un contexte fonctionnel et esthétique plus stable (dans une certaine mesure car celle-ci est mise en sous-occlusion) ce qui va considérablement améliorer son pronostic.

Elle est réalisée dans la journée ou dans les 48h suivant l'intervention.

Généralement, le patient subit deux séances au fauteuil :

- la séance chirurgicale le matin,
- la séance prothétique en fin d'après-midi, où le bridge provisoire est posé.

Ce bridge provisoire présente comme avantages :

- le confort pour le patient (séance chirurgicale et prothétique sont séparées, permettant au patient de repartir avec sa prothèse le jour même et ainsi de ne pas rester sans dent),
- le confort pour le praticien (confection de la prothèse réalisée au laboratoire),
- le renfort de la relation de confiance : il doit être intégré esthétiquement, permettre une bonne élocution et ne pas perturber la vie quotidienne du patient. La qualité de la restauration provisoire peut être interprétée comme une signature du chirurgien-dentiste et le reflet de son travail.

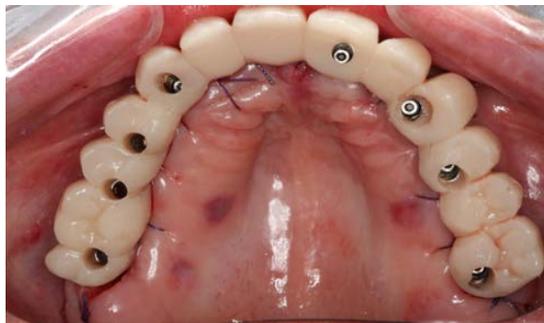


Fig 104: Photographie du DUI de Toulouse, bridge provisoire maxillaire transvissé posé le soir de l'intervention

La prothèse provisoire peut être réalisée de différentes façons :

- Transformation de la prothèse complète existante en bridge fixé provisoire. La prothèse complète est évidée au niveau des émergences implantaire (Fig 105 C) après la pose des implants et des piliers (fig 105 B) . Les cylindres sont ensuite positionnés sur les implants et solidarisés à la prothèse. Après

dépose, le bridge est adressé au laboratoire le même jour que la chirurgie pour assurer sa finition (fig 105 F) (151).

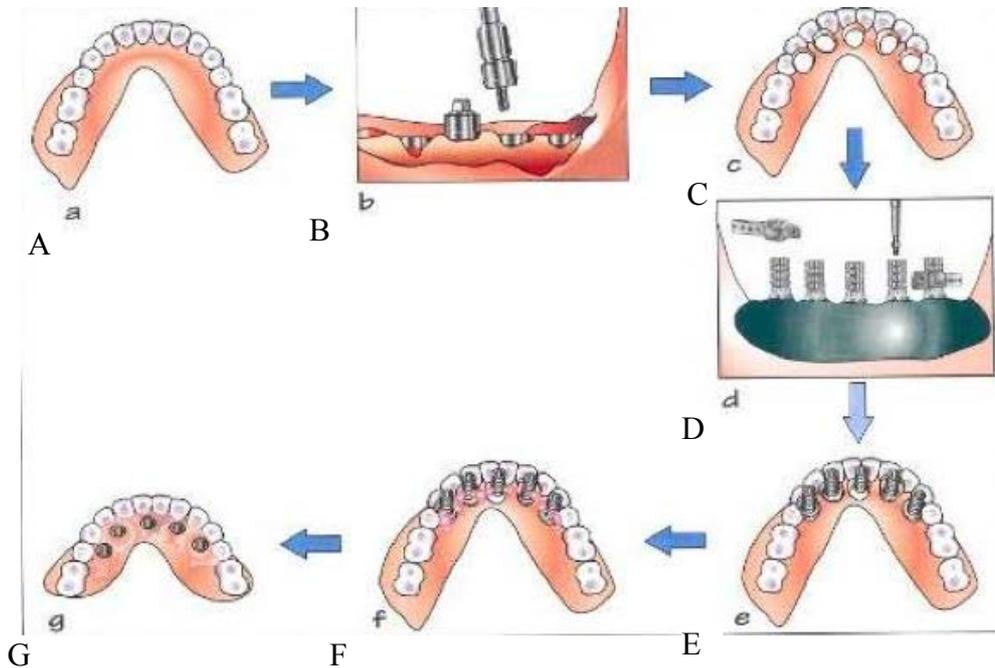


Fig 105 : Les étapes du protocole de la prothèse de conversion, DAVARPANA

- A partir de la cire diagnostique : cette technique, décrite par GERMAN et GALLUCI, est utilisée par de nombreux auteurs. Elle nécessite l'élaboration de deux copies de la cire diagnostique : une copie sert de guide d'imagerie et de guide chirurgical et une autre de base à la réalisation du bridge provisoire. Grâce au wax-up, le montage des dents sur cire est transformé en prothèse provisoire en résine acrylique ajourée au niveau des futures émergences implantaire. Cette prothèse doit être réalisée avant la chirurgie grâce à un montage directeur validé en bouche.

Cette prothèse provisoire peut être scellée ou transvissée.

La prothèse provisoire scellée, dans le cas des grandes reconstruction implanto-portées, est à éviter de par la fusée de ciment de scellement que celle-ci implique. De plus, le descellement accidentel peut compromettre la bonne ostéo-intégration des implants.

La prothèse provisoire transvissée est la solution de choix dans le traitement des grandes reconstructions implanto-portées. Elle permet de démonter la prothèse plus facilement afin de contrôler la stabilité des implants tout au long du traitement. Cependant, il faut être vigilant quant à la présence d'un orifice sur la face occlusale, pouvant fragiliser la reconstruction et induire un risque de fracture plus important.

1.1 Techniques d'empreinte

Pour l'enregistrement de la situation spatiale des implants, deux techniques sont possibles :

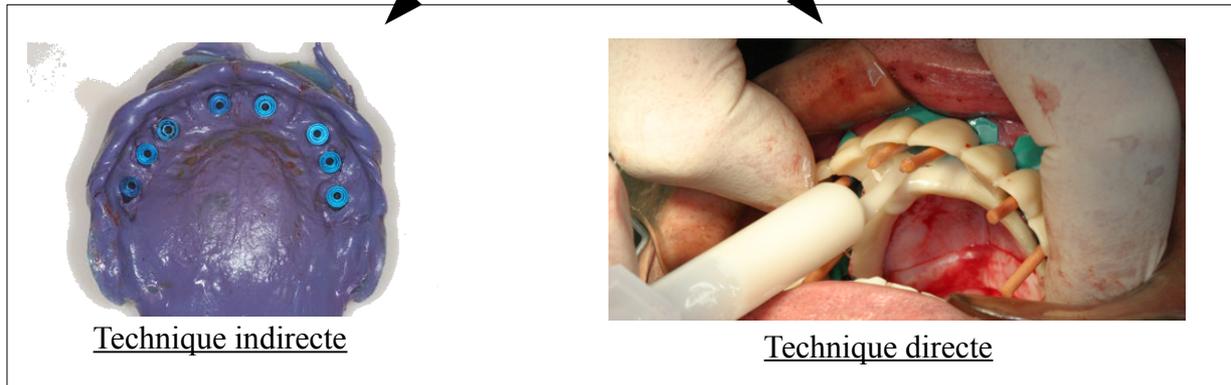
- la technique indirecte avec des transferts pour ciel ouvert ou ciel fermé,
- la technique directe en solidarissant directement les suprastructures ou les porte-implants au projet

prothétique

La moindre imprécision dans la prise d'empreinte peut entraîner des erreurs au niveau de l'ajustement passif et de l'adaptation marginale des bords de la réhabilitation (117).

L'étape du provisoire lors de la MCI :

Deux techniques :



1.1.1 Technique d'empreinte indirecte

1.1.1.1 Empreinte à ciel fermé (118)

Ce type d'empreinte est nettement moins utilisé dans le cas des grandes reconstructions implanto-portées avec mise en charge immédiate que la technique d'empreinte à ciel ouvert. Elle est plus indiquée pour les restaurations de courte étendue (en particulier scellées tolérant de petites erreurs).

Elle se caractérise par le fait que lorsque le matériau à empreinte est désinséré, les transferts sont présents en bouche. Les outils nécessaires sont :

- les transferts d'empreinte,
- les caps : ce sont des petites pièces en plastique servant à repositionner les transferts,
- le porte empreinte,
- le matériau à empreinte,
- les analogues d'implants.

Pour réaliser cette empreinte, les caps sont positionnés sur les transferts. Le porte empreinte à ciel fermé est positionné et le matériau à empreinte est injecté avec une seringue autour des transferts. Après la prise, l'ensemble PEI-empreinte-caps est retiré. Les transferts sont toujours en bouche, vissés sur les implants. Ces derniers sont alors dévissés, vissés aux analogues et repositionnés dans l'empreinte.

L'ensemble transfert-vis-analogue est repositionné dans l'empreinte grâce aux caps et envoyé au laboratoire de prothèse.

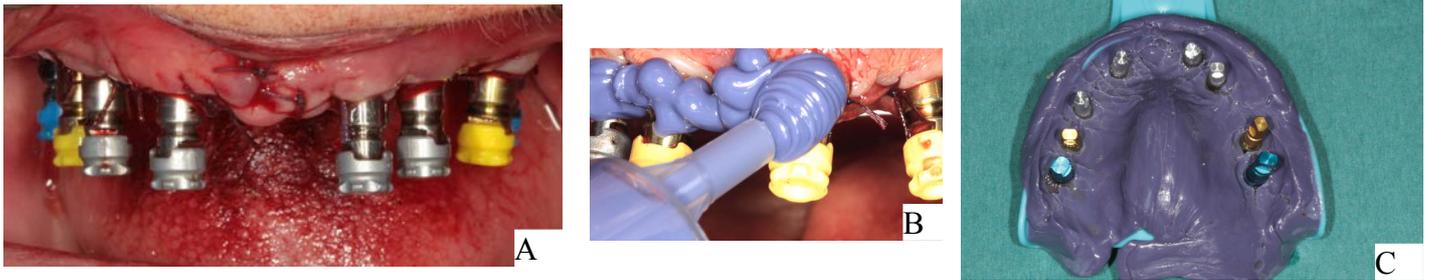


Fig 106: Mise en place des caps avant la prise d'empreinte à ciel fermé (A,B). Repositionnement de l'ensemble transvert-vis-analogue dans l'empreinte réalisée avec un PE du commerce et de l'imprégum® (B).

Cette technique est inappropriée en cas d'implants très angulés. En effet, lorsque l'empreinte est désinsérée, le matériau peut subir des déformations.

1.1.1.2 Empreinte à ciel ouvert

La technique d'empreinte à ciel ouvert se caractérise par le fait que lorsque le matériau à empreinte est désinséré, les transferts d'implants sont emportés avec l'empreinte. Il n'y a donc pas de repositionnement du transfert (qui peut être source d'erreurs) (118,119).

Cette technique, décrite par GERMAN O. et GALLUCI consiste en un rebasage autour des piliers provisoires d'une prothèse immédiate ajourée au niveau de ces piliers.

Les outils nécessaires sont :

- les transferts d'empreintes,
- le porte-empreinte fenestré en regard des transferts, le matériau à empreinte,
- les analogues d'implants,

L'empreinte est réalisée en double mélange en vérifiant que les vis de transferts sont accessibles à travers le matériau d'empreinte. Après la prise, les transferts sont dévissés et l'empreinte désinsérée.



Fig 107 : Empreinte à ciel ouvert. Le duplicata du montage prévisionnel qui a servi de guide chirurgical est inséré en bouche, il est utilisé comme porte-empreinte individuel. Les caps seront ensuite positionnés et le matériau injecté à l'aide d'une seringue autour des transferts.

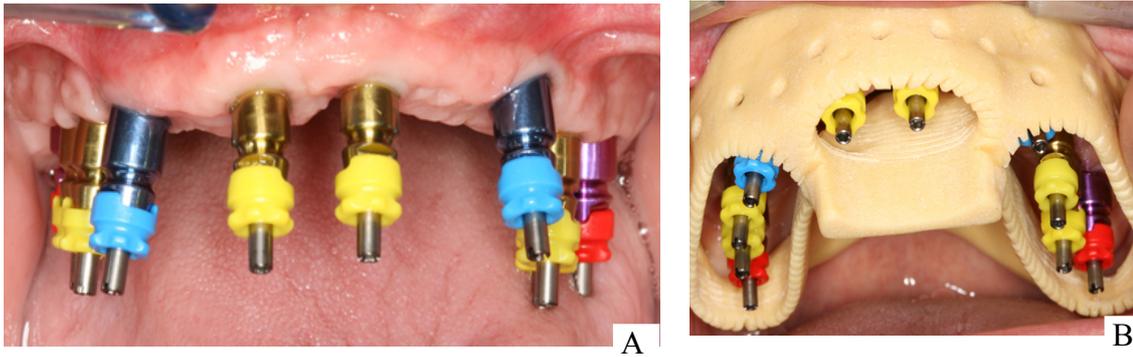


Fig 108 : Les transferts d'empreintes sont vissés sur les implants et les caps mis en place (A). Le PEI est positionné et le matériau à empreinte est injecté autour des transferts d'implants (B).

1.1.2 Technique d'empreinte directe

Dans cette technique, les suprastructures ou les porte-implants sont solidarisés en bouche au projet prothétique avec de la résine acrylique. Cette technique est très utilisée dans le cas de grandes reconstructions implanto-portées car l'utilisation de résine permet de compenser les problèmes de déformation due au matériau à empreinte.

Dans le cas de la transformation de la prothèse d'usage du patient en prothèse provisoire immédiate, celle-ci est dans un premier temps transformée en porte empreinte occluso-adapté.

Une fois les transferts des piliers placés en bouche après la chirurgie, une radiographie de contrôle est réalisée afin de vérifier le bon positionnement des implants. Il est également important de vérifier l'absence d'interférence entre la prothèse et les transferts.

Une feuille de digue prédécoupée peut être placée autour des transferts d'empreinte afin de protéger les tissus mous sous-jacent et éviter les fuites de résine (fig 109 A).

Le porte empreinte est mis en place et le matériau autopolymérisable est injecté au niveau des fenêtres permettant la connexion directe du bridge résine aux piliers provisoires (fig 109 B).

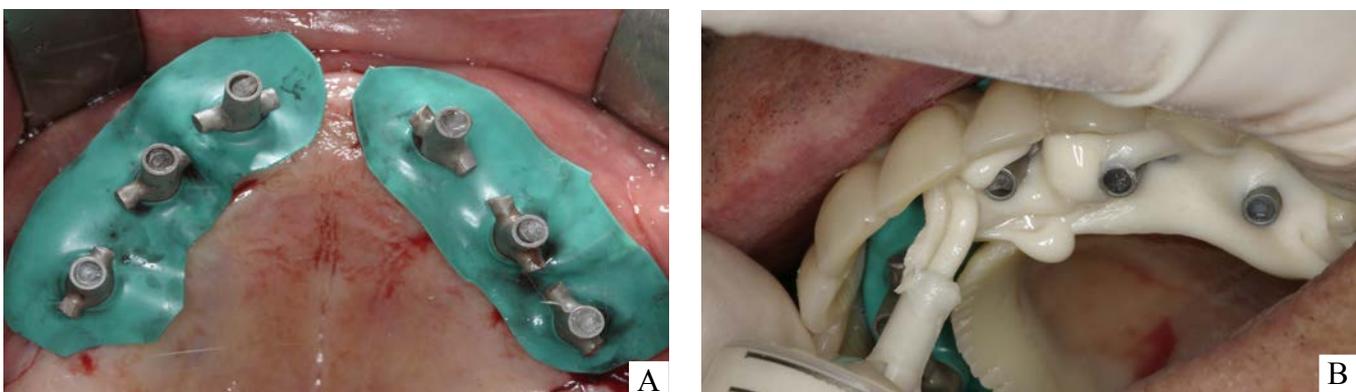


Fig 109 : Une feuille de digue perforée au niveau des transferts d'empreinte est mise en place afin de protéger le site opéré (A). La résine est ensuite injectée autour des transferts à travers les fenêtres du porte empreinte individuel (B). Les accès aux vis prothétiques sont protégés grâce à un matériau temporaire

Après la prise du matériau, l'ensemble PEI-résine-transfert est désinséré. Les excès de matériau sur les têtes de vis des transferts sont éliminés et les répliques des piliers sont vissés à 15Ncm.

L'ensemble est alors envoyé au laboratoire de prothèse avec le modèle antagoniste permettant la transformation de la prothèse d'usage en bridge provisoire en quelques heures (120).

Notons qu'il est également possible d'utiliser le guide chirurgical bien stabilisé pour enregistrer l'occlusion et prendre l'empreinte, en le transformant en porte empreinte individuel occluso-adapté. Si ce dernier a bien été réalisé, il comporte toutes les informations nécessaires à la fabrication de la prothèse (position des implants, DVO et relation inter-maxillaires) (118,121).

Il peut être intéressant d'utiliser un porte-empreinte recouvert d'un film plastique. Au moment de l'empreinte, le film est percé par les vis des transferts tout en maintenant le matériau en place.

Ce type de porte empreinte permet donc d'utiliser une technique emportée en évitant les ajustements souvent nécessaires des PEI (fig 108) (122,123).



Fig 110: Dans ce cas, un film plastique est placé sur le guide chirurgical qui jouera le rôle de porte empreinte individuel.

A ce stade, il est important de vérifier que le patient soit capable de reproduire aisément la position mandibulaire en relation centrée (DUI de Toulouse)

1.2 Enregistrement des relations inter-maxillaires

Dans le cas des grandes reconstructions implanto-portées avec mise en charge immédiate, la prise du rapport intermaxillaire en fin de chirurgie chez des patients anesthésiés le matin constitue une étape délicate. En effet cette situation peut amener de petites erreurs au niveau des relations intermaxillaires.

La DVO est mesurée en début d'intervention à l'aide d'un mordu d'occlusion, d'un PEI d'occlusion ou encore du guide chirurgical. Les repères sont préalablement marqués sur le visage.



Fig 111 : Mesure de la DVO en début d'intervention (DUI de Toulouse)

Une fois l'intervention terminée, le rapport intermaxillaire (RIM) peut être réindexé sur les vis de cicatrisation. Un silicone d'enregistrement est mis en place sous le projet prothétique en occlusion, on aura ainsi à la fois l'enregistrement de la dimension verticale d'occlusion (DVO) et l'empreinte des vis de cicatrisation.

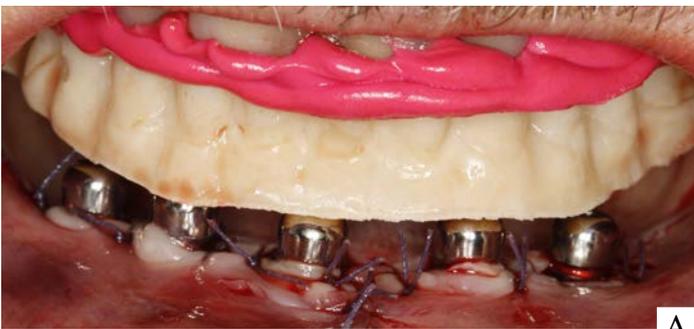
Des copies conformes de ces vis sont envoyées au laboratoire, avec l'empreinte et la prise du rapport inter-arcade. elles vont permettre au prothésiste de retrouver la DVO et le RIM exact en s'affranchissant de maquettes d'occlusions.



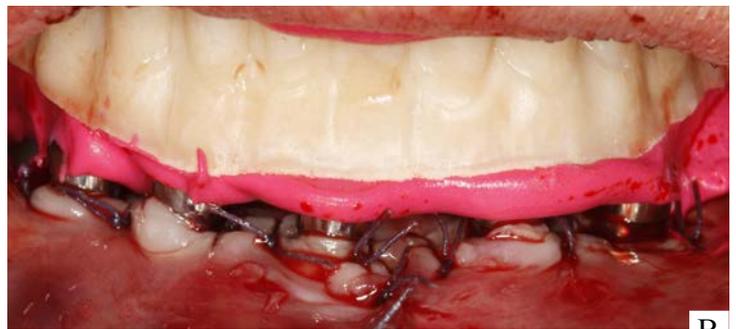
Fig 112 : Enregistrement du RIM (DUI de Toulouse)



Fig 113 : Matériau d'enregistrement intermaxillaire utilisé au DUI de Toulouse en fin d'intervention : silicone d'occlusion type Régidur® (Bisico®).



A



B

Fig 114 : Deux empreintes sont réalisées : une empreinte pour l'enregistrement de la position des piliers implantaires (B) dans ce cas, l'empreinte à ciel ouvert est réalisée en injectant le matériau à empreinte autour des transferts d'implants. Et une empreinte pour le rapport inter-maxillaires (A) (DUI de Toulouse).

Le prothésiste peut ainsi réaliser le bridge transitoire dans la journée. Des composants provisoires sont vissés sur les répliques des piliers puis le montage prévisionnel est solidarisé à ces composants. Celui-ci est ainsi transformé en bridge transvissé par adjonction et suppression de résine, polissage et désinfection.



Fig 115 : Empreinte simultanée de la position des piliers implantaires et du rapport inter-maxillaires

2. Pose de la prothèse provisoire

Le soir du jour de l'intervention le bridge provisoire est vissé sur les piliers.

Après la chirurgie, lors d'une MCI, la prothèse provisoire est uniquement vissée et non scellée, les fusées de ciment que celle-ci peut entraîner peut causer la perte d'une éventuelle greffe osseuse avec mise en place d'un tissu de granulation. (124). Il est également proscrit de mettre des extensions sur une prothèse provisoire. Son adaptation doit être parfaite et passive. Les vis de la prothèse vont être vissées à 15N/cm. Le réglage occlusal est primordial. Les contacts vont être répartis sur le maximum de dents possible et les interférences et prématurités vont être éliminées.

Le but de cette mise en charge immédiate à l'aide d'un bridge provisoire est d'obtenir une ostéo-intégration et non une fibro-intégration. Les contraintes occlusales agissent sur la prothèse et sont transmises aux implants pendant que la prothèse, elle, joue le rôle de fixateur externe assurant ainsi une fonction de contention.

Les micromouvements appliqués aux implants durant la phase de cicatrisation jouent un rôle primordial dans ce processus d'ostéo-intégration. Le seuil de tolérance à ces micromouvements est de l'ordre de 50 microns.

De ce fait, le patient doit absolument avoir une alimentation semi-liquide pendant deux mois (pâtes, purée, pain de mie etc..) dans le cas contraire les fibroblastes réaliseront une fibro-intégration et non une ostéo-intégration :

- si les micromouvements sont inférieurs à 50 microns (cela correspond à une alimentation molle), les cellules souches se différencient en ostéoblaste, condition favorable à l'ostéo-intégration.
- Si les micromouvements sont supérieurs à 50 microns (alimentation plus dure) les cellules souches se différencient en fibroblastes, condition défavorable à l'ostéo-intégration (121).



Fig 116 : Bridge provisoire implanto-porté maxillaire posés le soir de l'intervention (DUI de Toulouse)

3. La prothèse définitive

3 à 4 mois après l'intervention, on va vérifier l'ostéo-intégration des implants.

Le passage du bridge provisoire au bridge définitif débute par un enregistrement des rapports inter-maxillaires qui auront été validés par plusieurs mois de fonction.

C'est donc le bridge provisoire qui servira de base d'occlusion pour la mise en articulateur des modèles définitifs.

La prothèse provisoire est ensuite dévissée et les piliers sont serrés à 35N/cm. Une empreinte à ciel ouvert est réalisée pour obtenir un modèle de travail.

Les matériaux les plus utilisés pour cette empreinte sont les polyéthers (Impregum®) et les silicones par addition (Imprint®)

Une fois l'empreinte désinfectée, celle-ci est envoyée au laboratoire et une coulée en plâtre de classe IV est réalisée.

Il est ensuite nécessaire de valider le positionnement des implants. La validation de l'empreinte se fait à l'aide d'une clé en plâtre de classe 1.

L'épaisseur de cette clé est environ équivalente à la hauteur des transferts d'empreinte. Lors d'une adaptation non passive la clé doit pouvoir se fracturer (125).

Cette clé est positionnée en bouche sur les implants et le test de Sheffield est réalisé pour vérifier la passivité de la clé. Les transferts sont vissés sur les implants les uns après les autres, un défaut d'adaptation se caractérise par la fracture de la clé en plâtre. Ainsi si la clé se fissure, il faut reprendre l'empreinte ou modifier le modèle.



Fig 117 : Clef de validation en plâtre (DUI de Toulouse)

Le choix de la teinte de la céramique ou de la résine ainsi que de la fausse gencive est effectuée afin d'être réalisée au laboratoire de prothèse.

Les matériaux pouvant être utilisés dans la réalisation des bridges sont la résine et la céramique.

Des études réalisées par BOZINI T., PETRIDIS H et al. en 2011 ont mis en avant une casse plus importante des bridges résines sur une période de 10 à 15 ans, soit 66% de fracture à 10 ans. Néanmoins, la réparation est plus facile et le coût moins onéreux pour le patient.

Concernant les bridges complets en céramique, seulement 4% subissent une fracture sur une période de 10 ans (126).

Au sein du DUI de Toulouse, le choix s'établit en fonction des cas cliniques mais la résine est largement plus utilisée que la céramique. Les bridges céramiques sont préférés au maxillaire si le patient peut l'assumer financièrement et le bridge résine est privilégié à la mandibule.



A



B

Fig 118 : Choix de la teinte de la céramique et de la fausse gencive (A) et montage de l'armature et des céramiques au laboratoire (B)



A



B

Fig 119 : Réalisation de l'armature (A) et de la céramique du bridge (B) au laboratoire de prothèse

Lors d'un second rendez-vous, Le montage esthétique et fonctionnel copié sur le bridge provisoire est essayé. La forme, la teinte des dents ainsi que l'occlusion sont validées.

Lors de cet essayage, des brossettes inter-dentaires sont testées par le patient afin de vérifier leur passage entre la prothèse et la gencive.



Fig 120 : Bridge complet sur table et en bouche. Vérification de la possibilité de nettoyage à l'aide de brossettes inter-dentaires par le patient (B) (DUI de Toulouse)

La validation de ce montage esthétique et fonctionnel va donner le feu vert pour amorcer la réalisation de la prothèse définitive.

3.1 Prothèse scellée

Le jour où la prothèse est posée, les fûts implantaires sont préalablement décontaminés afin de les débarrasser des bactéries et des fluides biologiques (Chlorexidine®, alcool). De même pour les suprastructures.

Ces suprastructures sont ensuite vissées avec un tournevis (système Xive®) ou une clé dynamométrique qui débraye à 25Newton (système Zimmer®).

Une fois la vis vissée, les fûts implantaires sont obturés avec du cavit (le ciment de scellement risquerait d'envahir la tête de la vis et de l'endommager en cas de dévissage). Ainsi, le cavit impose seulement l'utilisation d'ultrasons pour accéder à la vis en cas de démontage.

Puis la prothèse est scellée grâce à l'utilisation d'un ciment de scellement. Le choix de ce dernier va être fondamental dans la réussite du traitement.

En effet, comme nous l'avons déjà évoqué précédemment, les excès de ciments sont source de bon nombres de complications tels que les péri-implantites et les résorptions osseuses.

L'idéal est d'utiliser un ciment amovo-inamovible (Seal Temp®) et de venir peindre l'intrados de la prothèse en veillant à en appliquer le moins possible (la prothèse étant très bien ajustée, il n'est pas nécessaire de mettre beaucoup de ciment) (113).

3.2 Prothèse vissée

Lorsque le bridge transvissé définitif est posé en bouche, la suprastructure est vissée dans les implants. Il est possible que tous les implants ne soient pas parallèles, auquel cas les parties intra-implantaires des suprastructures, n'étant pas parallèles, ne pourront pas rentrer. De ce fait, il existe une pièce intermédiaire : le moignon multi unit angulé. Ce moignon possède une partie vissée dans l'implant et une autre au-dessus de la gencive permettant ainsi de résoudre les problèmes de parallélismes. De plus, ce moignon multi unit présente une conicité et une angulation permettant également de compenser ce manque de parallélisme et ainsi de transvisser le bridge définitif de façon optimale.

Le vissage se fait de façon alternée d'un côté à l'autre sans serrer au départ, puis toutes les vis sont vissées peu à peu.



Fig 121 : Moignon multi-unit

Une fois le bridge transvissé, les fûts implantaires doivent être rebouchés :

- mise en place de cavit® en fond de cavité,
- mordantage à l'acide fluorydrique,
- primer,
- adhésif + photopolymérisation,
- mise en place de composite pour boucher les fûts d'accès et assurer l'étanchéité.

4. Contrôle, suivi et maintenance

Le suivi prothétique est un élément capital et représente une phase post-thérapeutique faisant intégralement partie du traitement implantaire. Il a pour objectif d'assurer la pérennité de la thérapeutique mise en place en préservant la stabilité tissulaire et fonctionnelle.

La maintenance va être articulée autour de deux points principaux :

- une séance de maintenance à réaliser tous les 6 mois,
- des ajustements spécifiques à chaque type de prothèse (bridge implanto-porté, bridge sur piloti, prothèse scellée, vissée).

Au cours des différentes séances de suivi, des indices vont être relevés afin de prévenir ou d'intercepter les éventuelles complications :

- aspect des tissus mous (rougeur, consistance, présence de fistule),
 - les valeurs de sondage vont permettre d'évaluer l'état de santé des tissus parodontaux et de mettre en évidence une inflammation des tissus péri-implantaires,
 - indice de saignement,
 - présence de suppuration,
 - mobilités. Il est important de faire la différence entre une mobilité des implants due à une perte d'ostéointégration ou une mobilité due aux composants prothétiques. Dans les deux cas, il faut déposer la restauration prothétique afin d'identifier la nature des mobilités et de pouvoir intervenir.
- Il est à noter que le critère de l'immobilité doit être adapté selon l'arcade. En effet un implant bien ostéo-intégré peut être tout de même légèrement mobilisé au maxillaire car l'os possède une élasticité supérieure. (ZARB et al., 1989)
- Inconfort, instabilité des prothèses. Une perte d'ostéointégration est une source de douleurs pour le patient et l'implant doit être déposé. On peut également se retrouver face à un inconfort en lien avec l'anesthésie ou une paresthésie par lésion d'un nerf lors de l'intervention chirurgicale.

Si l'un de ces signes est détecté, des radios rétro-alvéolaire supplémentaires vont être réalisées.

Dans le cas contraire, une simple radiographie rétro alvéolaire et une radiographie panoramique sont réalisées 6 mois après la pose puis tous les deux ans (127).

A plus long terme, les ré-interventions se limitent généralement à un changement éventuel des dents prothétiques en cas d'usure ou de fracture. Le dévissage répétitif et la perte ou la fracture de composants prothétiques sont la conséquence d'une surcharge occlusale et/ou d'une inadaptation passive au niveau de l'armature métallique. De plus, à chaque fois que les vis de cicatrisations sont dévissées, la partie interne de l'implant est mise en interaction avec la salive, le sang et/ou les autres fluides biologiques. Une contamination anaérobie est donc effective au niveau du fût implantaire à chaque dévissage.

Une solution à cette contamination est l'utilisation de l'Elugel® qui sera injecté directement dans le fût implantaire avant de remettre la prothèse provisoire (113).



Fig 122 : Décontamination du fût implantaire grâce à l'élugel®

Le protocole de maintenance doit être pris en compte dès le début du traitement. Le consentement d'un traitement prothétique ne peut être éclairé que si un protocole de maintenance spécifique est proposé au patient. De plus, il faut garder à l'idée que l'ostéointégration n'est pas un phénomène irréversible, son maintien dépend de contrôles fréquents aussi bien au niveau péri-implantaire avec un détartrage et un nettoyage fréquent

qu'au niveau occlusal avec des équilibrations réalisées minutieusement (128).

Vème partie :
Cas cliniques et activité du diplôme université d'implantologie de Toulouse de 2006 à 2017

1. Analyse de cas cliniques du DUI de Toulouse

Nous allons maintenant illustrer les deux parties précédentes à travers trois cas cliniques traités au sein du DUI de Toulouse.

Cas clinique 1 :

Le patient présente une parodontite chronique. Au maxillaire, les dents restantes (de la 16 à la 23) sont mobiles. Ce patient, motivé, souhaite une réhabilitation fixe totale et est prêt à arrêter de fumer ainsi qu'a adopter une hygiène irréprochable.

La solution proposée est donc la pose d'un bridge maxillaire transvissé sur 8 implants avec mise en charge immédiate.

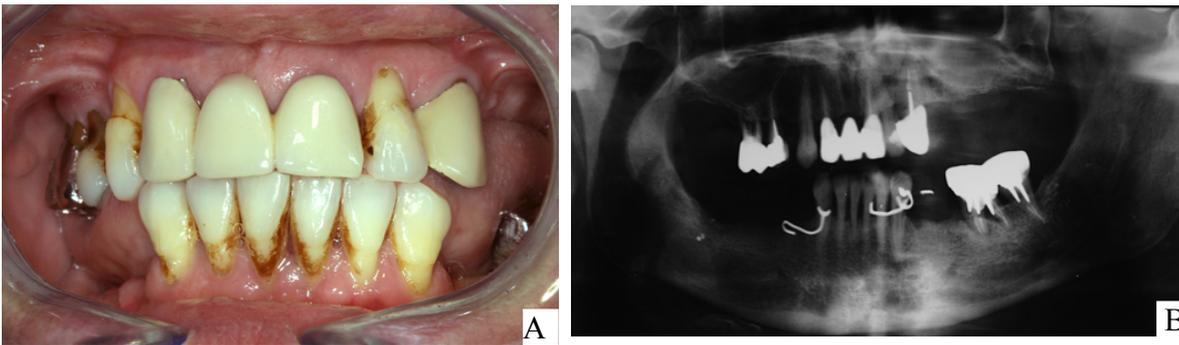


Fig 123 : Photographie (A) et orthopantomogramme (B) de l'état dentaire du patient avant la réhabilitation réalisés le jour de la consultation



Fig 124 : L'étude des modèles sur articulateur lors de l'analyse pré-implantaire vient confirmer la résorption avancée et l'espace prothétique réduit

A partir de l'analyse du scanner et des modèles d'études montés en articulateur la solution de traitement retenue est le traitement par extraction, implantation et mise en charge immédiate d'un bridge transitoire transvissé sur 8 implants.

L'étude sur articulateur des modèles met en évidence une résorption avancée (fig 124). Ces facteurs nous orientent donc vers le choix d'un bridge sur pilotis. La chirurgie implantaire a été réalisée par le Professeur Armand.

Les extractions dentaires stratégiques sont réalisées dans un premier temps avant la pose des implants. Il a été choisi d'extraire toutes les dents maxillaires sauf la 14 et la 13.

Le montage directeur a permis de concevoir des prothèses complètes provisoires pour accompagner le patient vers l'édentement complet ainsi qu'un guide chirurgical et radiologique.

Intervention chirurgicale :

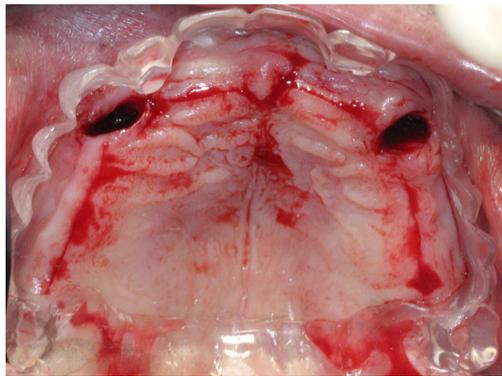


Fig 125

L'avulsion des deux dents restantes (13 et 23) est réalisée par piezo-chirurgie dans le même temps chirurgical que la mise en place des implants (fig 125).

A ce stade, il faut veiller à ce que le guide chirurgical se repositionne bien avant de décoller les lambeaux.

Une incision est réalisée sur la crête avec des décharges postérieures permettant le décollement des lambeaux de pleine épaisseur et ainsi une vision totale des remparts osseux vestibulaires et palatins.

La zone incisive reste intacte d'incision de décharge verticale afin de minimiser les séquelles esthétiques disgracieuses lors de la cicatrisation des tissus mous (fig 126).

Les 10 implants sont ensuite mis en place un à un en évitant les sites des incisives latérales. Les fragments osseux générés lors du forage implantaire préalablement récupérés sont placés au niveau des sites post-extractionnels, à l'endroit où la corticale est la plus fine, afin de combler le déficit osseux (fig 127).

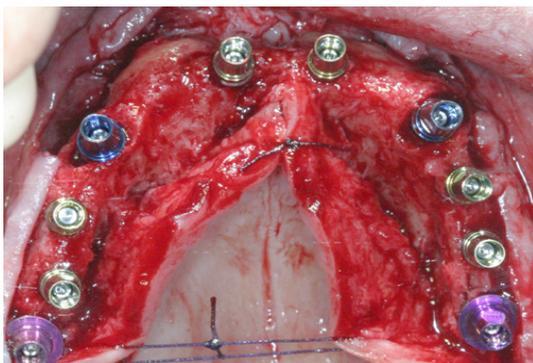


Fig 126

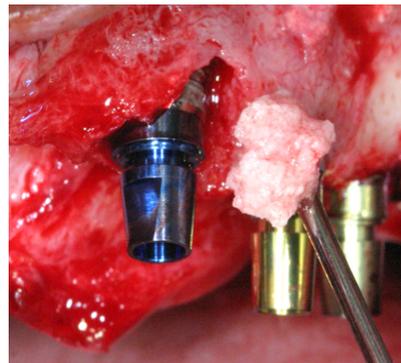


Fig 127

Les porte-implants sont laissés en place et les sutures du lambeau sont réalisées sans tension (points discontinus) (fig 128)

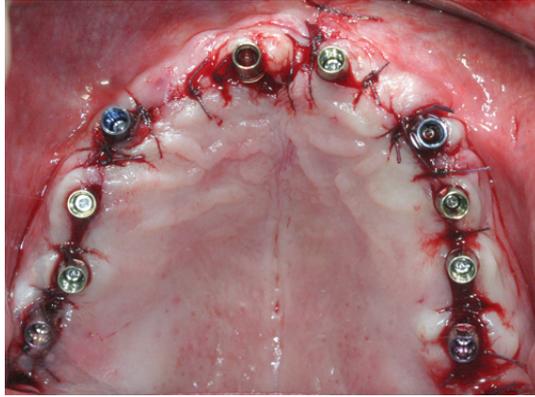


Fig 128

Le bridge provisoire est ensuite réalisé grâce à la technique d'empreinte directe décrite précédemment.

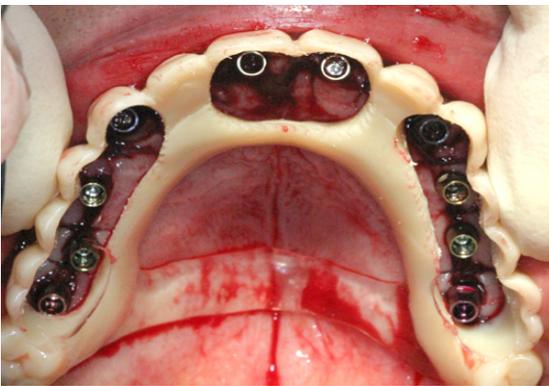


Fig 129

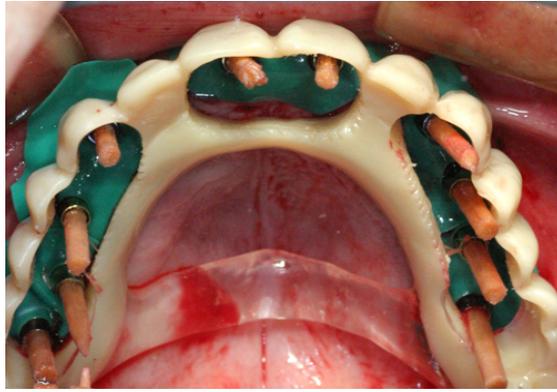


Fig 130

Des feuilles de digues prédécoupées sont placées sur les implants pour éviter les fusées de résine au niveau des sutures et protéger les tissus mous sous-jacents (fig 132). Le bridge provisoire préfabriqué préalablement ajouré aux endroits d'émergence des implants est ensuite mis en place, les interférences avec les pièces prothétiques sont éliminées.

Les appuis muqueux sont à ce stade conservés et permettent de vérifier l'adaptation du bridge en appui et en occlusion.

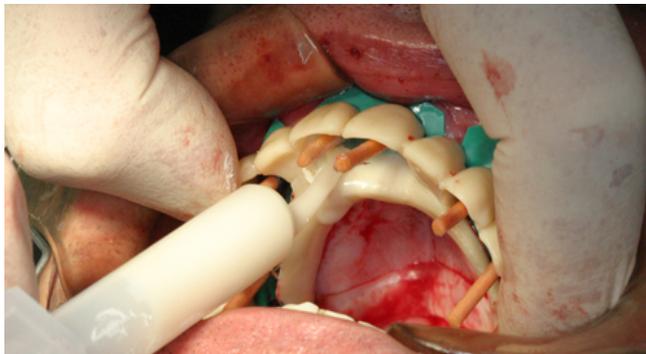


Fig 131

Les puits de vissage sont obturés par des cônes de bois (fig 131).

Ensuite, de la résine autopolymérisable est injectée autour des portes implants de façon à les solidariser au bridge acrylique. Le temps de la polymérisation de la résine terminé, le bridge est dévissé (fig 132).



Fig 132

Le patient doit être capable de retrouver son occlusion pendant la prise de la résine.

Le tout est alors adressé au laboratoire pour la réalisation des finitions. Les appuis muqueux sont retirés (fig 135).



Fig 133

En fin de journée, les vis de cicatrises provisoires sont retirées et le bridge complet provisoire est vissé. L'occlusion est alors vérifiée et adaptée si nécessaire. Les cavités d'accès aux vis sont comblés avec un matériau d'obturation temporaire (Cavit, IRM ou CVI) (fig 134).



Fig 134

Après 3 mois de port de la prothèse provisoire, celle-ci est dévissée en vue de la réalisation de l'empreinte pour la prothèse définitive.

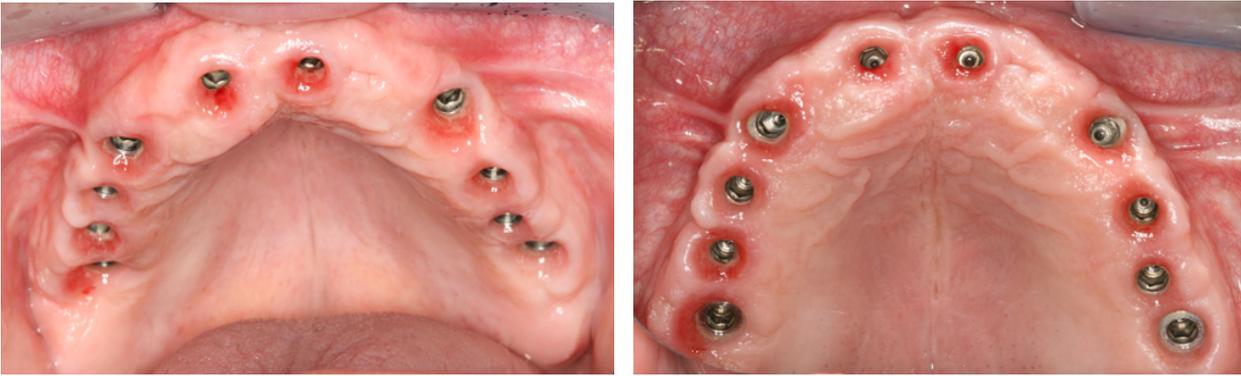


Fig 135

On constate une bonne cicatrisation au niveau des tissus mous péri-implantaires (fig 137).

Un nouveau PEI aura été réalisé (toujours évidé au niveau des zones d'émergences implantaires, puis une empreinte à ciel ouvert est être réalisée.

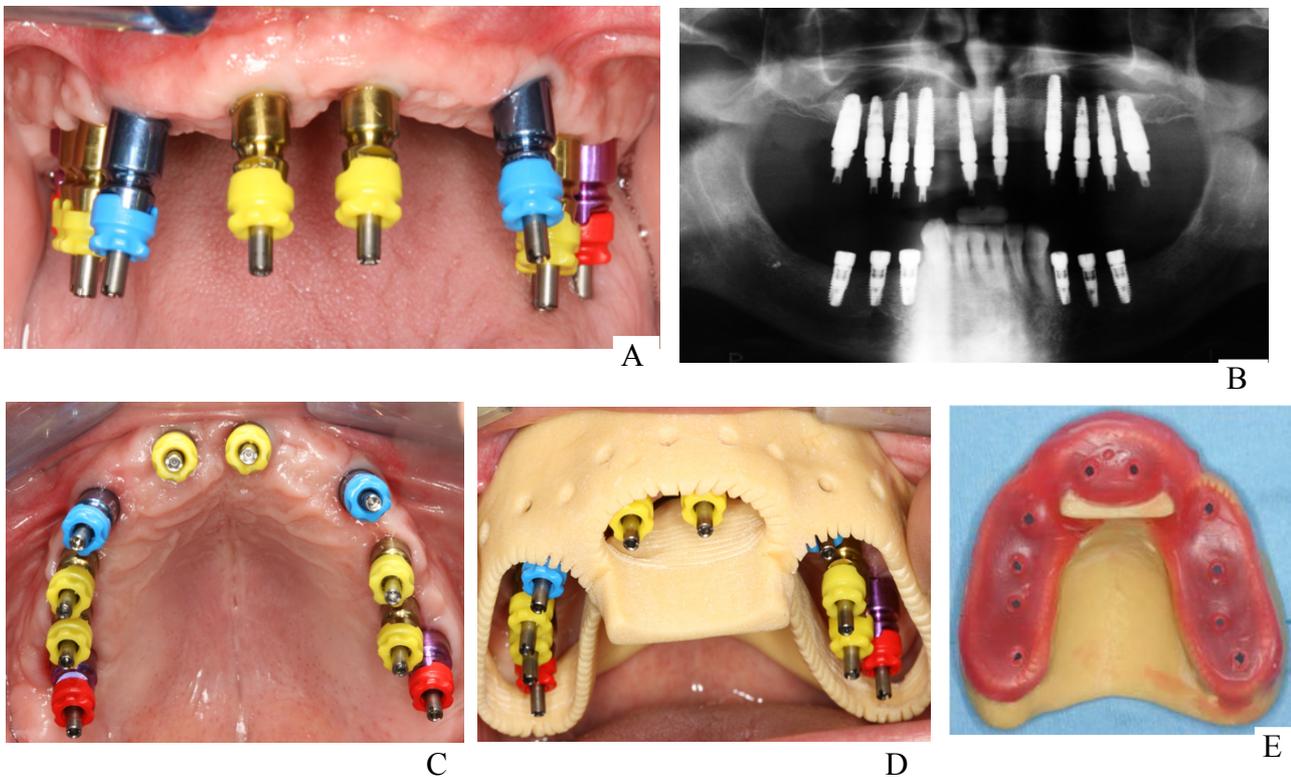


Fig 136

Les transferts d'empreintes sont vissés sur les implants dans un premier temps puis les caps sont fixés et enfoncés sur ces transferts (fig 136 A,C). Une radiographie de contrôle est réalisée (fig 136 B). Le porte empreinte ouvert est alors positionné (fig 136 D). Une seringue est remplie pour injecter le polyéther autour des transferts d'implants. Avant de remplir le porte-empreinte, les ouvertures occlusales sont fermées avec de la cire afin d'éviter les fusées trop importantes de matériau (fig 136 E).

Le rapport inter-maxillaire est ensuite réalisé. Dans ce cas, le bloc incisivo-canin est présent au niveau de l'arcade antagoniste. Les bourrelets, réalisés sur une plaque base en résine en suivant les recommandations propres aux prothèses amovibles complètes, sont mis en place (fig 137). Les rapports inter-maxillaires sont

enregistrés par héli-arcade en conservant les relations par le bridge provisoire sur l'héli-arcade opposée. L'occlusion est enregistrée à l'aide de ciment eugéno-oxyde de zinc (TempBond®).

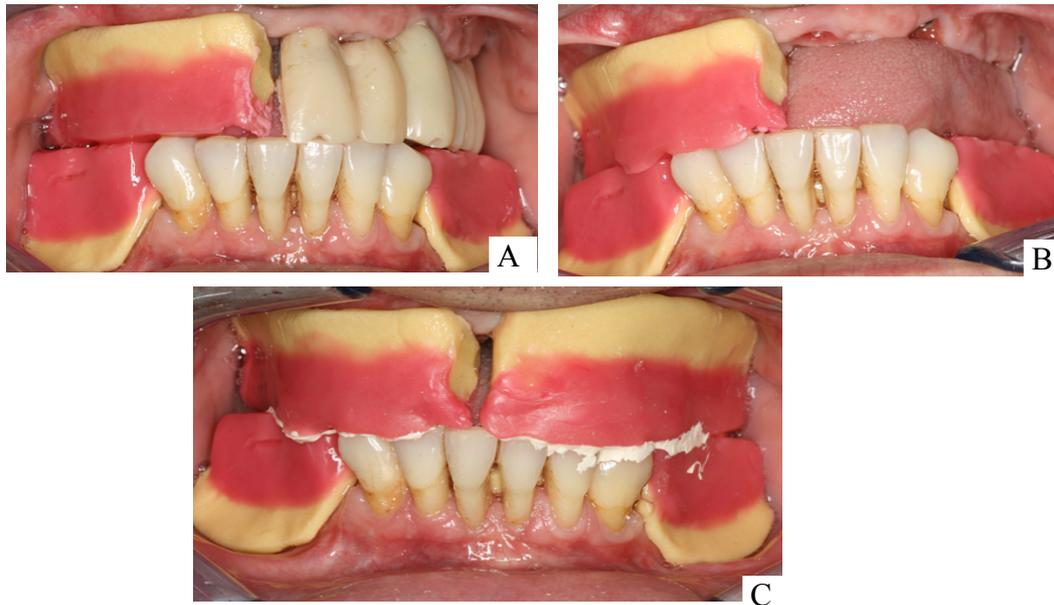


Fig 137

Ces enregistrements sont envoyés au laboratoire de prothèse en vue de la réalisation de l'armature. L'armature est essayée en bouche (fig 138).



Fig 138

La pose du bridge définitif est ensuite réalisée (fig 139).



Fig 139



Fig 140

Les puits d'accès aux vis sont ensuite comblés avec du composite (fig 140).

Photographies Avant / Après (fig 141) :



Fig 141 : Photographies et radiographie post-opératoire après traitement des secteurs postérieurs mandibulaires

Cas clinique 2.

Mme F, patiente présentant un édentement complet maxillaire. Elle souhaite remédier à l'instabilité et à l'inconfort de sa prothèse par une solution fixée.



Fig 142 : Photographie de la patient de face et de profil

Le traitement proposé est la pose de 8 implants maxillaires et d'un bridge implanto-porté provisoire le jour même de la pose des implants. La chirurgie a été effectuée par le Professeur Armand avec le Dr Dos Santos comme aide opératoire.

implants utilisés :

11 : XIVES 3,4X11	22 : XIVES 3,4X11
13 : XIVES 3,4X11	25: XIVES 3,4X11
16 : XIVES 3,8X11	26 : XIVES 3,8X13
17 : XIVES 4,5X11	27 XIVES 4,5X13

Une ROG est réalisée de 13 à 15.

Une fois l'analyse pré-implantaire et le projet prothétique établi, la phase chirurgicale peut commencer. Une incision est réalisée au sommet de la crête maxillaire. Le lambeau est ensuite décollé puis les berges palatines sont suturées entre elles de sorte à avoir une visibilité la plus accrue possible (fig 147).



Fig 143

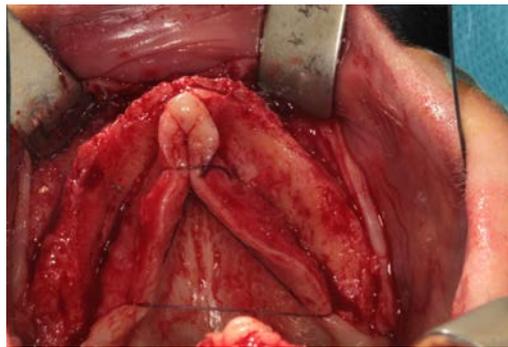


Fig 144

Les deux premiers forages antérieurs (qui vont servir de repaire pour paralléliser l'ensemble des autres implants) sont effectués, suivi du parallélisme des forêts pilotes (fig 145). Il est important de laisser les Tempbase® (pilier implantaire) en place car cela va favoriser le parallélisme des implants lors de la pose (fig 146)

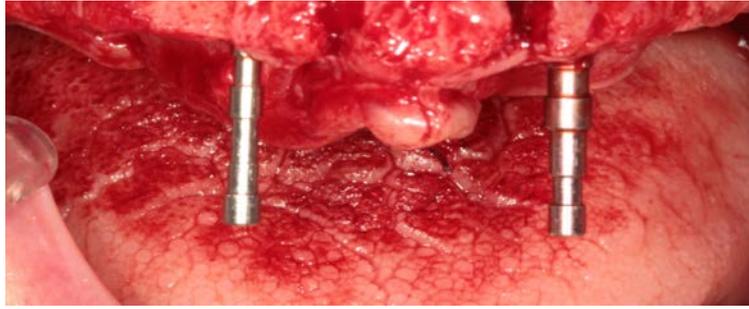


Fig 145

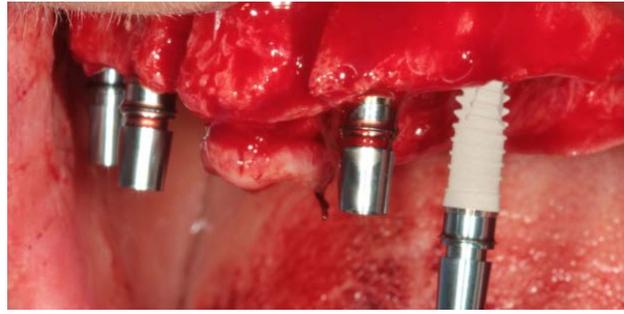
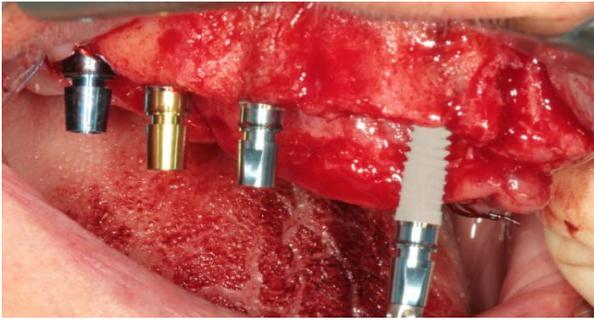


Fig 146

Dans ce cas, une ROG vestibulaire est effectuée de 13 à 15 afin de combler le déficit osseux grâce à un substitut osseux.

Les tempbase® sont retirés et remplacés par les piliers d'empreintes et les lambeaux sont suturés.

Une empreinte à ciel fermé est ensuite réalisée, après mise en place des caps (fig 147).



Fig 147

L'empreinte est prise à l'aide d'un matériau rigide : l'Impregum®.

L'intrados de la prothèse aura été préalablement évidé afin d'éviter les surépaisseurs qui pourraient entraîner une surestimation de la DVO.

Les vis de cicatrisations de 5mm de haut sont alors positionnées et l'enregistrement de l'occlusion est effectué en prenant en compte les repaires faciaux et mentonniers pour la reproduction de la DVO (fig 148 A).

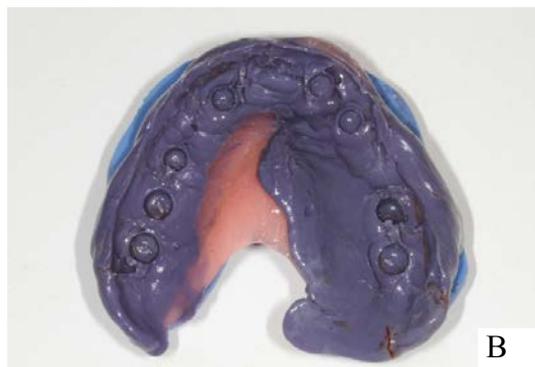




Fig 148

En fin d'intervention, les analogues d'implants doivent être fixés sur l'empreinte et envoyés au laboratoire de prothèse avec des vis de cicatrizations supplémentaires (fig 148 C).

19h : Le bridge provisoire transvissé est mis en place et les puits d'accès aux vis sont obturés avec un ciment d'obturation provisoire.



Fig 149 : Mise en charge immédiate à 18h



Fig 150 : Mise en charge immédiate à 15 jours



Fig 151 : Sourire de la patiente avec le bridge implanto-porté provisoire

Lors de la pose du bridge provisoire une sous-occlusion entre le secteur 2 et 3 peut être observée (fig 150). Ce défaut sera corrigé par la suite grâce à l'adjonction de résine sur la prothèse amovible mandibulaire (fig 150). De plus, les 4 incisives seront changées lors du passage à la prothèse d'usage car ne correspondent pas au projet prothétique (les incisives étaient plus hautes).

Un contrôle radiographique à 4 mois montre une parfaite intégration des implants. La patiente est satisfaite et l'étape de prothèse amovible a pu être évitée. Les recommandations post-opératoire ont été très bien respectées ainsi que les conseils alimentaires, permettant chez cette patiente une excellente cicatrisation et ostéo-

intégration. Ces facteurs vont nous permettre de démarrer la thérapeutique prothétique définitive dans les meilleures conditions possibles.

Cas clinique 3 :

Mme P, patiente prise en charge par le DU d'implantologie de Toulouse en 2009. Chirurgie et prothèse réalisées par le Professeur Armand.

Diagnostic :

La patiente présente une parodontopathie avancée et généralisée sur les deux arcades, due à un tabagisme très important. Ses dents ont été maintenues sur les deux arcades grâce à des thérapeutiques parodontales.

Plan de traitement :

Tout d'abord, un arrêt du tabac a été mis en place suivi d'une évaluation 6 mois après.

Le plan de traitement proposé à la patiente concerne l'extraction de toutes les dents mandibulaires restantes suivi de la pose de 6 implants mandibulaires et d'une mise en charge d'un bridge provisoire dans la même journée. L'arcade maxillaire sera traitée dans un second temps.

16/02/2010 : Intervention le matin

Mise en place de 6 implants mandibulaires avec mise en charge immédiate (les dents restantes ont été préalablement extraites dans un temps chirurgical antérieur).

Type d'implants utilisé :

36 et 46 : 3,8X8mm XIVE TG®. 33,31,41 43 : 3,4X9,5mm XIVE TG®

Réalisation du bridge définitif mandibulaire le soir même.

05/11/2010 : Soit environ 9 mois après, le bridge provisoire est déposé.

On constate une très bonne cicatrisation péri-implantaire.

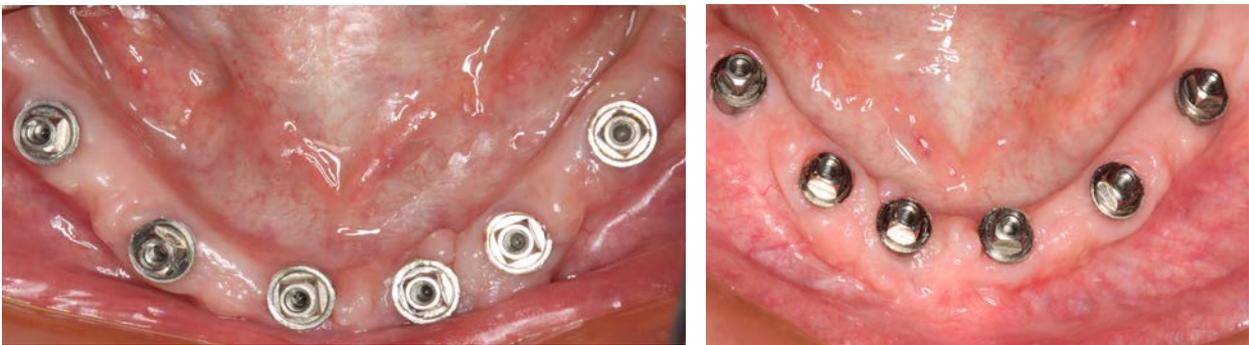


Fig 152

Ce même jour, une nouvelle empreinte mandibulaire est réalisée et envoyée au laboratoire afin de réaliser le bridge d'usage.

L'armature est confectionnée par CFAO avec le système ATLANTIS® ISUS (Dentsply®).

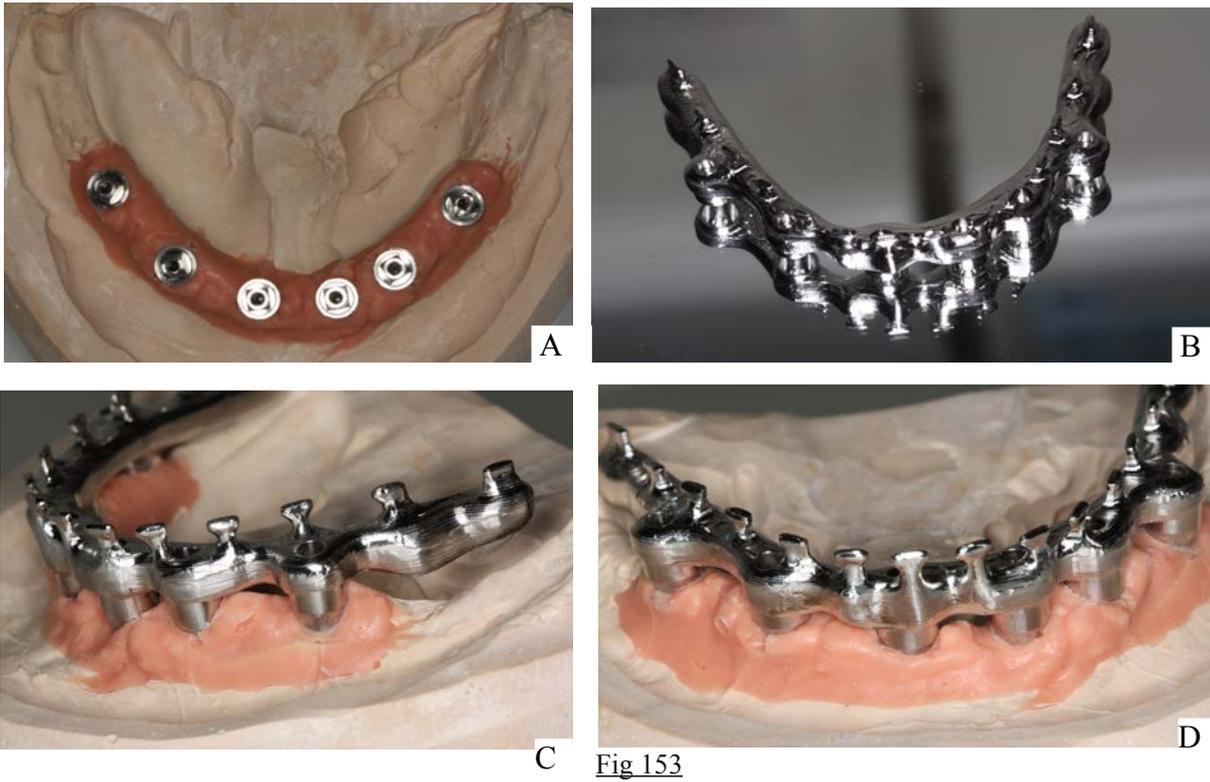


Fig 153

Elle est ensuite essayée en bouche lors d'un nouveau rendez vous (fig 154).

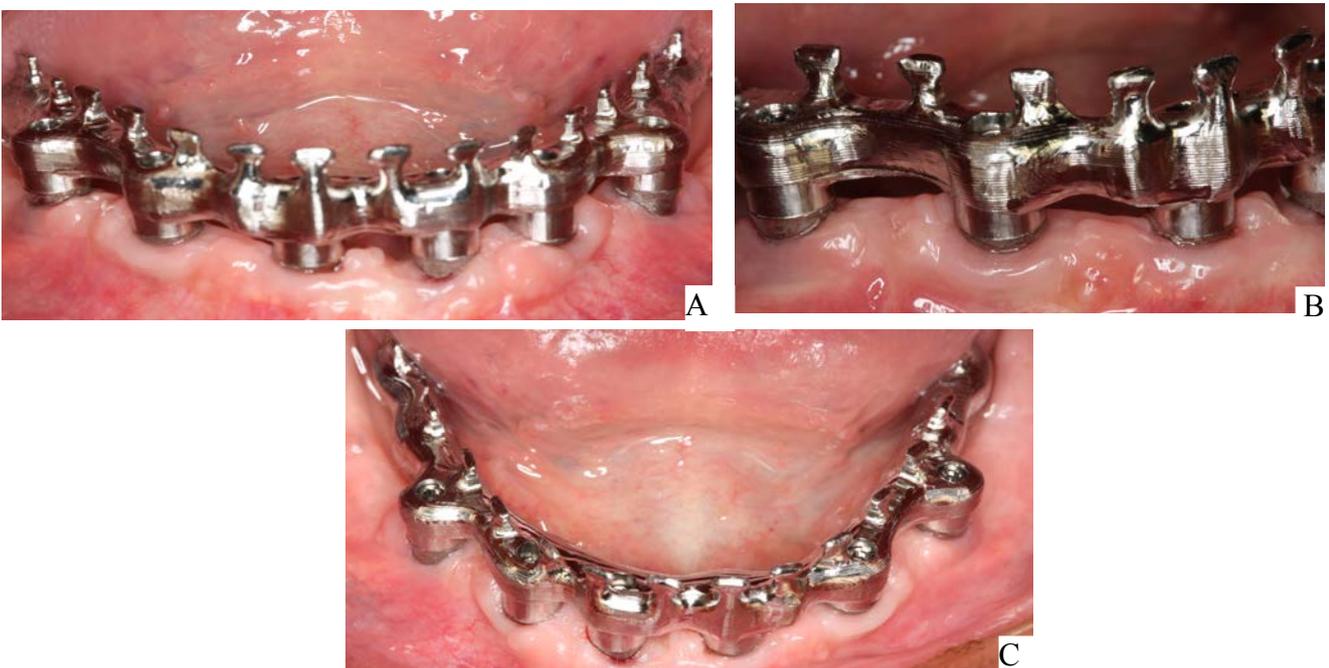


Fig 154

07/01/2011 Le bridge d'usage mandibulaire peut enfin être posé.



Fig 155: Radiographie panoramique du bridge implanto-porté mandibulaire le jour de la pose

Une fois le bridge mandibulaire d'usage posé et validé, le traitement de l'arcade maxillaire va pouvoir commencer.

21/01/2011 Les empreintes haut et bas pour le projet maxillaire sont réalisées.

11/02/2011 Le matin :Pose de 8 implants maxillaire suivi d'une MCI
Un comblement osseux (Bio-oss®) et une membrane (Bioguide®) sont réalisés sur sites 24-25 et 14-15

Les étapes cliniques de la chirurgie implantaire ainsi que les phases prothétiques sont décrites dans la partie I,3 «protocole type d'une MCI » de cette thèse.



Fig 156 : Etat dentaire avant le traitement.

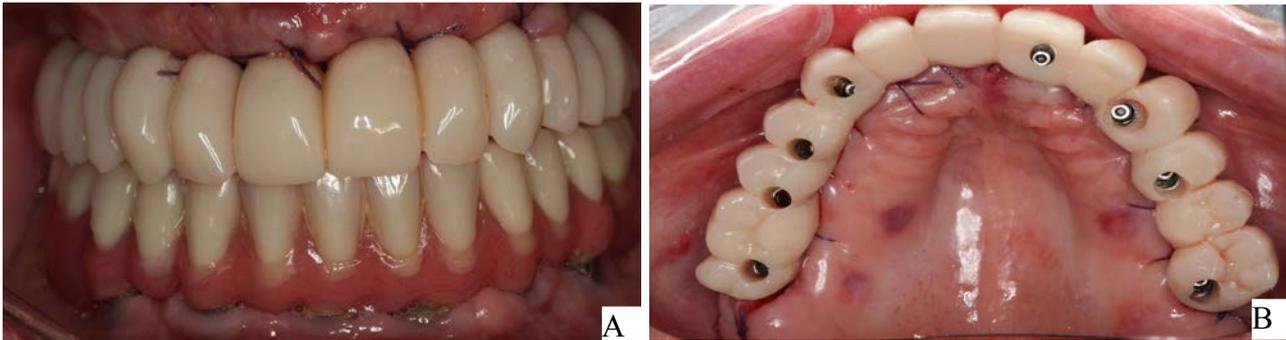


Fig 157 : Mise en place du bridge provisoire le soir de la chirurgie



Fig 158 : Sourire de la patiente avec le bridge provisoire

En Novembre 2017, nous avons recontacté la patiente afin de lui donner un rendez-vous pour évaluer le devenir de ses prothèses, obtenir des informations sur son ressenti, sa satisfaction etc...

Tout d'abord, des clichés photographiques sont réalisés avant détartrage.

Nous réalisons par la suite un détartrage et un passage de l'aéropolisseur au niveau de l'extrados prothétique.

Les règles d'hygiène sont rappelées à la patiente concernant le brossage, le passage des brossettes interdentaires et l'utilisation d'un bain de bouche.

La patiente est pleinement satisfaite de ses prothèses. Ce traitement lui a complètement changé la vie aussi bien sur le plan social que fonctionnel. « Depuis que j'ai ces prothèses, je souris à nouveau » nous dit-elle. Ce sont



des témoignages tels que celui-ci qui nous prouve et qui appuie encore plus le fait qu'au delà de l'aspect purement fonctionnel et esthétique, les prothèses complètes avec mise en charge immédiate sont des traitements qui peuvent changer considérablement la vie sociale des patients.

Fig 159 : Bridges implanto-portés maxillaire et mandibulaire en 2017



Fig 160 : Bridge implanto-porté maxillaire (A) et mandibulaire (B) en 2017



Fig 161 : Bridges implanto-portés maxillaire et mandibulaire en occlusion

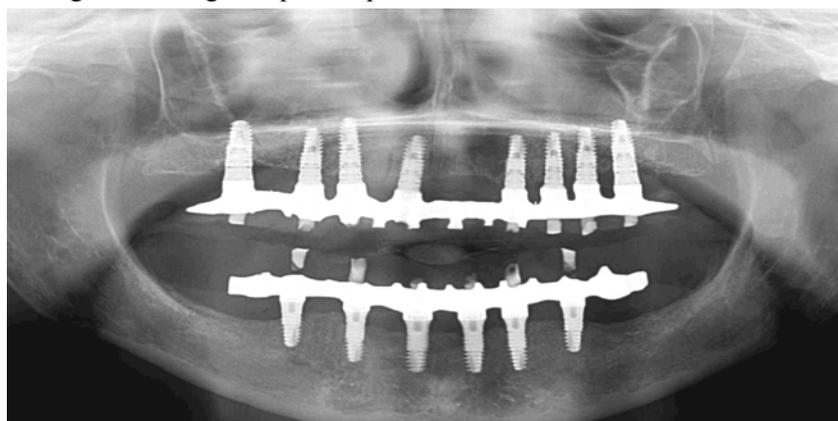


Fig 162 : Radiographie panoramique réalisée en 2017

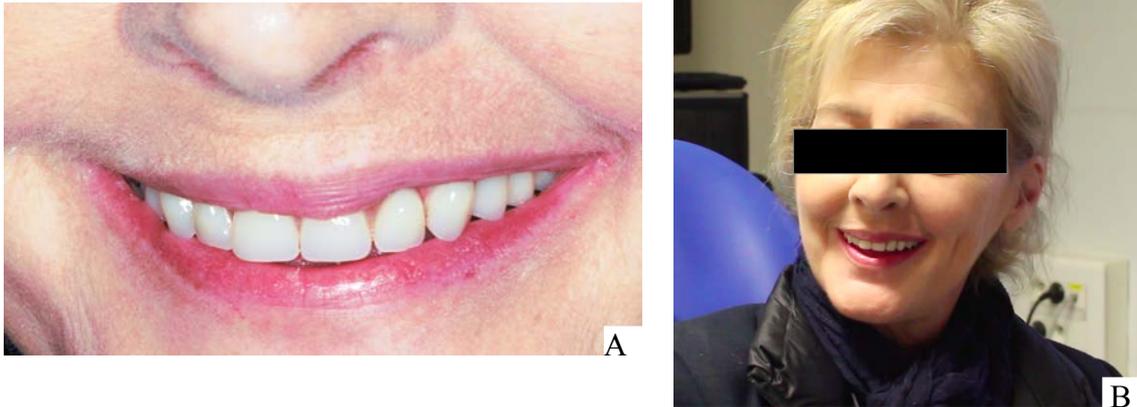


Fig 163 : Sourire de la patiente en 2017

2. Etudes rétrospectives et statistiques

Nous avons étudié ce protocole de mise en charge immédiate au sein du DUI de Toulouse. Le but étant d'évaluer le taux de succès implantaire, l'évolution du nombre d'implants posé ou encore de l'arcade traitée depuis 2006.

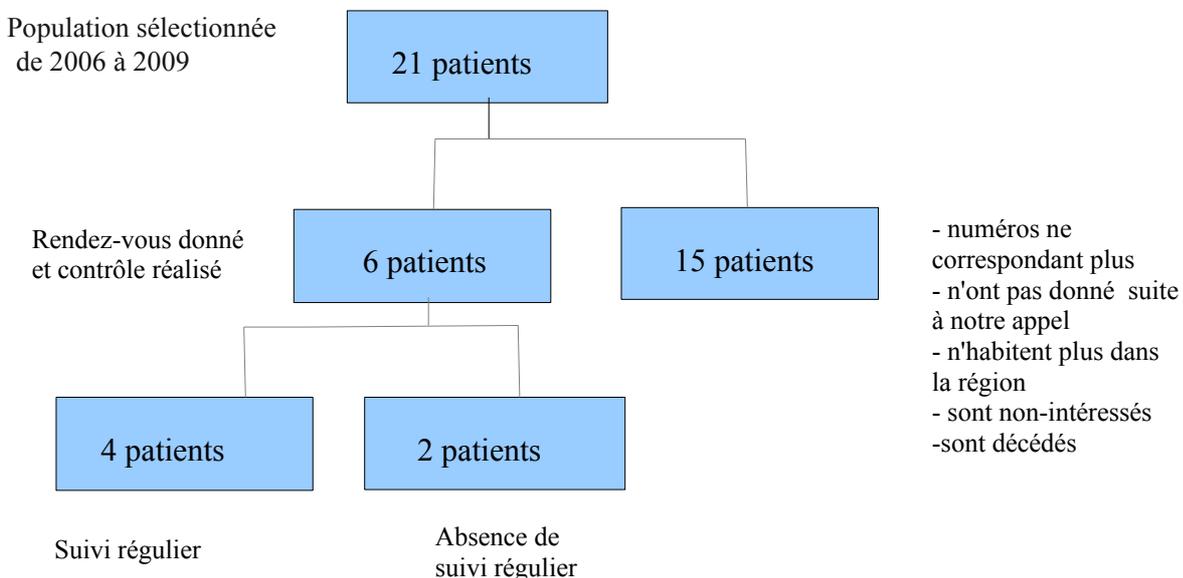
Tout d'abord, nous avons cherché à recontacter les patients ayant reçu ce type de traitement de 2006 à aujourd'hui pour leur proposer un rendez-vous de contrôle avec pour objectif la réalisation d'une étude rétrospective de ces bridges à plus ou moins long terme.

Il a été difficile de recueillir toute les informations concernant le suivi des patients ou l'intervention (cahiers de bloc souvent incomplets, dossier patient introuvable)

Nous avons réalisé plusieurs diagrammes regroupant les données collectées concernant la mise en place de bridges implanto-portés avec MCI au DUI.

Nous avons ciblé notre étude sur une période allant de 2006 à 2012, de sorte à avoir un recul suffisant pour pouvoir évaluer la réussite de ces traitements.

Parmi ces patients, 21 ont été sélectionnés. Sur ces 21, seulement 6 ont répondu positivement au contrôle.



Ainsi, nous avons convoqué les 6 patients (dont le ou les bridges avaient été posés il y a plus de 8 ans) et effectué des contrôles.

Nous avons évalué l'hygiène de ces patients, l'état parodontal et implantaire, effectués un bilan de sondage, une évaluation de l'usure prothétique ainsi que des radiographies panoramiques et rétro-alvéolaires de contrôle.

- **Mme P**, dont le cas clinique a été décrit précédemment.
- **M FRO**, Bridge implanto-porté mandibulaire avec mise en charge immédiate mis en place en 2007 suivi de la réalisation du bridge implanto-porté maxillaire le 03 mars 2008 : 6 implants maxillaires ont été posés par le Professeur Armand.



Fig 164 : Bridge implant-porté maxillaire (A), mandibulaire (B) et en occlusion (C,D) en 2017



Fig 165 : Sourire du patient en 2017

- **Mme STA**, Bridge implanto-porté avec MCI sur 7 implants au maxillaire 2009. Bridge implant-porté avec MCI sur 6 implants mandibulaire en 2010. Chirurgie réalisée par le professeur Armand.



Fig 166 : Bridges implanto-portés en occlusion en 2017



Fig 167: Bridge implanto-porté mandibulaire (A) et maxillaire (B)

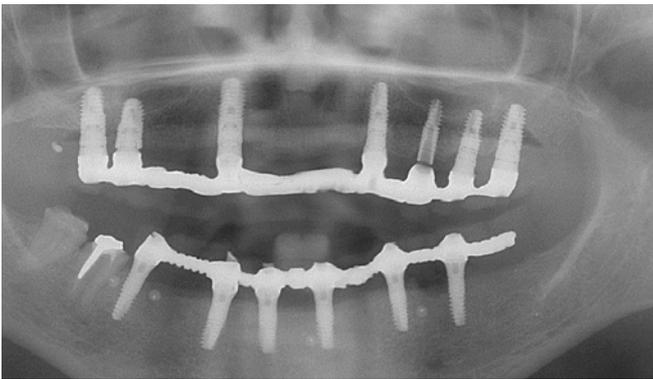


Fig168 : Radiographie panoramique 2011



Fig 169 : Radiographie panoramique 2017



Fig 170 : Sourire de la patiente en 2017

Patiente très satisfaite de ses prothèses. On observe une récession péri-implantaire au niveau de 13 et de 42 et 32. On note également la présence de tartre sous la fausse gencive au niveau du bloc incisivo-canin mandibulaire et au niveau cervical de certaines dents et zone de fausses gencive. Les conseils d'hygiène sont rappelés à la patiente et un détartrage est réalisé.

- **Mme CHAU**, 7 implants maxillaires posés en 2008 avec bridge transitoire et MCI. 7 implants mandibulaire posés en 2009 avec bridge transitoire et MCI. Opérateur : Professeur Armand.



Fig 171 : Bridges implanto-portés de la patient en 2017



Fig 172 : Sourire de la patient en 2017

- **Mme ROH**, pose de 10 implants mandibulaire en 2008 et de 7 implants maxillaire en 2010 avec mise en charge immédiate. Opérateur : Professeur Armand.



Fig 173 : Radiographie panoramique réalisée en 2011



Fig 174 : Radiographie panoramique réalisée en 2017

Notons la stabilité osseuse autour des implants 7 ans après la pose du bridge

- **Mme FAN**, 8 implants posés au maxillaire avec mise en charge immédiate en 2012. Opérateur : Professeur Armand. Celle-ci a très bien intégré sa prothèse, aucun problème n'a été relevé si ce n'est les complications post-opératoires (douleurs, oedèmes, régime alimentaire) qui ont été, nous dit-elle, les plus difficiles. Elle souhaite désormais renouveler le traitement à l'arcade mandibulaire.

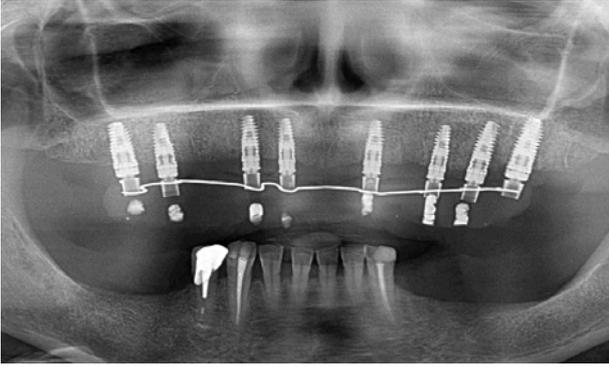


Fig 175 : Radiographie panoramique réalisée en 2013

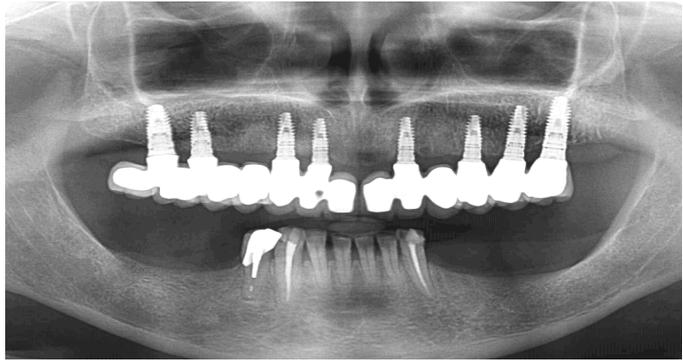


Fig 176 : Radiographie panoramique réalisée en 2017

Afin de compléter cette étude rétrospective, nous avons réalisé une série de diagrammes regroupant les données collectées sur les patients ayant subi une mise en place de bridges implanto-portés avec MCI au DUI de Toulouse depuis 2006.

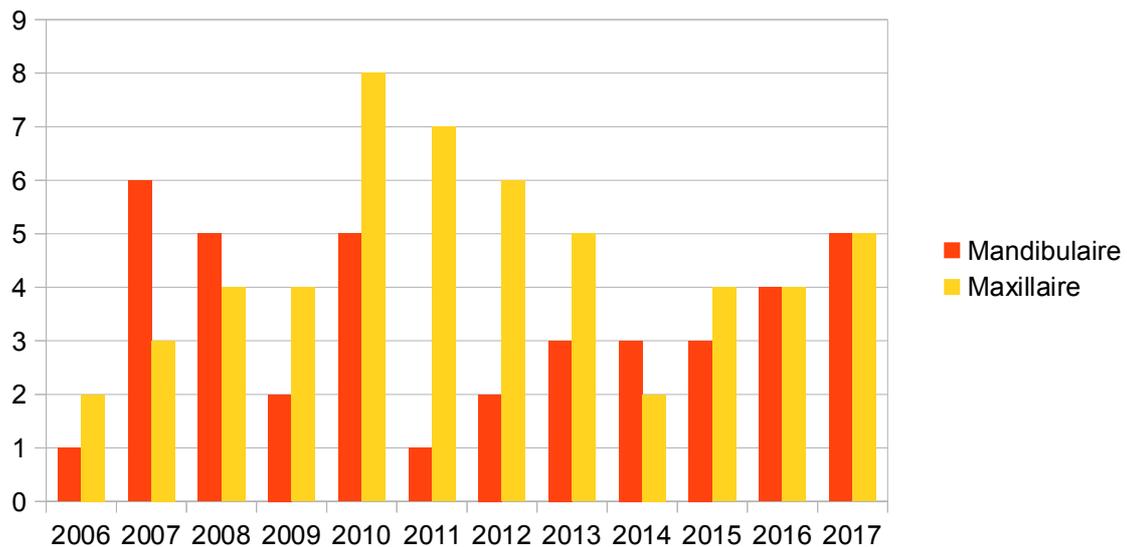


Diagramme de l'évolution du nombre de cas de bridges implanto-portés avec mise en charge immédiate au DUI en fonction de l'arcade traitée depuis 2006.

De 2006 à 2017, 548 implants ont été posés sur 91 patients.

Si depuis la mise en place de la MCI au DUI de Toulouse (1996), l'indication de telles restaurations concernait majoritairement l'arcade mandibulaire, on observe un inversement de la tendance dès 2010. Sur une période de 11 ans, on retrouve un pourcentage d'implants posés au maxillaire de 72,5% contre 27,5% à la mandibule.

	Maxillaire	Mandibule
Nombre total d'implants	398	150
Nombre arcades traitées	54	40
Moyenne implants/arcade	7,2	5,5

Tableau récapitulatif des implants posés de 2006 à 2017 en MCI pour la mise en place de grands bridges

Il est intéressant de comparer ces résultats à ceux d'une étude japonaise publiée en 2009 par Li W, Chow J et al. Cette étude débute en Août 2001 et se termine en Mars 2007. Elle compare le taux de survie implantaire en MCI chez 93 patients. 48 bridges implanto-portés maxillaires et 85 mandibulaires

	Maxillaire	Mandibule
Nombre total d'implants	319	371
Nombre arcades traitées	48	85
Moyenne implants/arcade	6,65	4,36

Dans ces études, la moyenne est donc de 6,65 implants au maxillaire et 4,36 à la mandibule contre 7,2 au maxillaire et 5,5 à la mandibule au DUI de Toulouse.

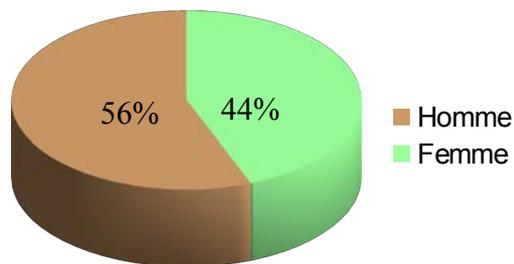


Diagramme 2 : Mise en place de bridges complets implanto-portés en fonction du sexe

On observe sur 10 ans une proportion quasiment équivalente entre les hommes et les femmes pour ce type de traitement au DUI de Toulouse avec une augmentation du nombre de patiente ces 3 dernières années.

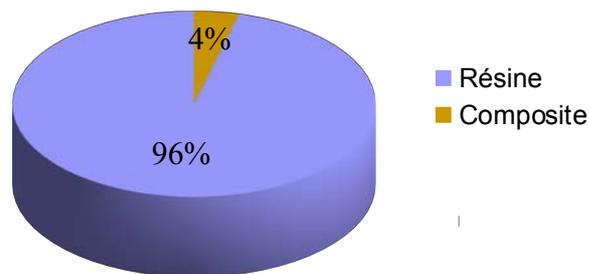


Diagramme 2 : matériau utilisé pour le bridge complet d'usage

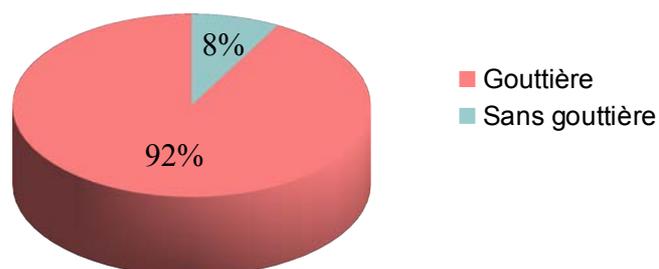


Diagramme 3 : Port d'une gouttière nocturne

Concernant le matériau utilisé pour le bridge complet d'usage, la résine est largement majoritaire. Ce pourcentage s'explique par le fait que beaucoup de reconstructions étaient monomaxillaire avec une PACSI comme restauration antagoniste mais également par le coût plus onéreux de la céramique.

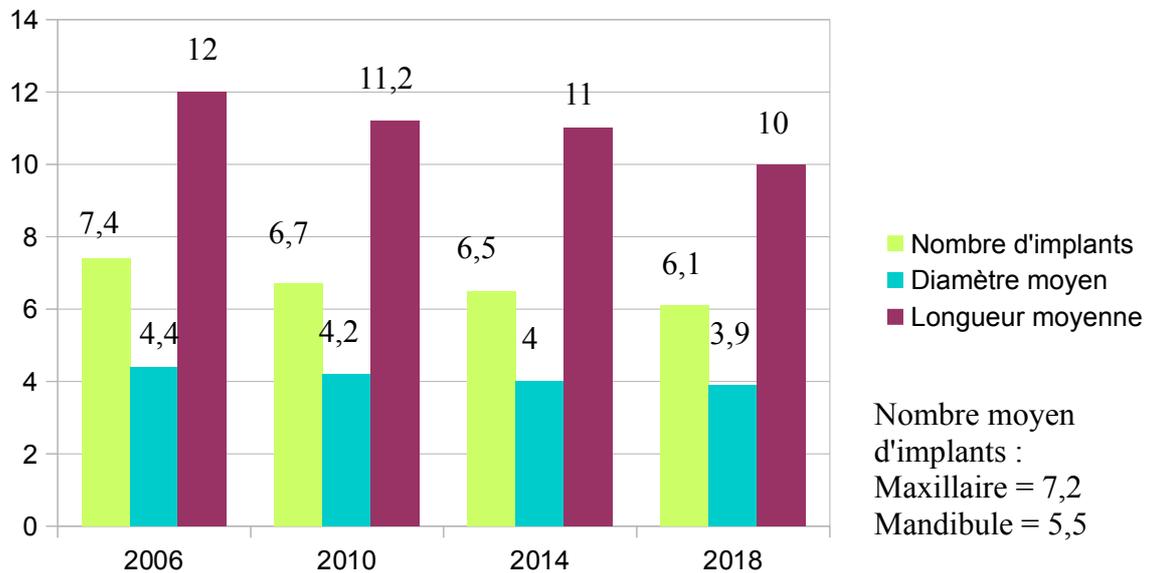


Diagramme 3 : Caractéristiques des implants mis en charge.

Concernant le nombre d'implants posés par arcade, on note une légère diminution au fil des années depuis 2006. Le diamètre et la longueur tendent également vers une diminution constante.

Sur un total de 18 patients suivis et 121 posés lors d'une MCI, on retrouve au sein de DUI un taux de succès à 2 ans de 99,7% et de 99,2% à 5 ans.

De 2007 à 2008 : 18 arcades ont été traitées. Parmi les implants mis en place, 2 implants maxillaire n'ont pas été mis en charge (mauvaise fixation primaire). Aucun implant à la mandibule ne fut perdu.

De 2012 à 2013 : 2 implants ont été déposés, l'un pour non intégration (qualité osseuse moindre) l'autre par perte d'intégration chez la patiente fumant beaucoup.

Conclusion

La croissance du nombre de patients édentés complet et la médiatisation de plus en plus importante des traitements implantaire vont augmenter considérablement la demande des reconstructions implanto-portées. Cette thérapeutique acquiert désormais un caractère de santé publique.

Couplée à la technique de mise en charge immédiate, elle présente un grand nombre d'avantages : réduction du temps de traitement, du nombre de chirurgie et de séances au fauteuil.

Ceci en fait la meilleure alternative pour répondre au problèmes de l'édentement complet.

Le préalable est une analyse pré-implantaire globale permettant de déboucher sur un projet prothétique qui conditionne la position, le nombre et le type d'implants ainsi que le type d'assemblage prothèse/implant (vissé ou scellé) de sorte à obtenir une stabilité primaire la plus élevée possible. Elle nécessite une démarche et une planification raisonnée dont le fil directeur est le projet prothétique.

Cette technique appliquée au sein du DUI de Toulouse a permis de traiter un bon nombre de patients et a connu, depuis sa mise en place en 1996, un succès grandissant.

L'essor des technologies assistées par ordinateur, les systèmes de guidage et l'évolution de la chirurgie implantaire vers une moindre invasivité vont permettre de multiplier les indications et la précision de ces traitement, leurs donnant ainsi une impulsion inéluctable. Ce sont autant de facteurs qui vont augmenter le taux de survie implantaire.

Les études réalisées à court et moyen terme relatent toujours des taux de survies implantaires supérieurs à 95% et une satisfaction des patients également très élevée.

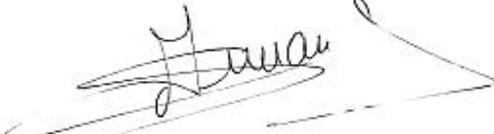
Toutefois, même si les résultats laissent présager un bel avenir à cette technique de restauration, il semble intéressant de se questionner sur certains points ; le coût d'une telle technique est-il compatible avec la pratique quotidienne d'un cabinet dentaire? Une éventuelle banalisation de ces traitements ne va t-elle pas entraîner des abus ou céder à l'essor de l'implantologie low-cost?

Le traitement implantaire est devenu un défi économique engageant trois parties : le patient, le praticien et l'environnement économique général (169). Avec l'avènement des nouvelles technologies et la maîtrise croissante des protocoles chirurgicaux et prothétiques, le fossé entre l'offre de soins et la possibilité pour les patients de financer de telles restaurations se creuse d'années en années. Les organismes de financements vont devoir s'adapter et collaborer de manière inévitable afin de répondre à la demande grandissante de ce type de thérapeutique. Chez les édentés complets, le contraste entre le coût d'une prothèse amovible et celui d'une prothèse fixée sur implants est démesuré, ce qui limite financièrement la mise en place des bridges complets implanto-portés à une catégorie de patient très restreinte. De fait, les rares personnes en mesure de s'offrir de

telles reconstructions ont régulièrement des exigences très pointues en terme de confort et d'efficacité. Une petite marge d'échec existant, il est important de se demander si cela ne va pas, à terme, augmenter les recours judiciaires envers les chirurgiens-dentistes.

De plus, du fait de leur complexité, de tels traitements doivent rester réservés aux implantologistes expérimentés, très compétents en prothèse et ayant une maîtrise totale de la technique sans jamais basculer dans la standardisation.

Hippocrate écrivait au IV^{ème} siècle avant JC « primum, non nocere » « d'abord ne pas nuire ». Cette très ancienne devise est plus que jamais d'actualité et doit guider continuellement le praticien dans ses choix. Il doit mettre le patient au centre de la thérapeutique de sorte à lui procurer une qualité de vie meilleure tout en lui prodiguant « les soins reconnus comme les plus efficaces par les sciences médicales du moment ».

Vu le Président du Jury
et Directeur de thèse
P: ARRIANT


Bibliographie

1. POSTAIRE M., DAAS M., DADA K., et al. Prothèses et implants pour l'édenté complet mandibulaire. Quintessence international, mai 2006 : 28-30.
2. RIGNON-BRET JM., RIGNON-BRET C., et al. Différentes étapes de la réalisation d'une prothèse esthétique et fonctionnelle. Prothèse amovible complète, prothèse immédiate, prothèse supraradiculaire et implantaire. Paris, édition CdP, 2002:100-110.
3. DAVARPANAH M., SZMUKLER-MONCLER S., RAJZBAUM P., et al. Les implants en odontologie. Mémento Edition CdP, 2015.
4. MARIANI P. Prothèses totales à complément de rétention implantaire : l'empreinte dissociée. Stratégie prothétique 2001;3:229-40.
5. ESPOSITO M., GRUSOVIN MG., WILLINGS M. The effectiveness of immediate, early, and conventional loading of dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. Int J Oral Maxillofac Implants. 2007;22(6):893-904 ?
6. DADA K, DAAS M, POSTAIRE M. Implantologie et édentement complet. Information Dentaire n°32, septembre 2012 : 101-117.
7. MALO P., RANGERT B., NOBRE M., et al. All-on-4 immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous maxillae: a 1-year retrospective clinical study. Clin Implant Dent Relat Res 2005;7(suppl 1):88-94
8. (ADELL R., ERIKSSON B., LEKHOLM U., et al. A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaw. Int J Oral Maxillofac Implant 1990; 5 ; 347-359
9. GALLUCCI GO., BERNARD JP., BERTOSA M., et al. Immediate loading with fixed screw retained provisional restoration in edentulous jaws : The pickup techniques Int J Oral Maxillofac implants 2004 ; 19:524-53.
10. SZMUKLER-MONCLER S., SALAMA H., REINGEWIRTZ Y. Timing of loading and effect of micromotion on bone dental-implant interface: review of experimental literature. J Bio. Mater. Res. 1998 ; 43 : 192-203.
11. LECLERCQ P., DOHAN DM., et al. De l'importance de la prothèse transitoire implanto-portée fixée au cours des réhabilitations implantaires complètes. Revue de stomatologie et de chirurgie maxillo-faciale. Aout 2007 : 530-534.
12. CHAVRIER C. La prothèse fixée symphysaire mandibulaire avec mise en charge immédiate. Elsevier, Implantodontie 13 (2004) 51-54.
13. TARNOW DP. Immediate loader of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches : ten consecutive case reports with 1 to 5 years data Int J Oral Maxillofac Impl 1997;12(3):319-24.
14. PIETRI F., ALDINI NN., FINI M., et al. Immediate occlusal loading of immediately placed implants supporting fixed restorations in completely edentulous arches : a 1-year prospective pilot study. J Periodontol. 2009 Mar ; 80 (3) : 411-21.
15. REN E, WANG N., LANG P., et al. Ridge preservation after tooth extraction 154 | Clin. Oral Implants Res. 23, 2012 : 147–156.
16. HAPPE A., HANNIG C., et al. The oral cavity—a key system to understand substratum-dependent bioadhesion on solid surfaces in man, 2009 Jun;13(2):123-39.
17. MELO AC., DE FREITAS MC., BERNARDES SR., et al. A prospective follow-up study of 44 mandibular immediately loaded implants using resonance frequency analysis : preliminary 1 years results implant Dent 2009 Dec 18(6) 530-8.
18. NKENKE E., FENNER M., Indications for immediate loading of implants and implant success.
19. DEL FABRO M., TESTORI T., FRANCETTI L., et al. Systemtic review of survival rates for immediately loaded dental implants. Int J periodontics Restorative Dent. 2006, 26,N°3, 249-263.
20. PILLAR RM. Quantitative Evaluation of The Effect of Movement at a Porous Coated Implant-Bone Interface. In Davides JE Ed The Bone-Biomaterial Interface. Toronto : University of Toronto Press; 1991: 380-387.
21. BRUNSKI JB. Influence of Biomechanical Factors at the Bone Material Implant Interface. Davies JE Ed Toronto : University of Toronto Press; 1991 : 391-405.
22. BRANEMARK R., BAHUAUD J., BERTRAND M. L'Ostéointégration : un nouveau concept chirurgical dans la réhabilitation des amputés, Göteborg University, Sweden, e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2006, 5 (4) : 36-40.
23. MISCH CE. Bone classification training keys to implant success. Dent today 1989 May 8(4):39-44.

24. MARTINEZ H., RENAULT P., GEORGE G., et al. Les implants, chirurgie et prothèse, choix thérapeutique stratégique. Edition Cdp JPIO.
25. LEKHOLM U., ZARB GA. Patient selection and preparation. In : Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T (eds). Tissue-integrated prostheses : osseointegration in clinical dentistry. Chicago, Quintessence, 1985 : 199-2010
26. CARL E., MISCH., et al. Bone Density : A key determinant for treatment planning, Chap 7,Jan 12, 2018
27. Zuck G. Le Défi implantaire. L'information dentaire Paris 2009;(2):95-96.
28. TRISI P., RAO W., et al. Bone classification : clinical-histomorphometric comparison. Clin Oral Implantt res. 1999 Feb;10(1):1-7.
29. BEDROSSIAN E. "Fixed-prosthetic Implant Restoration of the Edentulous Maxilla: a Systematic Pretreatment Evaluation Method." Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons 66.1 (2008): 112–122.
30. DADA K., DAAS M., MALO P. Esthétique et implants pour l'édenté complet maxillaire Paris : editions quintessence international, 2011: 249.
31. LECLOUX G., LAMY M., et al. La mise en charge immédiate en réhabilitation orale implantaire. Rev Med Liège 2007; 62 : Synthèse 2006 : 36-41.
32. HORIUCHI K., UCHIDA H., YAMAMOTO K., et al. Immediate loading of Branemark system implants following placement in edentulous patients : A clinical report. Int J Oral maxillofac Implant. 2000;15,6 824830.
33. GANELES J., ROSENBERG MM., HOLT RL., et al. Immediate loading of implants with fixed restirations in the completely edentulous mandibule : Report of 27 patients from a private practice. Int J Oral Maxillofac Implant 2001;16: 418-426.
34. Manuel Chirurgie, Xive®, Dentsply implants:6-13
35. MISCH. Contempory implant dentistry. Mosby Elsevier 2008, XVII, 1102P
36. MALO P., RANGERT B., NOBRE M. "All-on-four" immediate-function concept with Branemark system implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. Clin Implant Dent Relat Res. 2003;5(Suppl 1):2-9.
37. APOSTOLAKIS D., BROWN JE., et al. The anterior of the inferior alveolar nerve: prevalence, measurement of its lenght and a recommendation for the interforaminal implant installation based on cone beam CT imaging. Clin Oral Implant Res 2011.
38. ZUCK G., Le défi implantaire, l'information dentaire, Paris 2009:65-77.
39. JEMT T. Fixed implant-supported prostheses in the edentulous maxilla. A five-years follow-up report. Clin Oral implants Res 1994;5(3):142-148.
40. MALO P, RANGERT B et NOBRE M. All-on fou immediate-function concept with braemark system implantfor completely edentulous maxillae : a 1 year retrospective clinical study. Clin Implant Dent Relat Res 2005;7(Suppl 1) : 88-94.
41. STEPHAN G, NOHARET R et MARIANI P Choix du concept occlusal chez l'édenté total réhabilité par une prothèse implantaire stratégie prothétique 2006;6(1):35-46
42. DAVARPANAH M, MARTINEZ H, KEBIR M et TECUCIANU JF. Manuel d'implantologie clinique. Paris: Cdp, 1999
43. MARIANI P., NOHARET R., STEPHAN G., Choix du concept occlusal chez l'édenté total réhabilité par une prothèse implantaire.
44. SARKIS R., EL OSTA N., HADI A., Le point sur les contraintes esthétiques en implantologie. Tribune libre,N18, 2003: 38-42.
45. MARIANI P., MARGOSSIAN P., LABORDE G., et al. Choix d'un concept occlusal en implantologie, 2ème partie : applications pratiques, Juin 2008, vol 8, N3
46. KLINEBERG I., KINGSTON D., MURRAY G., et al. The bases for using a particular occlusal design in tooth and implant-borne reconstructions and complete dentures. Clin. Oral Impl. Res. 2007;18(suppl.3):151-167.
47. TARNOW et al 1997, BRANEMARK et al. 1999, BUCHS et al. 2001, TESTORI et al 2003, DEGIDI et PIATELLI et al. 2005, OSTMAN et al 2005.
48. DROSSART M., DADA K., DAAS M., et al. Implants et édentement complet maxillaire fortement résorbé : nouvelle approche. Inf. Dent. 2009, 91(32) : 1746-1752.
49. WILSON TG. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease : a prospective clinical endoscopic study. J Periodontol 2009;80 : 1388-1393
50. SAILER I., MÜHLEMANN S., ZWAHLEN M et all. Cemented and screw-retained implant reconstructions : a systematic review of the survival and complication rates. Clin Oral implants Res 2009;23

Suppl 6:163-200.

51. Cours d'implantologie du Pr ARMAND. Faculté de chirurgie dentaire de Toulouse. 5ème année
52. MISCH C.E. Implant Dentistry - i mc édition Saint Louis: Mosby, 1999. -549-571.
53. BLOCK M.S., KENT IN., GUERRA L.R. Implants in Dentistry. Philadelphia: w'B.B Saunders Company, 1997. -126-147.
54. WOLFART S. La prothèse en implantologie. Le patient au centre du traitement. Quintessence publishing ; Le profil du patient (2) :9.
55. LAMY M., ZUCK G., et al. Élaboration du plan de traitement implantaire : le projet prothétique 2013;19:35-43.
56. DAVARPANAH M., SZMUKLER-Moncler S., RAJZBAUM., et al. Les implants en Odontologie, l'essentiel de la pratique. 2ème édition. ISSN 1758-2010.
57. BAUDOIN C., BENNANI V., TOUATI B., et al. Un projet prothétique en implantologie. L'analyse pré-implantaire. Quintessence International. Réussir. Mai 2003 : 33.
58. Cours d'implantologie du Pr ARMAND. Faculté de chirurgie dentaire de Toulouse. 5ème année.
59. CAVALCANTI., RAFFAELE., et al. "The Influence of Smoking on the Survival of Dental Implants: a 5-year Pragmatic Multicentre Retrospective Cohort Study of 1727 Patients." European Journal of Oral Implantology 4.1 (2011): 39-45
60. BAUDOIN C, BENNANI V, TOUATI B. Un projet prothétique en implantologie. L'analyse préimplantaire. Quintessence International. Mai 2003:30-40.
61. ZUCK G . Le défis implantaire. L'information dentaire 2009. Le défi biologique p 11-20
62. RENOARD F. Prise de décision en pratique implantaire. Quintessence international. 2005
63. Recommandations AFFSSAPS 2017. [en ligne] disponible sur www.ansm.sante.fr/content/download/11694/140950/version/2/file/lp071203.pdf (page consultée le 30/09/2017)
64. CHAPOTAT B., BAILLY F. Bruxisme et restaurations prothétiques. Information dentaire 1999 ; 38 :2839-2849.
65. RANGERT R., KROGH P.H., LANGER R., et al. Bending overload and implant fracture: a retrospective clinical analysis. Int J Oral Maxillofac Implants, 1995,10, 3,326-334.
66. CAVALCANTI R., et al. The influence of smoking on the survival of dental implants: a 5-year pragmatic multicentre retrospective cohort study of 1727 patients. Eur J Oral Implantol (2011) 4: 39-45.
67. MOMBELLI A., MÜLLER N., CIONCA N. The epidemiology of peri-implantitis. Clinical Oral Implants Research 23,octobre 2012: 6776.
68. POSTAIRE M., DAAS M., DADA K., et al. Prothèses et implants pour l'édenté complet mandibulaire. Reussir. 1.La démarche thérapeutique :12-14.
69. DADA K., DAAS M., MALO P., et al. Esthétique et implants pour l'édenté complet maxillaire. Paris: Quintessence international, 2011 : 224
70. KHOURY F. Greffe osseuse en implantologie. Quintessence international:Novembre 2010:300-350.
71. Cours d'implantologie du Pr CAMPAN. Greffes osseuses alvéolaires, quelles techniques ? Quels matériaux ? 08/02/2016 Faculté de chirurgie dentaire de Toulouse. 5ème année.
72. Cours d'implantologie du Pr ARMAND. Les grandes reconstructions en implantologie, la mise en charge immédiate. 04/04/2016. Faculté de chirurgie dentaire de Toulouse. 5eme année.
73. MISCH CE. Prosthetic options in implant dentistry. Jan 2015 :4;43-50.
74. MISCH CE. Implant overdentures relieve discomfort for the edentulous, Dentist Jan/Feb 1989 :37-38.
75. LAZZARA RJ., Immediate implant placement into extraction sites : surgical and restorative advantage. Int J Periodontics Restorative Dent 1989;9;332-343
76. MALO P., DE ARAUJO NOBRE M., BO R et al. Implants placed in immediate fonction in periodontally compromised sites. A five-years retrospective and one-year prospective study. The journal of Prosthetic Dentistry, 2007.
77. COURET H. Mémoire pour le DUI de Toulouse. Mise en charge immédiate des grands bridges vissés et scellés supra-implantaires. Récapitulatif de l'activité hospitalière du DUI de Toulouse entre 2006 et 2010. 27 sptembre 2010 :13-14.
78. BIENEK K.W., AUGTHUN M., SPIEKERMANN H., et al. Traitements des édentements maxillaire et mandibulaire et prothèse sur implants. Les cahiers de prothèse, juin 1992, n078.
79. POSTAIRE M., DAAS M., DADA K., et al. Prothèses et implants pour l'édenté complet mandibulaire. Quintessence international. La demarche thérapeutique. Mai 2006 :14-15
80. MALÓ P., NOBRE MDE A., LOPES I. A new approach to rehabilitate the severely atrophic maxilla using extramaxillary anchored implants in immediate function: a pilot study. J Prosthet Dent. 2008 Nov ; 100(5):

354-66.

81. BERT M. Complications et échecs en implantologie. Paris, Editions CdP, 1994:71-81.
82. REGRAGUI A., SEFRIQUI F., BENFDIL A., et al. Actualité Odonto-stomatologiques n°258 juin 2012. AOS 2012;258:161-173 DOI: 10.1051/aos/2012208 © EDP Sciences
83. DEVIN R. Empreintes phonétiques. Ann Odonto Stomatologiques 1961;6:231-50.
84. STEPHAN G., MARIANI P., et al. Choix du concept occlusal chez l'édenté total réhabilité par une prothèse implantaire. Revue : Stratégie Prothétique. Année 2006 Volume : 6 Numéro 1 Page
85. JEMT T, JOHANSSON J. Implant treatment in the edentulous maxillae: a 15-year follow-up study on 76 consecutive patients provided with fixed prostheses. Clin Implant Dent Relat Res. 2006;8(2):61-9.
86. Cours Pr BLANDIN. PAC, passage de l'édenté partiel à total. Faculté de chirurgie dentaire de Toulouse. 02/2016. 5eme année
87. GOUDOT .P, LACOSTE JP., Et al. Guide pratique d'implantologie. Issy-les- Moulineaux : Elsevier Masson ; 2013. 236 p.
88. ZUCK. Le défi implantaire. L'information dentaire 2009. Le défi esthétique et fonctionnel :220-230.
89. BONGARD S. Considérations prothétiques. Nobel Biocare. E-book. Concept de traitement AI-on-4-2016. 2006 :21.
90. EDWARD E., MCFADDEN., et al. The Value of a Diagnostic Setup for Full Fixed Maxillary Implant Prosthetics. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons J Oral Maxillofac Surg 65:1764-1771, 2007.
91. EDWARD E., DDS., MCFADDEN D., et al The Value of a Diagnostic Setup for Full Fixed Maxillary Implant Prosthetics : American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons J Oral Maxillofac Surg 65:1764-1771, 2007.
92. LAMY M., ZUCK G., L'élaboration du plan de traitement implantaire : le projet prothétique IMPLANT 2013;19:35-43.
93. BAUDOIN C., BENNANI V., et al. Un projet prothétique en implantologie. Quintessence international. Mai 2003 :79-82.
94. MISSIKA P., BENHAMOU A., KLEINFINGER I., et al. Accéder à l'implantologie. RUEIL-MALMAISON, Ed. CdP., 2003.
95. BAUDOIN C., BENNANI V., TOUATI et al. Un projet prothétique en implantologie. Paris Réussir, Quintessence international, 2003 : 83.
96. POSTAIRE M., DAAS M., DADA K., Prothèses et implants pour l'édenté complet mandibulaire. Quintessence international. La décision implantaire. 2006 :37.
97. POSTAIRE M., RIGNON-BRET C., DAAS M., et al., Conception des prothèses amovibles complètes supra-implantaires mandibulaires. Réalités Cliniques, 2003, vol114, n02:199-212
98. RIGNON-BRET C., RIGNON-BRET J-M., et al. Prothèse amovible complète, Prothèse immédiate, Prothèses supra-radiculaires et implantaires. Editions CdP, collection JPIO.
99. BELLAICHE N, Imagerie en implantologie orale. (En ligne) Disponible sur www.dentalespace.com/dentiste/fiches:187-SZBEJAMyyaX5NYtkxEv.pdf (page consultée le 10/01/2017)
100. SZUMUKLER-MONCLER S., DAVARPANAH M., RAJZBAUM P., et al. Implantologie assistée par ordinateur. Intérêt et apports de l'IAO. Edition CdP, 2010 : 3-5.
101. 101. ARMAND S., LE GAC O., MIR J., et al. Chirurgie implantaire sans lambeau, intérêts de la robotique passive système Robodent®. Réalités cliniques 2009, vol. 20 n°4 : 277-290.
102. 102. WOLFART S La prothèse en implantologie. Le patient au centre du traitement. Quintessence publishing. Mai 2017 ;10 :148-150
103. 103. SZUMUKLER-MONCLER S., DAVARPANAH M., RAJZBAUM P., et al. Implantologie assistée par ordinateur. Intérêt et apports de l'IAO. Edition CdP, 2010 : 4-10.
104. ZUCK G. Le défi implantaire technologique. 2009 : 58-60.
105. JACOBS R., ADRIANSENS A., VERSTREKEN K., et al. Predictability of a three-dimensional planning system for oral implant surgery. Dentomaxillofac Radiol, 1999 ; 28 : 105-11.
106. ARMAND S., LEGAC O., GALIBOURG A. [Computer-aided implantology: Contribution of the Robodent(®) passive robotic system.]. Rev Stomatol Chir Maxillo-Faciale Chir Orale. 2 août 2013.
107. BAUDOIN C., BENNANI V., TOUATI B. Un projet prothétique en implantologie. Le guide prothétique. Reussir, Quintessence international. Mai 2003:90-98.
108. BROTHIER J., SOENEN A., et al., Evolution des guides chirurgicaux implantaires réalisés au cabinet dentaire : 16 juin 2017. (en ligne) disponible sur <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/implantologie/evolution-des-guides-chirurgicaux-implantaires-realises-au-cabinet-dentaire/> (page consulté le 08/02/2018).

109. SCHNEIDER D., ZWAHLEN M., et al. A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. *Clin. Oral Impl. Res.* 20 (Suppl. 4), 2009 : 73–86.
110. UNG R.E., SCHNEIDER D., GANALES J., et al. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implant*, 2009 24: 92–109
111. VAN ASSCHE N., VERCUYSSSEN M., COUCKE, et al. Accuracy of computer-aided implant placement. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 Suppl 6:112-123.
112. HELFER., AL. Surgical technique of onlay bone grafting *Implant Soc.* 1994 ; 5 (1) : 5-8.
113. Cours d'implantologie Pr ARMAND. Faculté de chirurgie dentaire de Toulouse,2015. 5ème année.
114. KHOURY G, KHOURY E, FÜLOP O. Les techniques d'expansions alvéolaires transversales. 9 mai 2011. [en ligne] disponible sur le site <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/implantologie/les-techniques-dexpansion-alveolaire-transversale/> (page consultée le 20/02/2018)
115. WOLFART S. La prothèse en implantologie. Le patient au centre du traitement. Quintessence publishing, Mai 2017,12 :198-225.
116. DIETERICH G., DIETERICH J. Die provisorische Versorgung . Fuchstal : teamwork media GmbH 2002.
117. G ZUCK Le défi implantaire, le défi technologique. *L'information dentaire* 2009 :131-135.
118. Cours Pr ARMAND S. Les empreintes en implantologie. Faculté de chirurgie dentaire de Toulouse. 5ème année.
119. ULUDAG B ., SAHIN V., CELIK G., et al. Technical tips for constructing a maxillary implant-supported overdenture by using a double-impression technique. *J Oral Implantol.* 2008 ;34:142-4.
120. WALKER MP., RIES D., BORELLO B., et al. Implant cast accuracy as a function of impression techniques and impression material viscosity. *Int J Oral Maxillofac Implants* (2008 ; 23:669-74.
121. Cours Dr BOGHANIM. Faculté de chirurgie dentaire de Toulouse, 2015. 5ème année.
122. WOLFART S. La prothèse en implantologie. Le patient au centre du traitement. Quintessence publishing, Mai 2017,13 :222-230
123. COURET H. Mémoire pour le DUI de Toulouse. Mise en charge immédiate des grands bridges vissés et scellés supra-implantaires. Récapitulatif de l'activité hospitalière du DUI de Toulouse entre 2006 et 2010. 27 septembre 2010 :13-14.
124. Cours d'implantologie Pr ARMAND. Les empreintes en implantologie. 25/01/2015. Faculté de chirurgie dentaire de Toulouse,2015. 5ème année.
125. LECLERQ P., DOHAN DM., La mise en charge immédiate. *Journal de Parodontologie et d'implantologie orale*, JPIO ed cdp, Vol 27 N1.
126. BOZINI T., PETRIDIS H., GAREFIS K., et al. A meta-analysis of prosthodontic complication rates of implant-supported fixed dental prostheses in edentulous patients after an observation period of at least 5 years. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011 Mar- Apr ;26(2)
127. BERT M. Complications et échecs en implantologie. Paris 1993 : CdP.
128. POSTAIRE M., DAAS M., DADA K., et al. Prothèse et implants chez l'édenté complet mandibulaire. Réussir, Quintessence international, 2006:106-110.
129. BRIEF J., EDINGER D., HASSFELD S., et al. Accuracy of image-guided implantology. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2005;16:495-501
130. HOFFMANN J., WESTENDORF C., GOMEZ-ROMAN G., et al. Accuracy of navigation-guided socket drilling before implant installation compared to the conventional free-hand method in a synthetic edentulous lower jaw model. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2005 ;16:609-614.
131. RUPPIN J., POPOVIC A., STRAUSS M., et al. Evaluation of the accuracy of three different computer-aided surgery systems in dental implantology:optical tracking vs stereolithographic splint systems. *Clin Oral Impl Research* 19,2008:709-716.

Iconographie

Fig 1 et 2 : Radiographie et photographie du DUI de Toulouse

Fig 3 : [en ligne] disponible sur <http://elitedental.co.in/denture/> (page consultée le 03/02/2017).

Fig 4 : [en ligne] disponible sur <http://www.smilepartner.fr/wp-content/> (page consultée le 15/03/2017).

Fig 5 : Photographie prise au DUI de Toulouse.

Fig 6 : [en ligne] disponible sur <http://www.smilepartner.fr/wp-content/> (page consultée le 15/03/2017).

Fig 7 : Photographie prise au DUI de Toulouse.

Fig 8 : BEDROSSIAN et al. Restoration of edentulous maxilla. J Oral maxillofac Surg 2008.

Fig 10 et 11 : [en ligne] disponible sur <http://dr-radiah-hrichi.chirurgiens-dentistes.fr/wp-content/uploads/pose.png> (page consultée le 16/03/2017).

Fig 12 : Frise des différents protocoles de mise en charge.

Fig 13 A à E: GALLUCCI GO., BERNARD JP., BERTOSA M., et al. Immediate loading with fixed screw retained provisional restoration in edentulous jaws : The pickup techniques Int J Oral Maxillofac implants 2004 ; 19:524-53

Fig 14 : WOLFART S. La prothèse en implantologie, le patient au centre du traitement. Edition quintessence international. 2007 : 75.

Fig 15 : Photographies du DUI de Toulouse.

Fig 16 : VAN DE VELDE T., SENNERBY L., DE BRUYN H. Immediate loading in the completely edentulous mandible: technical and clinical results up to 3 y of functional loading. Clin Oral Impl. Res. 18; 2007;295-303.

Fig 17 et 18 : Photographies du DUI de Toulouse. Cas clinique Mme P. Chirurgie et prothèse réalisée par le professeur Armand.

Fig 19,20,21 : DAVARPANAH M., MARIANI P., NOHARET R., et al. Choix du concept occlusal chez l'édenté total réhabilité par une prothèse implantaire. [en ligne] disponible sur <http://www.les-implants-dentaires.com/implant/stabilite-primaire.htm> (page consultée le 24/08/2017).

Fig 22 : DAVARPANAH M. Théorie et pratique de la mise en charge immédiate. Paris: Quintessence Internationale, 2007. [en ligne] disponible sur <http://www.les-implants-dentaires.com/implants-multimedia/forage/implant.htm> (page consultée le 23/10/2017).

Fig 23 : LEKHOLM U., ZARB. Patient selection and preparation. In : Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T (eds). Tissue-integrated prostheses : osseointegration in clinical dentistry. Chicago, Quintessence, 1985 :199-2010

Fig 24 : [en ligne] disponible sur <https://sites.google.com/site/institutopdt/diplomado-en-implantes/administracion/alumnos-instituto-2015/sistema-para-clasificar-hueso-lekholm-y-zarb> (page consultée le 23/09/2017).

Fig 25 : [en ligne] disponible sur <https://sites.google.com/site/institutopdt/diplomado-en-implantes/administracion/alumnos-instituto-2015> (page consultée le 23/09/2017).

Fig 26 et 27: Nobel Biocare® . Concepts de restauration pour les patients édentés. Directives et considérations avant traitement pour une meilleure qualité de vie. [en ligne] disponible sur www.nobelbiocare.com (page consultée le 03/11/2017).

Fig 28 (a et b) : LECLOUX G., LAMY M., et al. La mise en charge immédiate en réhabilitation orale implantaire. Rev Med Liège 2007; 62 : Synthèse 2006 : 36-41

Fig 29,30 : Manuel Chirurgie, Xive®, Dentsply implants :6-13.

Fig 31,32,33 : Radiographies du DUI de Toulouse.

Fig 34 : Cours d'implantologie du Professeur Armand. Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse, 2015. 5ème année.

Fig 35 : DAVARPANAH M., SZMUKLER-MONCLER S., et al. Forme de l'arcade et dessin prothétique. Manuel d'implantologie clinique Ee édition. Concept, protocoles et innovations récentes. JPIO: 2008.

Fig 36 : STEPHAN G., NOHARET R., MARIANI P. Choix du concept occlusal chez l'édenté total réhabilité par une prothèse implantaire. Stratégie prothétique février 2006;vol6(1):38.

Fig 37 : Dessin de la racine d'une dent en comparaison avec un implant.

Fig 38 (A et B) : MARIANI P., MARGOSSIAN G., LABORDE G. Choix d'un concept occlusal en implantologie 2ème partie : applications pratiques. Stratégie prothétique juin 2008 ;8(3):7.

Fig 39 : Facteurs de succès et causes d'échec de la MCI

Fig 40 : JM BELLAICHE. Isi Clinique. [en ligne] disponible sur ISI Clinique site: <http://www.isi-clinique.com/remplacer-toutes-les-dents/> (page consultée le 04/10/2017)

Fig 41 : [en ligne] disponible sur http://www.implant-en-hongrie.fr/images/prothese_fixe.png (page consultée le 20/09/2017)

Fig 42 : Tableau des avantages et inconvénients des prothèses vissées et scellées.

Fig 43 : RENOUARD F. Prise de décision en pratique implantaire. Quintessence international. 2005

Fig 44 : Consentement libre et éclairé. Association française d'implantologie. Documents à télécharger sur le site internet. [en ligne] Disponible sur : <http://www.asso-francaise-implanto.fr/sites/afi/pages/medias/documents/consentement-libre-et-eclairer.pdf> (page consultée le 03/11/2017).

Fig 45 : DAVARPANAH M, SZMUKLER-MONCLER S, RAJZBAUM P. Manuel d'implantologie clinique. 3E édition. Edition Cdp.

Fig 46 à 48 : Photographies du DUI de Toulouse.

Fig 49 : [en ligne] disponible sur : <http://www.les-implants-dentaires.com/actualites-dentaires/images/implants/sourire.jpg> (page consultée le 04/02/2018).

Fig 50 : photographies et radiographies du DUI de Toulouse

Fig 51 : COURET H. tableau du Choix du type de prothèse en fonction de la typologie osseuse et de la ligne du sourire.. Mémoire pour le DUI de Toulouse. Mise en charge immédiate des grands bridges vissés et scellés supra-implantaires. Récapitulatif de l'activité hospitalière du DUI de Toulouse entre 2006 et 2010. 27 septembre 2010 :13-14

Fig 52 à 54 : Photographies du DUI de Toulouse

Fig 55 : [en ligne] disponible sur : <http://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0022391308602371-gr4.jpg> (page consultée le 02/02/2018)

Fig 56, 57 : Photographies du DUI de Toulouse

Fig 58 : Tableau : type de prothèse réalisée en fonction de la classe d'édentement

Fig 59 et 60 : REGRAGUI A., SEFRIQUI F., BENFDIL A., et al. Actualité Odonto-stomatologiques n°258. 2012 : 150-160.

Fig 61 à 66 : Photographies du DUI de Toulouse.

Fig 67 : [en ligne] disponible sur <https://www.dentaltix.com/fr/sites/default/files/styles/large/public/modifier-polimero.jpg?itok=oPpAAfo0> (page consultée de 03/11/2017)

Fig 68 : Photographies du DUI de Toulouse.

Fig 69 : Manuel de procédure navigator Système d'implantologie assistée par ordinateur Navigator pour implants droits de Biomet 3 :15

Fig 70 : Photographies du DUI de Toulouse

Fig 71 : [en ligne] disponible sur <http://www.atelier-jm.fr/proth%C3%A8se-dentaire/guide-implantaire-iao/> (page consultée le 18/02/2018)

Fig 72 : [en ligne] disponible sur <http://www.siemensctscanner.com/wp-content/uploads/2009/10/somatomsensation64-300x238.jpg> (page consultée le 18/02/2018)

Fig 73 : [en ligne] disponible sur <http://www.72mis.fr/wp-content/uploads/2014/04/Machine-Cone-beam.jpg> (page consultée le 19/02/2018)

Fig 74 : Tableau : comparaison des caractéristiques du scanner et du cone beam.

Fig 75 : WALTER F., BOIOLI T., DIEDERICH H., et all. Service d'imagerie médicale clinique d'EICH – CHL- Luxembourg. Imagerie dento-maxillaire pour l'implantologie. Techniques, enjeux et résultats. [en ligne] disponible sur <http://pe.sfrnet.org/ModuleConsultationPoster/posterDetail.aspx?intIdPoster=4880> (page consultée le 14/01/2018)

Fig 76, 77, 78 : [en ligne] disponible sur <http://www.les-implants-dentaires.com/iao/simplant/index.htm> (page consultée le 06/02/2018)

Fig 79 : ARMAND S., LEGAC O., GALIBOURG A. Implantologie dentaire assistée par ordinateur : intérêts de la navigation du système Robodent®. Published by Elsevier Masson. Vol 114. Sept 2013 : 247-254.

Fig 80 : [en ligne] disponible sur https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0221036309740375-aitam_20b.jpg (page consultée le 03/11/2017)

Fig 81, 82 : [en ligne] disponible sur http://www.softpicks.fr/software/Multimedia/Telespectateurs-d-Image/SimPlant-Planner_fr-319788.htm (page consultée le 06/02/2018).

Fig 83 : [en ligne] disponible sur http://www.hapro.co.il/w/en/SimPlant_products.html (page consultée le 14/12/2017)

Fig 84 : SPN réseaux logiciels, Softpicks. Simplant® planner. [en ligne] disponible sur <http://img.softpicks.fr/screenshots/SimPlant-Planner.jpg> (page consultée le 29/01/2017)

Fig 85 : [en ligne] disponible sur https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSyiDVM3wDjpP24c6C3eeleMJMkZEYeHDPNVXTJp5hu44qzMn_IVA (page consultée le 13/09/2017).

Fig 86 : [en ligne] disponible sur <http://www.dentsplyimplants.fr/fr-FR/Digital%20solutions/Discover%20SIMPLANT/~media/F99B8961882A47ED90358C77B72A94EF.ashx> (page consultée le 10/02/2018).

Fig 87, 88, 89 : Photographies du DUI de Toulouse

Fig 90 : SCHNEIDER D., MARQUARDT P., ZWAHLEN M., et al. A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. Clin Oral Implants Res. Sept. 2009 ; 20 Suppl 4 : 73-86

Fig 91a : BRIEF J., EDINGER D., HASSFELD S., et al. Accuracy of image-guided implantology. Clinical Implant Dentistry and Related Research 2005;16:495-501

Fig 91b : RUPPIN J., POPOVIC A., STRAUSS M., et al. Evaluation of the accuracy of three different computer-aided surgery systems in dental implantology: optical tracking vs stereolithographic splint systems. Clin Oral Implants Res 19, 2008:709-716.

Fig 92, 93 : Photographie du DUI de Toulouse

Fig 94, 95 : Manuel du système d'implantologie assistée par ordinateur Navigator. [en ligne] disponible sur www.3icolombia.com.co/imagenes3i/pdf_3icolombia/Frn10.pdf (page consultée le 04/12/2017)

Fig 96, 97a : Photographie du DUI de Toulouse

Fig 97b : ARMAND S., LE GAC O., MIR J., et al. Chirurgie implantaire sans lambeau, intérêts de la robotique passive système Robodent®. Réalités cliniques 2009, vol. 20 n°4 : 277-290.

Fig 98, 99, 100, 101, 102 : Photographies du DUI de Toulouse

Fig 103 : Préparation du site implantaire. Xive® surgical manuel Dentsply implants® 2006 : 36-37. [en ligne] disponible sur www.dentsplyimplants.com (page consultée le 12/01/2018)

Fig 104 : Photographie du DUI de Toulouse

Fig 105 : Davarpanah M., SZMUKLER-MONCLER S., et al. Manuel d'implantologie clinique. Concepts, intégration des protocoles et esquisse de nouveaux paradigmes. 3e édition. CdP:2012.

Fig 106 à 120 : Photographie du DUI de Toulouse

Fig 121 : [en ligne] disponible sur http://genericimplants.com/110-large_default/pilier-multi-angle.jpg (page consultée le 15/11/2017)

Fig 122 : Photographie du DUI de Toulouse

Fig 123 à 141 : Cas clinique 1. Chirurgie Pr ARMAND. Photographies et radiographies prises au DUI de Toulouse.

Fig 142 à 151 : Cas clinique 2 Mme F. Chirurgie Pr ARMAND, aide opératoire : Dr DOS SANTOS. Photographies et radiographies prises au DUI de Toulouse.

Fig 152 à 163 : Cas clinique 2 Mme P. Chirurgie Pr ARMAND. 2009. Photographies et radiographies prises au DUI de Toulouse.

Les grandes reconstructions implanto-portées avec mise en charge immédiate

RESUME EN FRANÇAIS :

Les grandes reconstructions implanto-portées avec mise en charge immédiate s'adressent aux patients édentés complets ou en voie d'édentement en offrant une solution fixée sur implant. Le concept de mise en charge immédiate, qui consiste à solidariser les implants le jour de la pose (ou dans les jours qui suivent) par la prothèse a connu un engouement ces dernières années et est de plus en plus pratiqué au sein du DUI de Toulouse. L'intérêt de cette technique réside dans la diminution du temps total de traitement, l'absence de port d'une prothèse amovible provisoire inconfortable et une cicatrisation facilitée. Elle intéresse de nombreuses indications avec un pronostic favorable aussi bon que pour les protocoles de mise en charge différée. La littérature rapporte des taux de survie moyens de 96,4 sur 1700 implants et sur 13 ans, ce qui fait de la MCI une technique fiable et reproductible entre les mains de praticiens expérimentés et maîtrisant l'ensemble des paramètres.

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Chirurgie dentaire

MOTS-CLEFS : implants, édenté complet, prothèse fixée implanto-portée, grandes reconstructions implanto-portées, implants dentaires, mise en charge immédiate, édenté complet

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 thèse : Professeur Serge ARMAND