



HAL
open science

Concepts occlusaux en prothèse complète implanto-portée maxillaire

Madeleine Lejeune

► **To cite this version:**

Madeleine Lejeune. Concepts occlusaux en prothèse complète implanto-portée maxillaire. Chirurgie. 2014. dumas-01080920

HAL Id: dumas-01080920

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01080920>

Submitted on 6 Nov 2014

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

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

Université de Bordeaux
Collège des Sciences de la Santé
UFR des Sciences Odontologiques

Année 2014

Thèse n° 48

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

Par LEJEUNE Madeleine

Née le 19/11/1988 à Bordeaux (33)

Le 27 octobre 2014

**CONCEPTS OCCLUSAUX EN PROTHÈSE COMPLÈTE
IMPLANTO-PORTEE MAXILLAIRE**

Directeur de thèse

Docteur Odile LAVIOLE

Membres du Jury

Présidente
Directeur
Assesseur
Rapporteur

Mme C.BERTRAND
Mme O.LAVIOLE
Mr S.CATROS
Mme A. BARSBY-EL-KHODER

Professeur des Universités
Maitre de Conférences des Universités
Maitre de Conférences des Universités
Assistant Hospitalo-Universitaire

UNIVERSITE DE BORDEAUX

Président

M. Manuel TUNON de LARA

COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

<i>Directeur</i>	M. Jean-François PELI	58-01
<i>Directeur Adjoint – Chargé de la Formation initiale</i>	M. Yves DELBOS	56-01
<i>Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche</i>	M. Jean-Christophe FRICAIN	57-02
<i>Directeur Adjoint - Chargé des Relations Internationales</i>	M. Jean-François LASSERRE	58-02

ENSEIGNANTS DE L'UFR

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-02
Mlle Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-02
M. Jean	DAVID	Prothèse dentaire	58-02
Mme Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-02
M. J-Christophe	FRICAIN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Melle Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mme Cécile	BADET	Sciences biologiques	57-03
M. Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-02
M. Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-02
M. Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-02
M. Jean-Pierre	BLANCHARD	Prothèse dentaire	58-02
M. Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mlle Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M. Sylvain	CATROS	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M. Stéphane	CHAPENOIRE	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M. Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M. Reynald	DA COSTA NOBLE	Parodontologie	57-01
M. François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-02
M. François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-02
M. Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M. Raphael	DEVILLARD	Odontologie conservatrice- Endodontie	58-01
M. Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-02
M. Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M. Dominique	GILLET	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M. Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-02
M. Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-02
M. Jean-Marie	MARTEAU	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02

Mme Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01
Mme Dominique	ORIEZ	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M. Jean-François	PELI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M. Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M. Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
Mlle Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-02
M. Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mlle Noélie	THEBAUD	Sciences biologiques	57-03
M. Eric	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

ASSISTANTS

M. Terence	BARSBY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme Aurélie	BARSBY-EL-KHODER	Prothèse dentaire	58-02
Mme Mélanie	BOES-HULLMAN	Orthopédie dento-faciale	56-02
M. Julien	BROTHIER	Prothèse dentaire	58-02
M. Mathieu	CLINKEMAILLIE	Prothèse dentaire	58-02
M. Mathieu	CONTREPOIS	Prothèse dentaire	58-02
M. Guillaume	CRESTE	Prothèse dentaire	58-02
Mme Hélène	DENOST	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mlle Aurélie	DUARTE	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M. Guillaume	FENOUL	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mlle Geraldine	FERRERO-MOURGUES	Orthopédie dento-faciale	56-02
M. Nicolas	GLOCK	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
Melle Sandrine	GROS	Orthopédie dento-faciale	56-02
Melle Amandine	LAVAUD	Odontologie pédiatrique	56-01
Melle Alice	LE NIR	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
Mme Karine	LEVET	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Melle Maria-Gabriela	MARC	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M. Matthieu	MEYER	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
Melle Darrène	NGUYEN	Sciences biologiques	57-03
Melle Virginie	PANNEREC	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
Melle Candice	PEYRAUD	Odontologie pédiatrique	56-01
M. Jean-Philippe	PIA	Prothèse dentaire	58-02
M. Mathieu	PITZ	Parodontologie	57-01
M. Cyril	VIDAL	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M. François	VIGOUROUX	Parodontologie	57-01

Remerciements

À ma présidente de thèse,

Madame le Professeur Caroline BERTRAND,

Professeur des Universités en Prothèse dentaire

Praticien Hospitalier

Doctorat de l'Université de Bordeaux 2 Mention Sciences Biologiques et Médicales
option Sciences Odontologiques

Docteur en Chirurgie dentaire

Certificat d'Etudes Supérieures en Prothèse Adjointe Partielle

Certificat d'Etudes Supérieures en Prothèse Adjointe Totale

Diplôme d'Etudes Approfondies en Paléanthropologie à l'Université de Bordeaux 1

Habilitation à Diriger les Recherches

Responsable de l'Unité Médicale de Xavier Arnozan

*Vous me faites l'honneur de présider le jury de cette
thèse.*

*Je vous remercie de l'attention que vous m'avez porté
lors de mes études. Veuillez trouver ici toute ma
reconnaissance et mes sentiments les plus respectueux.*

À ma directrice de thèse,

Madame le Docteur Odile LAVIOLE,

Maitre de conférences des Universités

Praticien Hospitalier

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Sciences Odontologiques

Certificat d'Etudes Supérieures en Prothèse Dentaire : option Prothèse Amovible Complète

Certificat d'Etudes Supérieures en Prothèse Adjointe: option Prothèse Amovible Partielle

Certificat d'Etudes Supérieures en Prothèse Dentaire : option Prothèse Scellée

Certificat d'Etudes Supérieures en Parodontologie

Certificat d'Etudes Supérieures en Odontologie Légale

Master « Droit de l'Expertise appliqué à l'Odonto-stomatologie » Paris 8

Vous m'avez fait le plaisir de diriger ce travail. Vos enseignements ainsi que votre sens de la pédagogie et le partage de vos connaissances en prothèse m'ont permis d'évoluer dans ce domaine. Je vous prie d'accepter mes vifs remerciements.

À mon rapporteur de thèse,

Madame le Docteur Aurélie BARSBY-EL-KHODER,

Docteur en Chirurgie dentaire

Assistant Hospitalo-Universitaire

Master 1 Initiation à la recherche

Certificat d'Etudes Supérieures de Biologie Buccale : option d'Anatomie Physiologie

Certificat d'Etudes Supérieures de Prothèse Conjointe

Certificat d'Etudes Supérieures en Prothèse Adjointe Partielle

Certificat d'Etudes Supérieures en Prothèse Adjointe Complète

Certificat d'Etudes Supérieures de Parodontologie

Diplôme Universitaire d'Anatomie Crânio-cervico-faciale

Je vous remercie d'avoir accepté d'être mon rapporteur. J'ai su apprécier votre dynamisme, vos compétences et votre efficacité au sein de l'équipe de Xavier-Arnozan. Veuillez trouver ici ma profonde gratitude.

À mon assesseur,

Monsieur le Docteur Sylvain CATROS,

Maitre de conférences des Universités

Praticien Hospitalier

Docteur en Chirurgie dentaire

Certificat d'Etudes Supérieures d'odontologie chirurgicale

Ancien interne en Odontologie

Vous avez accepté spontanément de faire partie de ce jury. Vous faites partager votre savoir et votre savoir-faire avec une grande gentillesse. Veuillez trouver ici mes sincères remerciements.

À tous les membres de la faculté aussi bien universitaires qu'hospitaliers,
pour leur enseignement, le partage de leurs connaissances et de leurs expériences enrichissantes.

À ma famille,

À mes parents,

pour leur soutien pendant toutes ces années d'études. Merci d'avoir toujours été présents à mes côtés.

Merci maman d'avoir contribué à l'élaboration de cette thèse, d'avoir passé du temps à lire et faire des corrections sur un sujet où tu n'y comprenais rien. Merci pour les petits plats que tu me prépares quand je rentre à la maison.

Merci papa pour tes encouragements.

À ma sœur,

pour nos sessions skype qui nous rapprochaient des milliers de km qui nous séparaient. Merci pour les parties de rigolade.

À mon frère,

pour l'aide qu'il a m'apporté à la compréhension de la biomécanique utile pour traiter ce sujet.

Merci pour tes cours de mécanique par téléphone.

À la mémoire de mes grands parents,

Ils auraient été fiers de ce travail. Je pense à vous.

À mes amis,

À Nina,

pour nos soirées « Brokboudu » à Pau pendant nos années lycée, pour nos années bordelaises, pour nos heures passées au téléphone. Merci d'être toujours à l'écoute disponible et pour ton accueil quand je suis sdf à Bordeaux.

On se souviendra de chapi qui nous poursuit encore et encore.

À « petite » Marine,

pour toutes ces années odonto (et les années à venir !) Binômes de TP ça ne s'oublie pas. Binôme séparé, mais j'espère partager encore plein de bons moments.

On se souviendra des TP de prothèses, des sorties, des Saint aubin, des journées plages, ski, du voyage en Grèce et j'en passe.

À Sophie,

3eme membre du trio « gagnant », amie des années dentaires. Merci d'avoir partagé tous ces moments et de rester en contact malgré la distance.

On se souviendra de ma course dans la baie vitrée chez Marine au retour de la soirée de sa thèse...

À Marine J, Audrey, Angélique et Laura mes binômes d'hôpital,

pour leur aide précieuse pendant ces années de pratique.

Merci **Marine J** pour ces 2 années inoubliables, les 1 ers patients, les bourdes, les rigolades, les fous rires, ce sont des moments qui ne s'oublient pas. Désolé encore pour la fois où je ne me suis pas réveillée et je t'ai laissé pendant 4h avec Mme X et ses endos... On se souviendra du papi marin édenté extraordinaire qui parlait toutes les langues....

Merci **Audrey** pour ton efficacité en tant que binôme et tous ces fous rire nerveux du vendredi après-midi. On se souviendra de l'agent de célébrité qui n'est autre qu'un agent de propreté...

Merci **Angélique** d'avoir affronté les nuits de garde à Robert Picqué avec moi.

On se souviendra de la pire nuit où tout s'est enchainé non-stop jusqu'à 7h...

À Mathilde, Cécile, Ségo et tous les autres qui ont partagé ces 6 années.

Les filles on se souviendra des pré-soirées,des soirées, des vacances à Messanges, du voyage au Vietnam,

À Keita,

pour avoir accepté de rester en France cette année. Je n'aurai pas pu affronter ces longs mois de travail si tu avais été à des milliers de km. Merci d'être resté à mes côtés, de m'avoir supporté tous les jours et de m'avoir permis de m'évader lorsque j'en avais besoin. Merci de me rendre heureuse. J'espère « respirer le bonheur » avec toi encore longtemps.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	14
1 Les solutions prothétiques	15
1.1 La Prothèse Amovible Complète Conventionnelle (PAC)	15
<i><u>Avantages et inconvénients</u></i>	16
1.2 La Prothèse Amovible Complète implanto-retendue ou supra implantaire (PACSI)	17
<i><u>Indications</u></i>	17
<i><u>Nombre et position des implants</u></i>	18
<i><u>Avantages et inconvénients</u></i>	19
1.3 La prothèse fixée implanto-portée	20
1.3.1 La prothèse fixée dite conventionnelle ou bridge complet implanto-porté.....	21
<i><u>Indications</u></i>	21
<i><u>Nombre et position des implants</u></i>	22
<i><u>Avantages et inconvénients</u></i>	23
1.3.2 La prothèse fixée sur pilotis.....	24
<i><u>Indications</u></i>	24
<i><u>Nombre et position des implants</u></i>	25
<i><u>Avantages et inconvénients</u></i>	25
1.3.3 La prothèse hybride.....	26
<i><u>Indications</u></i>	27
<i><u>Nombre et position des implants</u></i>	27
<i><u>Avantages et inconvénients</u></i>	27
1.3.4 Le concept « All-on_4 ».....	27
<i><u>Indications</u></i>	28
<i><u>Nombre et position des implants</u></i>	28
<u>All-on-4 standard</u>	28

All-on-4 hybride.....	29
All-on-4 extra maxillaire.....	29
<i>Avantages et inconvénients</i>	30
2 Les réglages occlusaux.....	31
2.1 Etapes préliminaires.....	31
Examen.....	32
Design : conception.....	32
Execute : réalisation.....	33
Ckeck : surveillance.....	33
2.2 Règles, concepts et recommandations.....	33
<i>Position de référence</i>	33
<i>Schémas occlusaux</i>	33
<i>Biomécanique</i>	37
<i>Recommandations occlusales</i>	37
<i>Matériaux de reconstitution occlusale</i>	38
<i>Recommandations prothétiques</i>	41
2.3 Conséquences cliniques.....	41
2.3.1 La PACSI.....	42
2.3.2 Le bridge complet implanto-porté.....	43
2.3.3 Le bridge branemark sur pilotis.....	44
2.3.4 Le All-on-4.....	45
3 Responsabilité des surcharges occlusales dans les complications implantaire.....	45
3.1 Spécificité implantaire.....	46

3.2 Les surcharges	49
3.2.1 Définition.....	49
3.2.2 Facteurs de surcharges.....	49
<u><i>Facteurs biomécaniques</i></u>	49
<u><i>Facteurs physiologique</i></u>	51
3.3 Les complications implantaire et prothétiques	52
3.3.1 Complications biologiques.....	53
<u><i>Rôles des surcharges dans les échecs mécaniques</i></u>	54
3.3.2 Complications mécaniques.....	56
<u><i>Rôle des surcharges dans les échecs mécaniques</i></u>	57
<u><i>La réponse de l'os à la charge</i></u>	59
3.4 Maintenance	62
3.4.1 Objectifs.....	62
3.4.2 Programme de suivi.....	62
<u><i>Fréquence du suivi</i></u>	62
<u><i>Examen clinique</i></u>	63
<u><i>Maintenance prothétique</i></u>	65
Conclusion	67
BIBLIOGRAPHIE	69
TABLE DES ILLUSTRATIONS	76

Introduction

L'édentement total affecte une grande partie de la population mondiale. Malgré les progrès techniques et l'avancement des connaissances, le vieillissement de la population dans les années à venir prédit une augmentation du nombre d'édentés totaux. En effet, les personnes âgées sont plus susceptibles d'être édentées en raison de l'irréversibilité et de l'effet cumulatif des atteintes dentaires. Les conséquences de cet état de handicap sont nombreuses et affectent le plan physique, physiologique, social et psychologique.

Le rôle du chirurgien-dentiste est de restaurer les éléments absents et résorbés et de redonner le sourire au patient édenté par l'intermédiaire d'une prothèse fonctionnelle, esthétique et confortable. Les patients, de plus en plus demandeurs en termes de confort et d'efficacité ont des attentes bien précises. Seuls des traitements par prothèse implantaire peuvent répondre à leurs exigences. Ce n'est qu'après une étude individualisée approfondie que les solutions réalisables leur seront proposées.

Pour garantir pérennité et stabilité à long terme de ces grandes restaurations implanto-portées, l'occlusion doit être une préoccupation majeure. Les concepts en terme d'occlusodontie en denture naturelle ont depuis longtemps été objet à débat entre les différents courants de pensée. Des règles ont été élaborées à partir d'observations, de réflexions, d'expériences, d'échecs thérapeutiques et au fur et à mesure des progrès dans la connaissance clinique de l'appareil manducateur. A l'heure actuelle, l'ensemble des auteurs s'accordent sur les points essentiels de calage, centrage et guidage. Avec l'arrivée des implants et ses spécificités propres, une nouvelle réflexion sur les concepts à adopter pour ces restaurations est nécessaire.

Qu'en est-il aujourd'hui des connaissances dans le domaine de l'occlusodontie en implantologie sur des restaurations totales ? Est-il possible, à partir de la littérature, de dégager des principes de bonne pratique ? Quelles sont les conséquences de mauvaises conceptions prothétiques et d'une occlusion inadaptée sur les restaurations globales implanto-portées au maxillaire ?

Seules les réhabilitations implanto-portées totales au maxillaire face à une arcade dentée seront traitées dans ce sujet.

L'évolution des thérapeutiques, notamment en implantologie, permet aujourd'hui de proposer différentes solutions prothétiques pour la réhabilitation de l'édenté complet maxillaire :

- La Prothèse Amovible Complète Conventionnelle
- La Prothèse Amovible Complète implanto-retendue
- La Prothèse fixée implanto-portée

Le choix de la thérapeutique sera déterminé par la demande du patient et les critères cliniques principalement liés à l'état de la résorption osseuse alvéolaire. Rentreront en compte également le rapport inter-arcade, les conclusions des analyses radiographique, esthétique et fonctionnelle et le coût financier.

A noter qu'un antagoniste correct par la réhabilitation de courbes occlusales harmonieuses est un préalable indispensable à toute restauration.

1 Les solutions prothétiques

1.1 La Prothèse Amovible Complète Conventionnelle (PAC)

La PAC conventionnelle, totalement mucco-portée, peut avoir un rôle de prothèse d'usage ou représenter un véritable projet prothétique dans l'optique d'un traitement implantaire.

La prothèse réalisée doit être équilibrée, intégrée et validée par le patient et répondre aux critères esthétiques et fonctionnels. (1)

Les sept critères de qualité sont décrits par Sato et al., (agencement des dents antérieures, espace libre d'inocclusion physiologique, stabilité, occlusion, équilibration, rétention, qualité des bords) tous répondent au respect de la triade de Housset : rétention, sustentation, stabilisation.(2,3)

Dans le cadre d'un traitement implantaire, la PAC est le préalable indispensable à toutes les étapes du traitement. Elle aura pour rôle d'objectiver l'espace prothétique disponible, de valider le concept occluso-prothétique, de pré-

visualiser le résultat esthétique final et de faciliter les étapes chirurgicales et prothétiques. (1)

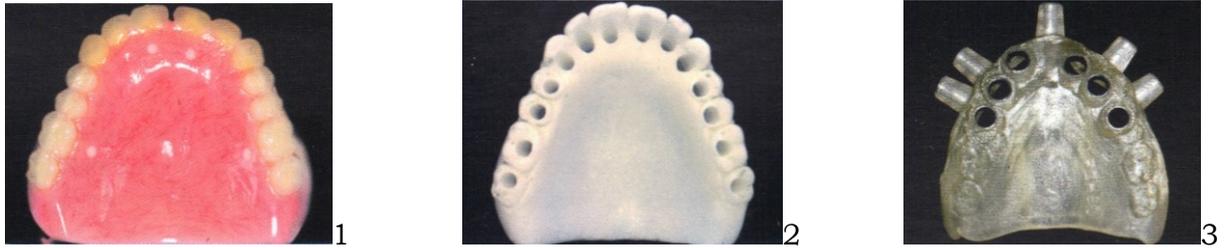


Fig.1 : Prothèse d'usage ; (2)

Fig.2 : Guide d'imagerie : il est issu de la prothèse d'usage et permet une analyse radiographique approfondie ; (2)

Fig.3 : Guide chirurgical stéréolithographique : il permet le transfert de la façon la plus fidèle possible des données de la planification pré-implantaire au moment de la phase chirurgicale. (2)

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
+ traitement simple et réversible.	- impact psychologique négatif.
+ contre-indication absolue de la chirurgie.	- peu de maîtrise de la résorption des crêtes.
+ faible coût.	- moindre efficacité fonctionnelle.
+ outil de travail et de temporisation dans les étapes d'un traitement implantaire.	- nécessite une crête favorable pour garantir sustentation et rétention.

Tableau 1 : Avantages et inconvénients de la PAC. (2)

Le recours à une solution implantaire sera envisageable dans les cas suivants : (1,4)

- insatisfaction du patient dans sa réhabilitation par PAC : absence de stabilité, inconfort de la prothèse.
- prévention de la résorption osseuse.
- continuité en termes de confort et esthétique dans le cas d'une édentation chez un sujet denté afin de limiter le traumatisme.
- problème psychologique lié au port d'une prothèse adjointe.
- demande prothétique réaliste du patient.

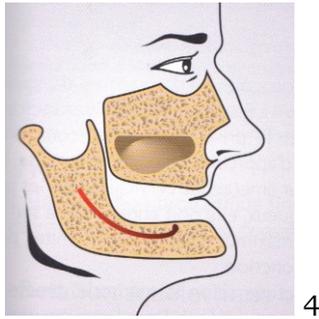
1.2 La Prothèse Amovible Complète implanto-retendue ou supra implantaire (PACSI)

La PAC à complément de rétention implantaire est une prothèse à appui mixte fibro-ostéo-muqueuse et implantaire. La prothèse assure l'essentiel de la stabilisation et de la sustentation, les implants ne sont qu'un moyen complémentaire d'optimiser la rétention de la prothèse.

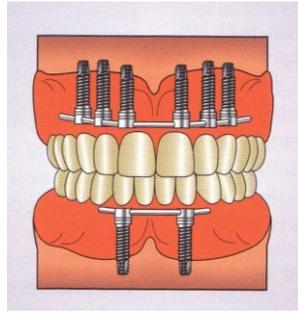
Indications

Selon certains auteurs, la PACSI au maxillaire est indiquée dans les situations suivantes : (5)

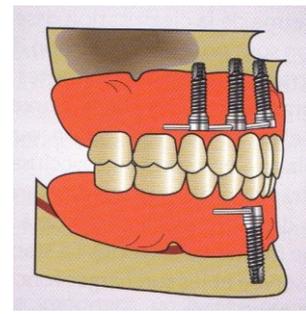
- Décalage important antéro-postérieur des bases osseuses.
- Quantité d'os insuffisante pour envisager un traitement par prothèse fixe.
- Manque de soutien des tissus mous.
- Sourire gingival incompatible avec une prothèse fixe pour des raisons esthétiques.
- Incapacité des patients à maintenir dans le temps l'hygiène bucco-dentaire suffisante.



4



5



6

Fig.4 : Schéma des résorptions avancées des crêtes ; (6)

Fig.5 : Schéma d'une PACSI en vue frontale ; (6)

Fig.6 : Schéma d'un PACSI en vue latérale. (6)

D'autres auteurs ne trouvent aucune indication pour ce type de restauration au maxillaire en raison de résultats médiocres au niveau de cette arcade et l'absence de preuve de son efficacité au long cours. (7)

Selon ces mêmes auteurs, la prothèse complète implanto-retendue serait envisageable dans une situation clinique déterminée où des implants sont déjà mis en place dans le prémaxillaire ; leur positionnement et leurs axes souvent trop vestibulés et le refus du patient d'ajouter de nouveaux implants ne permettant pas la réalisation d'une prothèse fixée. (7,8)

Nombre et position des implants

Au maxillaire, le minimum d'implants nécessaires pour la réalisation d'une prothèse complète supra-implantaire est de 4 implants reliés par une barre. Ceci n'autorise qu'un faible degré de liberté et une sollicitation importante des implants.(5)

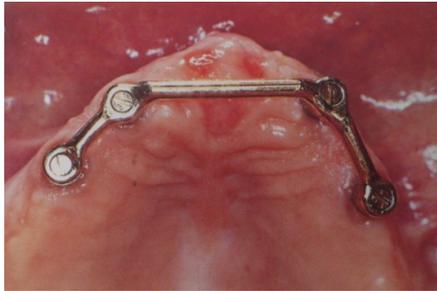
Les implants sont placés en position d'incisive latérale et premières prémolaires.(9)

Leur positionnement doit considérer une possible évolution du cas vers une prothèse fixe implanto-portée afin de permettre au patient une évolutivité thérapeutique à long terme. (6)

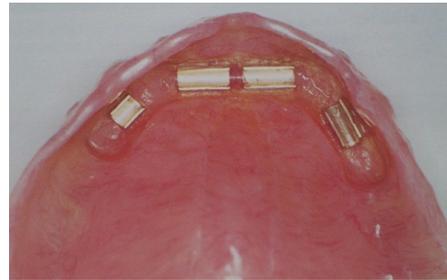
Cependant, compte tenu de l'os en général plus mou au maxillaire par rapport à la mandibulaire, la mise en place de 6 implants sont préférables afin de réduire la charge fonctionnelle sur chaque implant. (10)

La position de la barre doit respecter un certain parallélisme avec le plan frontal pour des raisons biomécaniques. Ceci implique de positionner les implants de façon trapézoïdale et symétrique par rapport au plan sagittal médian. (5)

L'extension des barres en postérieur n'est pas recommandée, celle-ci représente un risque de surcharge nocif pour la pérennité de l'ostéointégration.



7



8

Fig.7 : Barre de jonction angulée fixée sur 4 implants au maxillaire ; (9)

Fig.8 : Intrados de la PACSI présentant 4 cavaliers stabilisateurs pour la prothèse amovible. (9)

Avantages et Inconvénients

Avantages	Inconvénients
+ améliore la stabilité et la rétention de la PAC.	- maintenance contraignante en termes de temps et de coût pour le patient comme pour le praticien.
+ tolérance de la PAC acquise.	- différence de comportement des surfaces d'appui nécessitant une précision d'enregistrement accrue.
+ hygiène et entretien plus aisés qu'une prothèse fixée.	- favorise l'apparition d'une flore anaérobie génératrice d'une quantité plus importante de péri-implantites que dans les traitements par prothèses fixées.
+ augmentation de l'efficacité masticatoire par rapport à une PAC.	
+ diminution de la résorption des crêtes.	
+ obtention d'un résultat esthétique satisfaisant en présence d'un sourire gingival.	

+ contrôle du profil et du soutien des lèvres aisé. + décalage inter-arcade plus facile à gérer	
----------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Tableau 2 : Avantages et inconvénients de la PACSI. (2,4,5)

Les auteurs qui proposent ce type de restauration au maxillaire soulignent que cette solution serait plus adaptée aux séniors à autonomie réduite qui ne peuvent pas assurer une hygiène buccale correcte. De plus, c'est une thérapeutique plus rapide et d'un moindre coût.

La solution fixe sera privilégiée au maxillaire édenté dès que l'on envisagera la mise en place de 4 implants.

1.3 La prothèse fixée implanto-portée

La prothèse fixée implanto-portée regroupe plusieurs options thérapeutiques : la prothèse fixe dite conventionnelle, la prothèse fixée sur pilotis, la prothèse hybride et le concept all on four. Le choix du type de restauration dépend directement du volume à compenser.

Le nombre d'implants varie d'une restauration à l'autre sachant que 4 à 8 implants suffisent pour assurer un pronostic correct à une réhabilitation maxillaire globale. Le nombre est déterminé par la philosophie thérapeutique de l'équipe traitante et par des critères objectifs tels que : (6)

- le volume osseux.
- la présence d'obstacles anatomiques.
- le décalage antéro-postérieur des arcades.
- la force masticatoire et la présence de parafonctions.

- la hauteur de la ligne du sourire.
- le type de prothèse.

C'est grâce à une analyse pré-implantaire rigoureuse que l'on choisira le concept prothétique le plus adapté à la situation clinique.

1.3.1 La prothèse fixe dite conventionnelle ou bridge complet implanto-porté

Le bridge implanto-porté est la solution thérapeutique qui se rapproche au plus près de l'anatomie naturelle ; il représente le « gold standard » des restaurations. La structure prothétique, transvissée ou scellée sur piliers, remplace directement les dents sans fausse gencive.



*Fig.9 : Exemple de prothèse d'usage : bridge complet implanto-porté transvissé ;
Fig.10 : Vue endo-buccale de la prothèse d'usage. (1)*

Indications

Le bridge implanto-porté est indiqué dans les situations où le déficit osseux est minime, avec peu ou pas de décalage des bases osseuses, dans le cas d'une ligne de sourire haute ou d'une exigence esthétique de la part du patient. Ce traitement demande un apport financier important. (2,11)

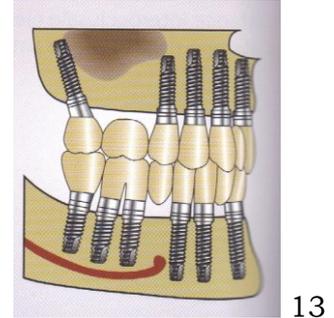
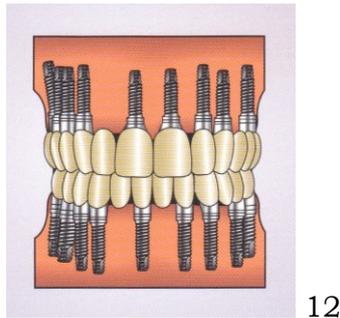
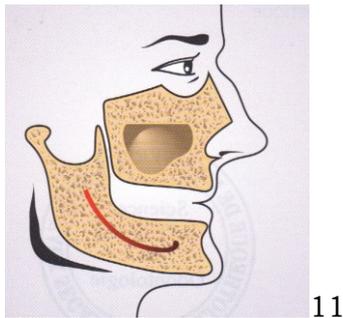


Fig.11 : Schéma d'une résorption limitée des crêtes alvéolaires ; (6)

Fig.12 : Schéma d'un bridge complet implanto-porté en vue frontale. ; (6)

Fig.13 : Schéma d'un bridge complet implanto-porté en vue latérale. (6)

Nombre et position des implants

Un bridge complet implanto-porté nécessite la mise en place de 6 à 8 implants supportant 12 à 14 dents avec ou sans extensions distales. La mise en place de plus de 8 implants est possible dans des cas exceptionnels en présence d'un contexte biomécanique particulier comme un bruxisme, une forte corpulence ou un volume résiduel faible. (1,12)

En fonction du volume osseux disponible, plusieurs solutions de positionnement des implants existent : (12)

Cas très favorable : hauteur osseuse sous sinusienne importante :

Mise en place de 8 implants en position 6-4-3-1 ou 7-5-3-1 pour des bridges de 12 ou 14 dents. Dans le cas de faible résorption, il est possible de placer les implants distaux au niveau des 1ères molaires et donc d'envisager de remplacer les 2^{ème} molaires par une extension distale dans les cas où l'antagoniste le permet.

Cas avec volume osseux moins favorable et nécessité de réaliser un bridge 14 dents :

Mise en place de 8 implants dont 2 au niveau ptérygoïdien avec la réalisation de 2 comblements de sinus.

Cas favorable avec au moins 8mm de hauteur au niveau des 2èmes prémolaires :

Mise en place de 6 implants pouvant supporter un bridge définitif de 12 dents avec une dent en extension.

Cas moins favorable avec une faible hauteur d'os au niveau des 2èmes prémolaires :

Mise en place de 6 implants dont 4 dans le prémaxillaire et 2 postérieurs dans 2 comblements de sinus supportant un bridge définitif de 12 dents.

Ou mise en place de 6 implants dont 4 dans le prémaxillaire et 2 postérieurs ptérygoïdiens pouvant supporter un bridge définitif de 14 dents selon le concept V-II-V.

Quel que soit leur nombre ou leur situation, les implants doivent être positionnés de telle sorte que leur émergence se situe au niveau de la future couronne prothétique. Il est important de respecter ce strict rapport dent/implant. Pour les prothèses transvissées, l'émergence doit être strictement cingulaire pour les dents antérieures. (7)

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
+ esthétique proche du naturel.	- soutien des tissus mous difficile à gérer.
+ excellent confort pour le patient, encombrement moindre.	- problème esthétique si le patient découvre.
+ maintenance proche de celle des dents naturelles.	- problème phonétique (fuite d'air).
+ excellente adaptation psychologique de la prothèse.	- impossibilité de gérer un décalage interarcade important.
+ rétablissement optimal des capacités masticatoires.	- Coût initial important.

Tableau 3 : Avantages et inconvénients du bridge complet implanto-porté. (6,2,13)

1.3.2 La prothèse fixée sur pilotis

La prothèse fixée sur pilotis représente le concept prothétique qui a le plus de recul clinique. C'est le 1^{er} concept préconisé par l'école suédoise de Branemark dès 1965 pour le traitement de l'édenté total. (14)

Il s'agit d'une prothèse complète fixe sans palais reproduisant dents et gencive. Celles-ci sont montées sur une armature métallique, le tout transvissé sur des piliers implantaires. La fausse gencive devant remplacer une perte tissulaire étendue, occupe une place importante. Elle joue un rôle essentiel dans le soutien des lèvres et de la musculature péribuccale. (14,15)



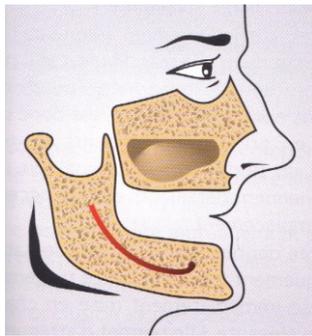
Fig.14 : Exemple d'une prothèse d'usage d'un bridge sur pilotis maxillaire ;(2)

Fig.15 : Vue endo-buccale du bridge sur pilotis. (2)

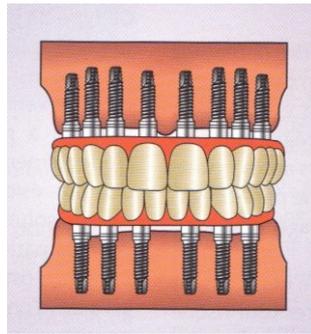
Cette restauration exige moins d'implants que la restauration précédente. La notion sur pilotis fait référence à l'absence de contact entre la prothèse et la gencive.

Indications

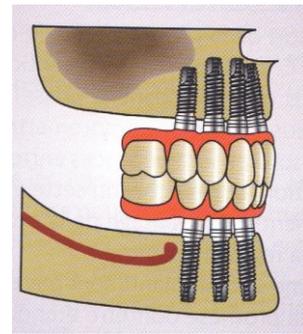
La prothèse sur pilotis est indiquée devant une résorption avancée des crêtes osseuses où il est nécessaire de compenser une perte de tissus importante, en présence d'une ligne du sourire basse et lorsque le bridge implanto-porté ne peut être réalisé dans des circonstances satisfaisantes. (7,8,11)



16



17



18

Fig.16 : Schéma de la résorption modérée des crêtes alvéolaires ; (6)

Fig.17 : Bridge sur pilotis en vue frontale ; (6)

Fig.18 : Bridge sur pilotis en vue latérale. (6)

Nombre et position des implants

Le nombre d'implants varie en fonction de la forme et de la taille de l'arcade. Un minimum de 6 implants d'au moins 10 mm de longueur est conseillé, 8 sont souhaitables. Leur position est calculée par rapport à la distance mésio-distale disponible en avant des sinus maxillaires. (15,6)

Les prothèses reproduisent des arcades courtes s'arrêtant au niveau des 1ères molaires voire des 2èmes prémolaires sachant que les parties distales de la prothèse sont en extension. (16)

Les implants sont positionnés de telle sorte que leur émergence se situe dans le couloir prothétique, ce qui demande une moindre précision par rapport au bridge complet.(7)

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
+ confort satisfaisant pour le patient	- contrôle de plaque parfois difficile.
+ palais dégagé.	- problème phonétique difficile à prévoir.

<p>+ prothèse démontable par le praticien.</p> <p>+ compense la perte des tissus mous et osseux.</p>	<p>- résultat esthétique non satisfaisant en présence d'un sourire gingival.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Tableau 4 : Avantages et inconvénients de la prothèse fixée sur pilotis.(15,17)

1.3.3 La prothèse hybride

La prothèse hybride est à mi-chemin entre la prothèse fixe conventionnelle et la prothèse sur pilotis. Elle remplace les dents manquantes et les tissus faisant défaut. (2)

Il s'agit d'une armature métallique sur laquelle sont scellées des contre armatures supportant la partie cosmétique, le tout transvissé sur les implants. (2)

La partie cosmétique comprend généralement une fausse gencive qui permet de compenser l'affaissement des tissus mous et d'éviter l'impression des dents trop longues. Ceci dans le but de conserver une morphologie des rapports dentaires en harmonie avec le sourire du patient. (2)



Fig.19 : Contre-partie divisée en 3 contres-armatures ;(2)

Fig.20 : Prothèse hybride assemblée ;(2)

Fig.21 : Vue endo-buccale de la prothèse hybride maxillaire.(2)

C'est une des constructions prothétiques qui demande le plus d'exigence de confection et une des plus délicates à réaliser au niveau du laboratoire. (14)

Indications

La prothèse hybride est indiquée devant une résorption tissulaire moyenne ne permettant la réalisation ni d'un bridge complet, du fait d'un espace disponible trop important pour s'abstenir de fausse gencive, ni d'une prothèse sur pilotis, du fait d'un espace prothétique trop faible. La prothèse hybride est également une solution lors d'exigences esthétiques particulières et dans les situations où il est nécessaire de compenser un mauvais positionnement implantaire en présence d'axes trop vestibulés ou trop lingualés. (2)

Nombre et position des implants

Le nombre d'implant est de 6 à 8 implants répartis sur l'arcade maxillaire.

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
+ démontage aisé.	- difficulté de nettoyage.
+ absence de fusées de ciment de scellement autour de l'implant.	- exigences importantes au niveau du laboratoire.
+ tolérance vis-à-vis d'un mauvais positionnement implantaire.	

Tableau 5 : Avantages et inconvénients de la prothèse hybride.

1.3.4 Le concept « All-on-4 »

Le concept « All-on-4 » développé par Paulo Malo en 1993, consiste en la réhabilitation d'une arcade édentée par l'utilisation de 4 implants. La particularité de ce concept est d'utiliser des implants angulés afin d'éviter les obstacles anatomiques et ainsi s'abstenir de reconstruction osseuse.(14,18,19)

Indications

Le concept « All-on-4 » s'adresse à des patients présentant une résorption osseuse très avancée dans le secteur postérieur et voulant éviter des chirurgies lourdes de régénération osseuse, d'élévation de sinus et/ou de comblement sinusien.

Ce protocole est recommandé chez les patients qui présentent des forces masticatoires faibles. Il est fortement déconseillé chez les patients présentant des capacités masticatoires moyennes à importantes et plus encore face à une arcade dentée ou une reconstitution par prothèse implanto-portée. (14)

Nombre et position des implants

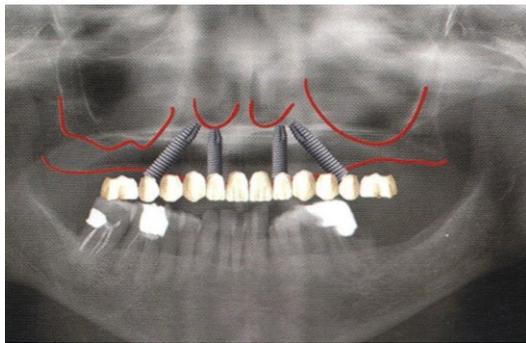
Suivant les dimensions de la crête osseuse résiduelle entre les parois antérieures des sinus maxillaires, 3 solutions existent pour réhabiliter une arcade maxillaire édentée à l'aide de 4 implants selon le concept des implants inclinés : (2)

- All-on-4 standard : pose de 4 implants conventionnels.
- All-on-4 hybride : pose de 2 implants conventionnels et 2 implants à ancrage zygomatique.
- All-on-4 extra maxillaire : pose de 4 implants à ancrage zygomatique.

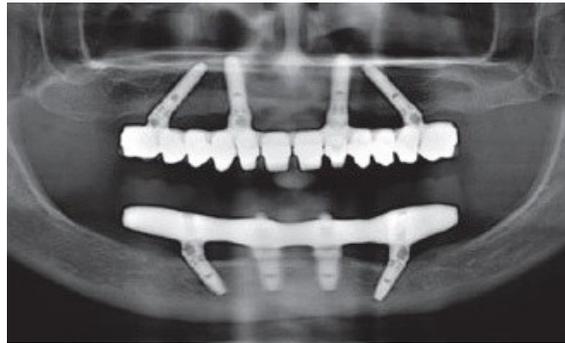
All-on-4 standard

Il s'agit de la mise en place de 2 implants au niveau des incisives centrales en position verticale et de 2 implants postérieurs longeant la paroi antérieure des sinus, inclinés distalement entre 30 et 45 °. Les implants émergent au niveau des 1ères prémolaires.

Ce protocole nécessite une largeur de crête d'au moins 4 mm et d'une hauteur supérieure ou égale à 10 mm.



22



23

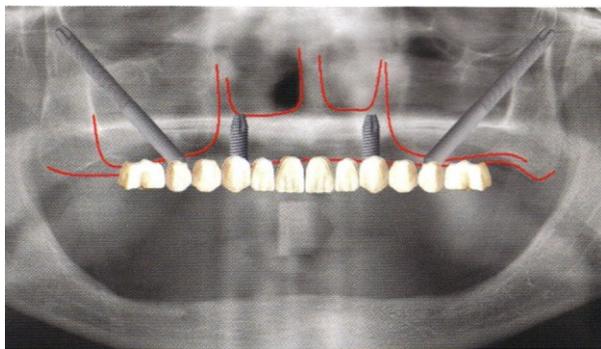
Fig.22 : Schéma d'un « All-on-4 » standard ; (2)

Fig.23 : Vue radiographique d'un « All-on-4 » standard. (20)

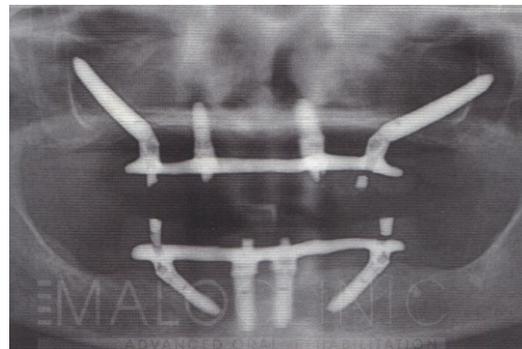
Si ces critères anatomiques ne sont pas remplis, le recours aux solutions suivantes s'impose.

All-on-4 hybride

Ce concept associe la mise en place de 2 implants conventionnels et 2 implants extra maxillaires à ancrage zygomatique, inclinés vers l'avant. Les implants à ancrage zygomatique sont des implants extra longs aux dimensions particulières. L'émergence des implants zygomatiques se trouve au niveau des 2^{ème} prémolaires ou des 1^{ères} molaires. (21)



24



25

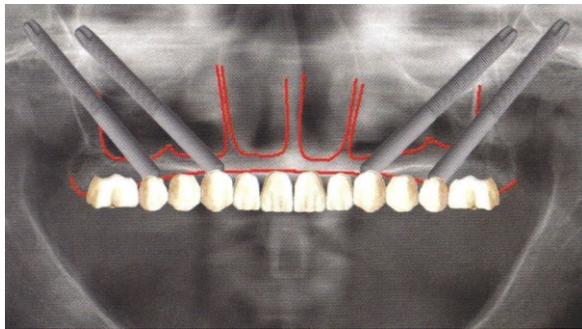
Fig. 24: Schema d'un « All-on-4 » hybride; (2) Fig.25: Vue radiographique d'un « All-on-4 » hybride.(2)

All-on-4 extra maxillaire

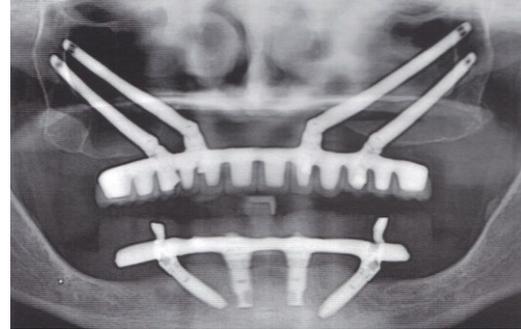
La situation clinique ne permet pas la mise en place d'implants conventionnels. Les 4 implants sont ancrés dans l'os zygomatique et inclinés vers l'os maxillaire. Les implants antérieurs émergent au niveau vestibulaire sur la crête

dans la région des incisives et les implants postérieurs dans la région des 2èmes prémolaires-1ères molaires. Il s'agit du concept « zygoma quad ». (2,21)

Ce protocole permet de réhabiliter des cas d'atrophie maxillaire les plus avancés.



26



27

Fig. 26: Schema d'un « All-on-4 » extra-maxillaire; (2)

Fig.27: Vue radiographique d'un «All-on-4» extra-maxillaire. (2)

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> + nombre d'implants limité dans la réhabilitation d'une arcade édentée. + permet d'éviter les chirurgies de greffe osseuse. + possibilité de mise en charge immédiate. + permet de traiter des cas d'atrophie sévère du maxillaire. + moins coûteux. + durée de traitement diminuée. + moins invasif et moins de morbidité. + fiabilité 	<ul style="list-style-type: none"> - non indiqué chez les patients avec forces masticatoires importantes. - technique difficile, formation spéciale recommandée pour la pose d'implants zygomatiques. - manque de recul clinique à long terme.

Tableau 6 : Avantages et inconvénients du protocole All-on-4. (2,12,21,22)

Un grand nombre de publications témoignent de l'efficacité et de la fiabilité des implants zygomatiques dans la réhabilitation orale des édentés totaux atrophés. (23, 24,25,26) Cependant, peu de publications concernent le zygoma quad.

Ces différentes conceptions thérapeutiques permettent aujourd'hui la réhabilitation de l'édenté complet maxillaire quelque soit le degré de résorption allant jusqu'à des degrés d'atrophie sévère. Chacune d'elle a fait ses preuves et possède des indications bien précises.

Quel que soit le modèle choisi, il doit respecter un cahier des charges : apporter confort au patient, donner un rendu esthétique satisfaisant, rendre une phonation et une mastication fonctionnelles et une hygiène facilitée au quotidien.

Les étapes d'analyse, de chirurgie et prothétique étant terminées, quels sont les concepts occlusaux à adopter aujourd'hui sur ces restaurations implantaires afin d'assurer leur pérennité?

2 Les réglages occlusaux

Dans les études prospectives, il est difficile d'isoler le facteur « occlusion ». (27) Cela représente un obstacle majeur à la définition d'un concept particulier en implantologie.

2.1 Etapes préliminaires

Pour toute réhabilitation implantaire Davies préconise de suivre le principe EDEC : Examine, Design, Execute, Check. Ces étapes sont présentées comme des lignes directrices pour faire en sorte que l'occlusion de la future prothèse implantoportée soit bien tolérée par le patient. (10,28)

Examen

L'évaluation de l'os est de toute évidence un élément essentiel à l'examen clinique. Par ailleurs, tout le système articulaire du patient (Articulation Temporo-Mandibulaire (ATM), muscles et occlusion) doit être examiné, ceci, afin de diagnostiquer la présence d'une dysfonction temporo-mandibulaire pré-existante et/ou la présence de signes de parafonction active (joue striée, langue canelée).

L'interface occlusale faisant partie du système articulaire, lui-même partie intégrante du système masticatoire ou stomatognathique, selon Davies, tout praticien qui envisage une restauration implanto-portée doit être capable d'examiner le système articulaire, de diagnostiquer une dysfonction temporo mandibulaire existante, de traiter ou prendre des dispositions pour traiter ces dysfonctions et disposer de moyens fiables pour examiner et enregistrer la relation maxillo-mandibulaire et l'occlusion. (28)

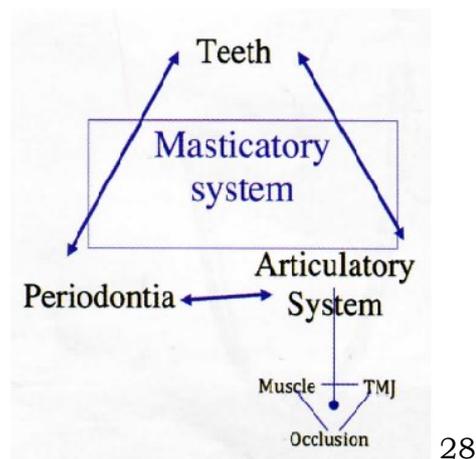


Fig.28 : Le système stomatognathique.

Design : conception

La phase de conception est primordiale dans l'établissement d'une restauration implanto-portée. C'est à ce stade que se décide l'emplacement des implants et le choix du concept occlusal. La planification de la future prothèse se réalise avant le début du traitement donc avant la chirurgie. Dans la situation de l'édenté complet maxillaire, l'arrivée des systèmes de simulation par ordinateur apporte une aide précieuse à cette planification.

Execute : réalisation

Il s'agit de la phase irréversible chirurgicale de mise en place des implants. Après cette phase, il est trop tard pour choisir le concept occlusal à adopter.

Check : surveillance

Les implants nécessitent une surveillance accrue. Il est important que l'occlusion soit intégrée dans un programme de suivi, afin de contrôler le maintien des contacts initialement choisis.

2.2 Règles occlusales, concepts, recommandations

La reconstruction d'une bouche s'appuie sur des conceptions qui permettent aux articulations temporo-mandibulaire de fonctionner dans une enveloppe physiologique de mouvements. (4)

Quel que soit le choix prothétique pour la réhabilitation de l'édenté total maxillaire, la restauration doit recréer un calage, un centrage et un guidage. Ceci dans le but de réaliser une prothèse fonctionnelle et procurer une position stable, confortable, facile à retrouver en l'absence de proprioception et qui dirige les forces dans l'axe des implants. (29)

Position de référence

Chez les édentés complets, l'absence de références occlusales impose, quel que soit le type de prothèse envisagé, le choix de la position d'intercuspidie maximale en relation centrée : RC. (27) C'est la sensation de confort et d'équilibre qui guidera le patient dans cette position de référence. (29)

Schémas occlusaux

On peut définir un concept occlusal comme étant : « les règles établissant le nombre et la situation des contacts pour l'engrènement des dents et des surfaces de glissement pour la position de référence et lors des mouvements d'excursion de la mandibule ». (30)

Concernant l'implantologie, peu de recherches portent sur l'occlusion des restaurations implantaires. On ne trouve dans la littérature ni d'études RCT (essais contrôlés randomisés) comparant les différents concepts occlusaux, ni l'analyse de l'influence du concept occlusal sur les résultats du traitement. (16)

Aucune étude à long terme n'a permis de déterminer un concept occlusal spécifique pour les réhabilitations prothétiques fixées sur implants. (31)

Il semble prudent d'accepter que les méthodes et principes appliqués à la prothèse conventionnelle peuvent être utilisés en général également pour les prothèses implantaires. (16)

Trois schémas occlusaux et concepts occluso-prothétiques sont acceptés communément par l'ensemble des auteurs :

- occlusion mutuellement protégée : protection canine

L'intercuspidation maximale coïncide avec la position optimale du condyle. En RC, les dents postérieures protègent les dents antérieures. Seuls des contacts sur les dents postérieures sont présents. Les cuspides palatines maxillaires et les cuspides linguales mandibulaires entrent en occlusion avec leur fosse occlusale antagoniste. Ainsi les dents antérieures entraînent la désocclusion des dents postérieures dans tous les mouvements excentriques, et les protègent des forces latérales nuisibles. (10)

En propulsion, les incisives protègent les canines et les dents cuspidées.

En latéralité, les canines protègent les incisives et les dents cuspidées. (32)

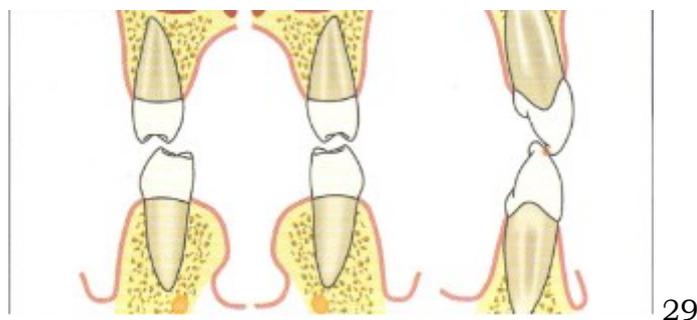


Fig.29 : Occlusion mutuellement protégée : seule la canine du côté travaillant est en contact lors de la diduction. (33)

Ce concept a été rapporté comme le plus efficace en terme de mastication combiné à un aspect esthétique optimal. Ce schéma gnathologique est censé représenter la parfaite occlusion naturelle. (10)

Ce type d'occlusion nécessite un grand nombre de contacts entre les dents postérieures qui doivent se produire simultanément. Ces contacts cuspides fosses doivent être tripodiques. La réalisation au laboratoire et l'ajustage au fauteuil de ces contacts complexes est généralement considéré comme difficile pour les prothèses complètes fixes implanto-portées. Au fauteuil, l'équilibration occlusale est quasiment toujours nécessaire.

Ce schéma étant reconnu comme difficile et prenant du temps à réaliser, à ajuster et à maintenir, un nouveau schéma a été proposé, celui de l'occlusion linguale recommandée pour les restaurations d'arcade complète.

Les principaux avantages sont :

- la simplicité relative avec laquelle il peut être établi et maintenu
- sa capacité à diriger les charges masticatoires dans l'axe du support implantaire.

La principale caractéristique est la disposition des dents postérieures de sorte que seules les cuspides palatines entrent en occlusion avec la fosse centrale peu profonde antagoniste mandibulaire. Il n'y a pas de contact entre les cuspides vestibulaires mandibulaires et les cuspides palatines maxillaires.

Le temps de laboratoire est ainsi réduit. Cette occlusion postérieure qui peut être plus aisément obtenue permet aux contacts occlusaux défavorables d'être identifiés et corrigés plus facilement.

Un inconvénient mineur est la création d'un petit espace entre les cuspides vestibulaires des dents mandibulaires et leurs homologues maxillaires. Etant donné la position dans la région postérieure de cet écartement, les implications esthétiques sont mineures. (10)

- Occlusion unilatéralement équilibrée : fonction de groupe.

Plusieurs groupes de dent assurent le guidage de la mandibule du côté travaillant et répartissent les charges sur plusieurs éléments. Il n'y a pas de contacts du côté non travaillant. L'absence de contacts du côté opposé au

mouvement empêche les dents d'être soumises à des forces destructrices dirigées obliquement.

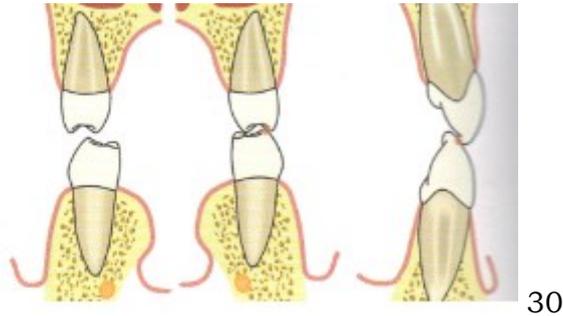


Fig.30 : Occlusion unilatéralement équilibrée : plusieurs éléments du côté travaillant entrent en contacts lors de la diduction. (33)

Ce schéma est difficile à mettre en œuvre et oblige à raccourcir les canines maxillaires ce qui peut être préjudiciable esthétiquement. (4)

- Occlusion bilatéralement équilibrée ou occlusion balancée : OBE.

Les contacts sont partagés côté travaillant et côté non travaillant afin de prévenir la bascule et de partager les contraintes sur un plus grand nombre de dents.

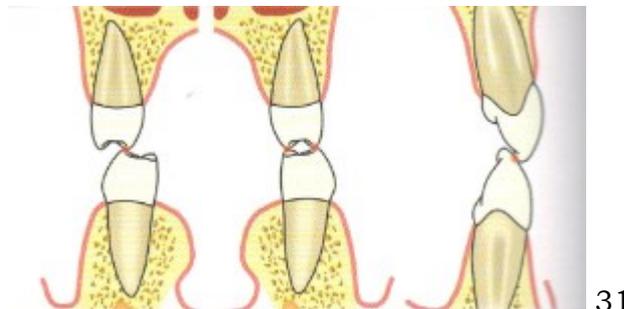


Fig. 31 : Occlusion bilatéralement équilibrée : contacts simultanés bilatéraux en propulsion et diduction. (33)

Le concept de désocclusion postérieure semble créer les conditions les plus favorables pour limiter les forces latérales sur les implants par diminution de recrutement des faisceaux musculaires. (6)

Biomécanique

La maîtrise de l'occlusion va passer par le contrôle de la direction des forces mises en jeu lors de la fonction ou des parafonctions. Ceci afin de minimiser les contraintes biomécaniques notamment éviter les bras de levier qui peuvent entraîner des complications. (34)

Les forces de mastication sont à la fois des forces axiales et transversales. Un implant est conçu pour recevoir des forces dans son axe, lesquelles se dissipent le long de ses spires. Lorsque les forces ne s'appliquent pas dans son axe, l'implant subit un moment de flexion qui sollicite dangereusement les différentes pièces du système implantaire et son environnement osseux, il agit comme bras de levier.

L'objectif de la gestion occlusale est alors de diminuer le moment de flexion ou torque et diriger la résultante des forces en direction du support osseux. (30,33)

Recommandations occlusales

Une revue de littérature a conclu que le schéma occlusal pour une restauration implanto-portée doit être élaboré de telle sorte que les forces soient centralisées le long de l'axe de l'implant, que les forces latérales soient minimisées et les interférences cuspidiennes diminuées. (16)

Plusieurs recommandations ont été établies : (27,35,36)

- Réduction de l'inclinaison et de la taille des cuspidés : minimise les charges latérales.
- Réduction de la largeur des tables occlusales.
- Elargissement et réduction de la profondeur des fosses occlusales.
- Cuspide support dans fosse centrale antagoniste : génère des forces dans l'axe de l'implant.
- Longueur de l'extension distale de 7mm seulement. (10)
- Eviter les forces non axiales.
- Eviter les interférences postérieures pendant les mouvements excentriques.

L'attitude qui consiste à réduire les surfaces occlusales des dents cuspidées pour diminuer les forces occlusales ou contraintes latérales semble dénuée de tout support scientifique. Aucune étude clinique comparative n'a encore validé cette théorie.(37,27)

Cette diminution doit être raisonnée et respecter les bases de l'occlusion, à savoir calage, centrage et guidage.

En effet, si la diminution des surfaces occlusales est excessive, il se crée une perte de calage, une efficacité moindre de la prothèse et à terme engendre des forces et contraintes obliques qu'on cherche à éviter. (30)

De plus, le fait de réduire la surface occlusale ne fait qu'augmenter la pression par unité de surface. La force musculaire reste inchangée et la contrainte appliquée à l'os est la même autour de l'implant.

L'obtention d'une position unique et stable lors de l'intercuspédie est indispensable à la stabilité de l'occlusion. (4)

Matériaux de reconstitution occlusale

Il est important de choisir le matériau de reconstitution adapté afin d'assurer la stabilité des contacts occlusaux à long terme et amortir la transmission des contraintes fonctionnelle au niveau des implants. (27)

Il existe 3 types de matériaux : Les alliages précieux, les résines et la céramique.

	Avantages	Inconvénients
Alliages nobles	+ Résistance à l'usure, à la fracture. + Efficacité masticatoire totalement rétablie. + Maintenance faible.	- Esthétique

	<ul style="list-style-type: none"> + Stabilité des contacts dans le temps. + Adapté aux situations de parafonctions. 	
Résines	<ul style="list-style-type: none"> + Facilité d'utilisation au laboratoire. + Réparations aisées. + Esthétique satisfaisant à court terme. + Adapté aux prothèses transvissées. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usure importante : modification des contacts occlusaux, disparition de l'anatomie dentaire, perte de calage, perte de guidage et perte de DV. - Changement régulier des dents usées. - Efficacité masticatoire faible. - Modification de l'état de surface à long terme : ternissent dans le temps. - Non adaptées aux parafonctions.
Céramiques	<ul style="list-style-type: none"> + Résistance à l'usure. + Propriété et facilité de glissement. + Stabilité des contacts dans le temps. + Minimisent la transmission des contraintes latérales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Respect obligatoire de 2mm minimum d'épaisseur. - Maintenance difficile pour les bridges transvissés due aux fractures fréquentes liées aux bords

	+ Esthétique.	<ul style="list-style-type: none"> fragilisés par les puits de vis. - Usure des dents naturelles antagonistes.
--	---------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau 7 : Avantages et inconvénients des différents matériaux de reconstitution occlusale. (37,38)

La céramique assure le plus d'efficacité en terme de stabilité des contacts et d'amortissement des contraintes, elle offre pérennité aux prothèses. Elle apparait comme le matériau idéal dans les restaurations esthétiques et dans la plupart des restaurations implanto-portée scellées.

Les résines restent le matériau utilisé en prothèse transvissée.

Plus le matériau utilisé est dur, plus la capacité de dissipation des forces est faible et plus la précision de l'armature doit être grande afin de diminuer les contraintes anormales à l'origine de la fracture implantaire.(39)

Dans les situations de bruxisme, la sélection des matériaux de restauration qui ont la capacité de dissiper les charges occlusales est importante. On peut citer la technologie céramo-métal avec des renforts internes en or : Captek. Celle-ci, montre des résultats satisfaisants quant à la survie à long terme des restaurations chez les patients qui présentent des conditions de charge occlusale particulière. Ce matériau composé de couches internes et externes d'or capables d'être comprimées et de dissiper certaines charges occlusales possède des caractéristiques physiques et biologiques uniques : résistance élevée à la fracture, absence de corrosion, potentiel de protection des chocs et des vibrations entraînant une résistance plus élevée à la fracture de la porcelaine et grand esthétisme. (40,41)

Il est intéressant de noter que certains matériaux de restauration contemporains comme le « Lava Ultimate Restorative » (3M ESPE) sont encore en cours d'élaboration. Ils visent à réduire les surcharges occlusales via un module d'élasticité plus élevé. (41)

Recommandations prothétiques

Quel que soit le type de restauration adopté :

- l'adaptation passive des armatures implanto-portées est indispensable pour éviter les contraintes internes sur les différents composants du système implantaire. (30)
- l'étape de prothèse provisoire est incontournable afin de valider cliniquement le choix du schéma occlusal. (27)

A noter l'existence de 2 modes de rétention prothétique : scellé ou transvissé.

Les prothèses scellées présentent l'avantage de pouvoir rattraper des axes implantaires divergents ou trop vestibulés. La morphologie occlusale est préservée. Un réglage occlusal fin est possible. Les inconvénients de ce mode de rétention sont la difficulté de démontage et le risque de fusée de ciment de scellement en situation sous gingivale.

Les restaurations vissées présentent l'avantage d'un démontage aisé et l'absence de ciment de scellement. Les inconvénients sont d'ordre esthétique, fonctionnel, biomécanique et technique : l'anatomie occlusale est altérée par l'orifice de l'émergence de la vis qui rend plus difficile l'équilibration occlusale ; il existe un risque de fracture de la céramique aux bords des puits d'accès ; le contrôle de passivité est difficile ; la nécessité d'une grande précision rend le travail de laboratoire délicat. (42)

2.3 Conséquences cliniques

L'occlusion idéale serait une occlusion compatible avec le système stomatognathique fournissant une mastication efficace et une bonne esthétique sans créer d'anomalies physiologiques. (32)

Le schéma occlusal dépend de l'arcade antagoniste. Seuls les réglages en présence d'une arcade antagoniste naturelle dentée seront décrits.

2.3.1 La PACSI

Les contraintes sont distribuées sur les crêtes fibro-muqueuses et sur les implants. Si la hauteur de crête est importante, les crêtes absorberont une partie des contraintes horizontales.

Si la résorption est avancée, l'intégralité des contraintes sera absorbée par les implants. (29,30)

De plus, du fait du jeu autorisé par la dépressibilité des tissus mous, le système d'attachement est fortement sollicité, d'autant plus que la résorption est importante. (30)

Il est alors indispensable de favoriser une stabilité globale de la prothèse. Les règles occlusales de la prothèse amovible complète s'imposent. Il s'agit de l'occlusion bilatéralement équilibrée ou occlusion balancée.

Le principe de ce concept est de réaliser des contacts simultanés lors des différents mouvements d'excursions mandibulaires pour éviter la création d'un bras de levier et neutraliser les forces déstabilisatrices.

En ORC, certains auteurs recommandent des contacts lingualés uniformément répartis sur toutes les dents, d'autres préconisent une innocclusion antérieure. (27,35,30,43)

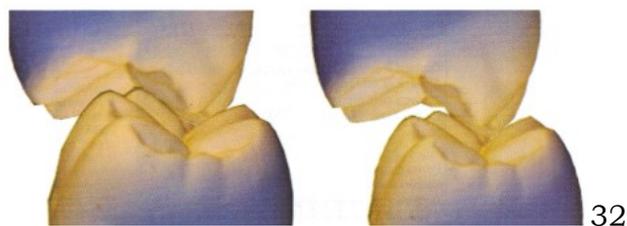


Fig.32 : Occlusion lingualée : elle favorise une position axiale des contraintes en position de relation centrée et l'équilibre bilatéral en diduction. (35)

En propulsion, les contacts entre les dents antérieures sont équilibrés durant le trajet par des contacts simultanés postérieurs bilatéraux.

En latéralité, les contacts du côté travaillant sont équilibrés durant le trajet par des contacts simultanés contro-latéraux.

Face à une arcade dentée l'équilibre peut être difficile à atteindre. Au moins trois points d'équilibre sont nécessaires en excursion latérale et en propulsion. (44)

2.3.2 Le bridge complet implanto-porté

D'un point de vue mécanique, c'est celui qui ressemble le plus à un bridge complet conventionnel. L'objectif est de protéger les secteurs postérieurs des forces obliques.

Le concept recommandé est le concept de protection mutuelle.

La position d'intercuspidie maximale reste la position de relation centrée. Les contacts sont essentiellement marqués en postérieurs et moins marqués sur les dents antérieures, ce qui les protège des forces excessives verticales.

En propulsion, le glissement des dents antérieures provoque la désocclusion des secteurs postérieurs afin de les protéger.

En latéralité, la fonction canine est privilégiée. Le guidage par la canine provoque la désocclusion immédiate des dents côté travaillant et côté non travaillant. (38)

Certains auteurs préconisent la fonction de groupe. Cependant elle est plus difficile à réaliser et à ajuster. De plus, la fonction de groupe sollicite un grand nombre d'éléments comparé à la fonction canine qui ne sollicite que 2 dents. La sollicitation musculaire est donc plus importante dans la fonction de groupe. Plus on incorpore de dents dans la diduction, plus le recrutement musculaire augmente, plus la force de diduction est importante. (38)

Toute interférence postérieure tant en propulsion qu'en latéralité travaillante et non travaillante est à éviter, même à proscrire. (29)

2.3.3 Le bridge Branemark sur pilotis

Les particularités de cette prothèse sont l'arcade dentaire qui est raccourcie et la présence de cantilevers.

La littérature récente adhère au fait qu'une occlusion acceptable soit possible chez les sujets avec une dentition réduite. Attention, une extrême arcade raccourcie peut provoquer des problèmes fonctionnels. Le nombre de dents minimum est à déterminer selon l'adaptabilité individuelle. Une étude japonaise récente a montré qu'une entière satisfaction de la fonction masticatoire nécessite un couple de 1ères molaires. (16)

La présence de cantilevers nécessite des précautions. La conséquence majeure engendrée par la présence des extensions est la transformation des forces verticales en moments de flexion. Des forces latérales sollicitent ainsi les systèmes implantaire et prothétique et sont également transmises au support osseux. (27)

Les forces masticatoires appliquées sur le cantilever distal entraînent des forces axiales plus élevées sur les implants distaux. (43)

En ORC, les contacts sont antérieurs et postérieurs, en privilégiant la lingualisation des contacts postérieurs. Les cuspides palatines sont en contact dans la fosse antagoniste mandibulaire. (30)

Une infracclusion de 100 um est suggérée sur le cantilever pour diminuer la fatigue et l'échec technique de la prothèse. (43,27)

En propulsion, le guidage est antérieur avec désocclusion des secteurs postérieurs tout en respectant la sous occlusion des extensions postérieures.

En latéralité, un guidage canin est recommandé permettant une désocclusion des côtés travaillant et non travaillant sans aucun contact sur les extensions distales. (30)

Quel que soit le mouvement, il ne doit y avoir aucune interférence avec les dents situées sur les parties en extension. (30)

2.3.4 Le All-on-4

L'inclinaison des implants distaux permet de réduire le bras de levier de l'extension distale mais les implants sont sollicités de façon importante. En effet, la longueur des implants est plus grande mais les forces ne sont plus transmises dans l'axe de l'implant. (30)

En ORC, Les contacts sont les plus marqués au niveau du secteur antérieur c'est-à-dire où les forces exercées sont les moins élevées du fait du plus grand éloignement par rapport à l'axe articulaire. (2)

En propulsion, un guidage antérieur est préféré.

En latéralité, le guidage canin est privilégié.

Il n'y a pas de schéma occlusal unique pour tous les individus. Le schéma idéal est rare à obtenir, particulièrement dans la situation clinique où l'arcade antagoniste est dentée. Des caractéristiques individuelles entrent en jeu. Une occlusion qui n'est pas idéale n'est pas nécessairement a fonctionnelle et peut être physiologiquement acceptable. (16,33)

L'occlusion doit être considérée comme un co-facteur essentiel à la réussite pérenne du traitement prothétique implanto-porté. Quelles sont les conséquences d'une occlusion inadaptée ?

3 Responsabilité des surcharges occlusales dans les complications implantaire.

L'utilisation d'implants dans les restaurations complètes fixes maxillaires présente des hauts taux de succès avoisinant en moyenne les 95 %. Le succès implantaire dépend à la fois de la réponse des tissus biologiques et de la résistance des composants mécaniques. (45)

On observe la survenue des complications dans 5 % des cas. La surcharge occlusale est un des facteurs responsable des complications mécaniques. Etudions les spécificités de l'implant, la notion de surcharge et les complications qu'elles engendrent.

3.1 Spécificité implantaire

A La différence d'une dent naturelle, l'implant est directement lié à l'os sans l'interposition de fibres de Sharpey. Il est ostéointégré.

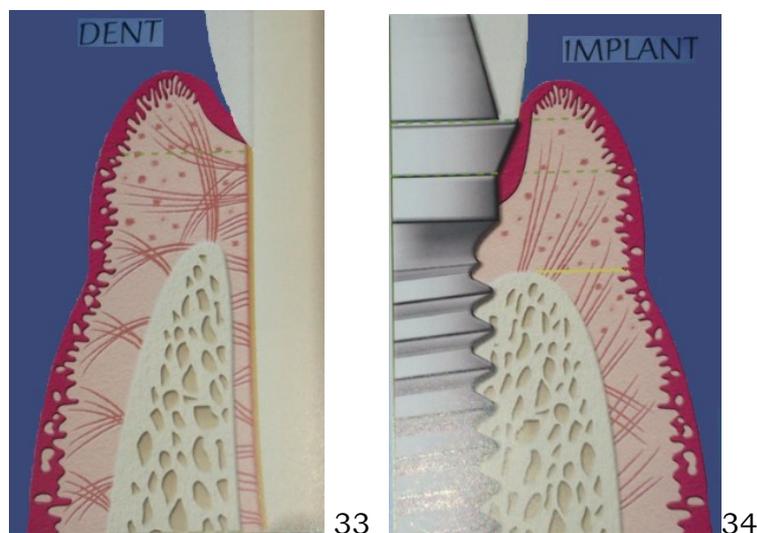


Fig.33 : Interposition des fibres de Sharpey entre l'os et la dent. (46)

Fig.34 : Liaison directe entre l'os et l'implant. L'implant est ankylosé.(46)

Les fibres de Sharpey offrent une grande adaptabilité au système. Elles ont un rôle de protection des dents naturelles de par leur orientation fonctionnelle qui garantit l'amortissement des contraintes et de par la présence de mécanorécepteurs qui ont la capacité de proprioception. Le rôle sensitif et protecteur de la proprioception se traduit par une adaptation rapide (modulation de la contraction des muscles masticateurs) à une situation occlusale critique et par une adaptation lente (remodelage osseux, déplacement de la dent) à une situation occlusale traumatique chronique. (47)

De l'absence des fibres de Sharpey au sein de l'interface os-implant il résulte (47, 30, 33) :

- une mobilité axiale et latérale réduite de l'implant. Son faible degré de liberté à l'intérieur de son site osseux n'autorise quasiment pas de mouvement d'adaptation. (27)
- un centre de rotation au niveau du 1/3 apical de l'implant avec une concentration cervicale des forces occlusales.
- une capacité réduite de détection des surcharges et l'absence de réflexe d'évitement par l'absence de mécano-récepteurs. Les surcharges sont insuffisamment perçues. (30,48)

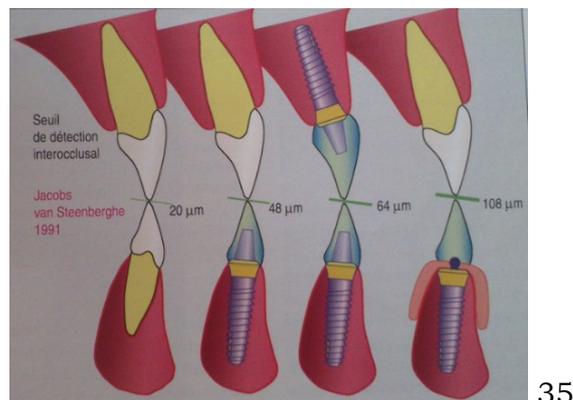


Fig.35 : Seuil de détection interocclusal (49)

Le seuil de détection entre 2 dents est de 20µm, entre une dent et un Implant de 48µm, entre 2 Implants de 64µm et entre une dent et une prothèse amovible supra implantaire de 108µm. (30,33)

Tous ces paramètres contribuent à une moindre adaptabilité et à une transmission des contraintes plus directe à l'implant et à l'os environnant.

L'implant n'a pas de capacité proprioceptive mais il est soumis à l'ostéoperception. Une certaine information sensorielle est transmise par les tissus osseux en relation avec les contraintes transmises. Le système nerveux pourra discriminer différentes épaisseurs et avoir une activité réflexe de protection mais pas avec la même efficacité d'adaptabilité, il agira de manière moins précise, moins sensible et moins fine. (30,47)

On peut récapituler la spécificité implantaire dans un tableau comparatif avec les dents naturelles pour se rendre compte de la susceptibilité accrue aux contraintes.

	Dent	Implant
Connexion	Ligament parodontal Fibres de Sharpey	Ostéointégration Ankylose fonctionnelle
Proprioception	Mécano récepteurs parodontaux	Ostéoperception
Mobilité : - axiale - latérale	25-100 µm 56-108 µm	3-5 µm 3-30 µm
Centre de rotation	1/3 apical de la dent	Col implantaire
Concentration des forces	Dissipation des contraintes le long de la racine	Concentration crestale des forces, transmission directe aux tissus peri-implantaires
Perception des épaisseurs	Elevé : seuil à 20 µm	Bas : seuil de 40 à 100 µm
Propriétés	Viscoélasticité : retour à la position initiale après suppression des contraintes Absorption des contraintes	Mobilité induite rarement réversible Concentration des contraintes au niveau de l'os crestal

Tableau 8 : Comparaison des spécificités dentaires et implantaire.

Les implants réagissent donc différemment biomécaniquement aux forces occlusales par rapport aux dents naturelles, ils absorbent et répartissent moins bien les forces obliques et horizontales.

Sont-ils capables de supporter la surcharge ?

3.2 Les Surcharges

3.2.1 Définition

La surcharge occlusale peut être définie comme étant le dépassement de la limite de tolérance du complexe os-implant-prothèse à supporter les charges fonctionnelles ou parafunctionnelles. (27) Cependant, la limite de tolérance osseuse est difficile à déterminer vis-à-vis des forces occlusales transmises. Chaque cas doit être considéré dans son unité.(50)

Elle a été définie par Isidor comme une charge supérieure à la capacité de charge biologique et mécanique de l'implant et ses prothèses qui entraîne l'échec biologique de l'ostéointégration et l'échec mécanique de la prothèse. (51)

Rangert définit la surcharge comme un état dans lequel les forces de mastication excessives exercent une flexion répétée des implants ou des composants mécaniques conduisant à la perte d'os marginal et/ou l'échec mécanique.

La surcharge peut se manifester soit par des charges simples répétées, soit par de faibles charges en continue, soit par une charge dynamique excessive. (52)

3.2.2 Facteurs de surcharges

Facteurs biomécaniques

Les surcharges peuvent être d'origine biomécanique. Elles concernent alors la conception de la prothèse et l'équilibre occlusal de celle-ci.

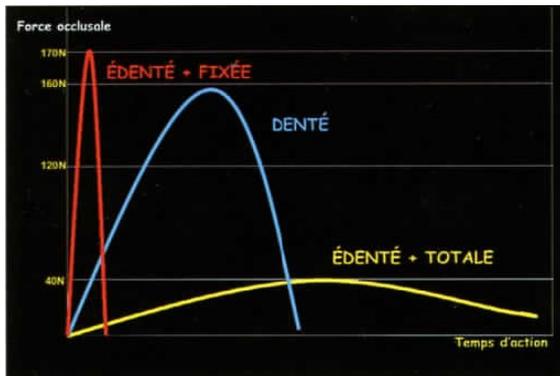
Les facteurs de surcharge peuvent être : (43)

- la présence de cantilevers étendus > 10-12 mm au maxillaire
Quand une force masticatoire est appliquée sur le cantilever distal, ce sont les implants distaux qui enregistrent les forces axiales et les moments de flexion les plus élevés. (53)

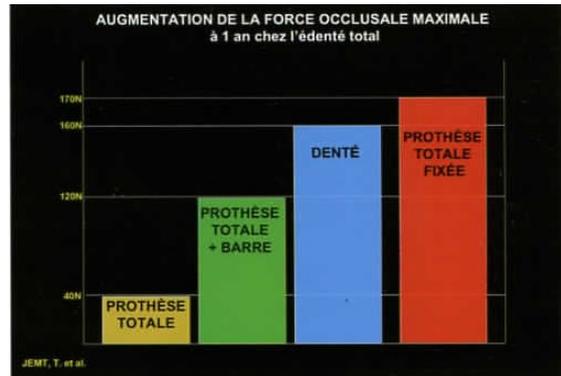
Par ailleurs, plus la distance entre la force appliquée et l'implant est grande, plus la force rapportée sur l'implant adjacent sera importante.

Marc Bert rapporte qu'au maxillaire un élément en extension montre après 3 ans dans un os de qualité moyenne une perte osseuse importante sur l'implant le plus distal et contre indique les éléments en extension quand l'arcade antagoniste est composée de dents naturelles, d'un bridge sur dents naturelles ou d'un bridge sur implant. (39)

- la présence de contacts prématurés excessifs
 - une distribution indésirable des contacts
 - la présence de prothèse fixe implanto-portée totale sur les 2 arcades. (43)
- En effet, dans cette situation l'absence totale de contrôle proprioceptif et l'augmentation considérable de la force masticatoire représentent des facteurs de risques aggravant. (30)



36



37

Fig. 36 : Comparaison du temps d'action et de l'intensité d'une force occlusale dans différentes situations. (47)

Fig.37 : Evolution de la Force Occlusale Maximale dans différentes situations.(47)

Pendant les phases de mastication, les forces occlusales sont variables selon que le patient est denté, édenté porteur de prothèse amovible ou édenté porteur de prothèse fixe.

Chez un patient avec une dentition naturelle, on observe une répartition équilibrée entre l'intensité de la force et sa durée d'application dont l'intensité maximale atteint les 160 Newton.

Chez l'édenté total porteur d'une prothèse amovible, l'intensité maximale est atteinte plus tard et n'est seulement que de 40 Newtons dans les meilleures conditions. La décroissance de la force est également plus lente.

Chez l'édenté porteur de prothèses fixes implanto-portées bimaxillaires, L'intensité maximale est beaucoup plus rapidement atteinte avec un pic à 170 newtons supérieur à un patient denté. Le temps de retour à la normale est très court.

- Enfin, des faces occlusales en céramique, des implants courts et en nombre insuffisant et un os de mauvaise qualité sont des paramètres défavorables quant à la dissipation des contraintes. (48)

Facteurs physiologiques

Les surcharges peuvent être d'origine physiologique c'est à dire provoquées par les habitudes parafunctionnelles.

Les forces occlusales appliquées au cours d'une parafunction sont anarchiques et imprévisibles. Elles peuvent atteindre des valeurs très élevées, dans des directions défavorables. (54)

Le bruxisme est une de ces parafunctions, il est défini comme étant un trouble du mouvement du système masticatoire qui se caractérise par le grincement des dents. (55)

Le bruxisme génère à la fois une augmentation substantielle de l'intensité de la force occlusale et du nombre de cycles de charge. Les forces sont de forte intensité et de durée importante. (31,35)

	Absence de parafunctions	Présence de parafunctions	Bruxisme
Forces masticatoires	160 N	680 N	4050 N

Tableau 9 : Comparaison des forces masticatoires dans différentes situations.(56)

Des lignes directrices fondées sur l'expérience clinique et non fondées sur des preuves sont proposées par les auteurs visant à diminuer les forces appliquées en cas de bruxisme. Les auteurs recommandent : (55)

- d'augmenter le nombre d'implants : les forces exercées par implant sont réduites.
- de relier mécaniquement les implants : la répartition des forces est meilleure et les contraintes dans l'os péri-implantaire sont réduites.
- d'utiliser des implants plus longs au diamètre plus grand : ces dimensions aident à maintenir les tensions dans l'os le plus bas possible.
- d'éviter les extensions.
- d'utiliser une gouttière occlusale de stabilisation dure en port nocturne. Elle contribue à distribuer de façon optimale les forces de grincement latérales et de serrement des dents et à les réorienter verticalement.

Les patients porteurs d'une reconstruction complète fixe sur implants et souffrant de parafunctions sont plus sujets à des complications au niveau des implants. (57)

3.3 Les Complications implantaire et prothétiques.

On distingue les complications précoces ou primaires qui surviennent rapidement après la mise en place des implants et caractérisées par l'absence d'ostéointégration, des complications tardives ou secondaires qui apparaissent ultérieurement à la restauration prothétique, l'ostéointégration ayant été terminée avec succès. Les complications observées sont alors biologiques et mécaniques.

Seules les complications secondaires seront traitées.

3.3.1 Complications biologiques

Les principales complications biologiques observées sont les mucosites peri-implantaires et les peri-implantites.

La mucosite peri-implantaire est une inflammation marginale se limitant aux tissus mous comparable à la gingivite avec les mêmes signes cliniques et la même réversibilité. Sa prévalence avoisinerait 77 % à 15 ans. (58)



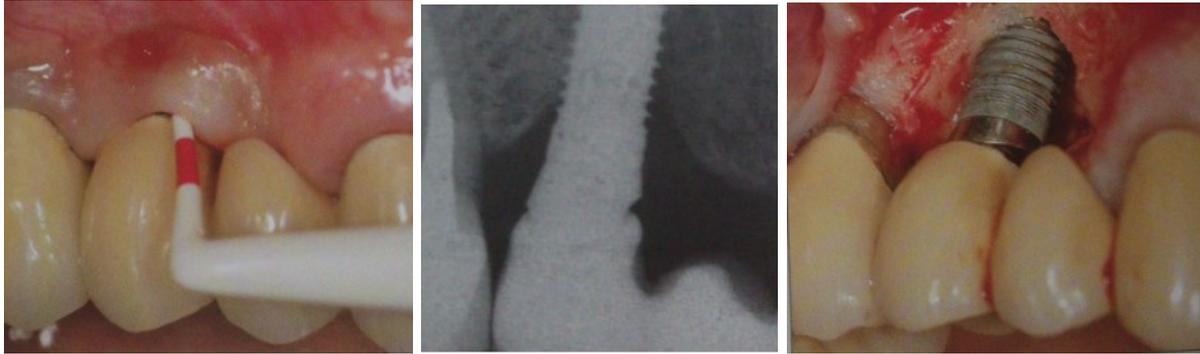
Fig.38 : Mucosite peri-implantaire diagnostiquée par la rougeur des tissus mous. (59)

Fig.39 : Saignement au sondage caractéristique des mucosites. (59)

Fig.40 : Absence de perte osseuse a la radiographie. (59)

La péri-implantite est caractérisée par la présence d'une inflammation de la muqueuse autour d'un implant en fonction associée à une perte osseuse. Sa prévalence est variable selon les définitions et les études allant de 11 à 56 %. (60,61)

La résorption osseuse due à un accident infectieux est aisément reconnaissable sur une radiographie par sa forme en cupule caractéristique des péri-implantite. (59)



41

42

43

Fig.41 : Peri-implantite diagnostiquée au sondage. (59)

Fig.42 : La radiographie révèle la présence d'une perte osseuse confirmant la peri-implantite. (59)

Fig.43 : Elévation d'un lambeau au cours du traitement de la péri-implantite. Ce n'est que lors d'une élévation de lambeau que l'on peut préciser la morphologie du défaut osseux et le nombre de murs osseux résiduels.(59)

Si elle n'est pas diagnostiquée, la péri-implantite peut mener à la perte complète de l'ostéointégration (61).

La péri-implantite induite par la plaque est acceptée comme la cause majeure de perte d'ostéointégration . La contribution de la charge occlusale à la perte de l'ostéointégration reste controversée. (62)

Rôle des surcharges dans la perte osseuse péri-implantaire.

Plusieurs auteurs ont étudié l'incidence des surcharges occlusales dans la survenue de perte osseuse péri-implantaire et/ou de perte d'ostéointégration.

Les études expérimentales sur l'être humain concernant les effets des forces excessives occlusales étant contraire à l'éthique, les seules données valables proviennent d'études sur l'animal. (62,63)

Van Stenberghe et al. ont rapporté une augmentation significative de la perte osseuse péri-implantaire en rapport avec une surcharge occlusale.

Isidor montre avec son étude la présence de signes de résorption progressive conduisant à une mobilité implantaire et à la perte de l'implant lors d'une exposition à un traumatisme occlusal.

D'autres études ont également suggéré la contribution des surcharges occlusales dans la perte osseuse et /ou perte d'ostéointégration. On peut citer les études de : Adell, Rosenberg, Quirynen, Naert, Rangert, Jemt et Esposito, Miyata.(57, 27, 33,61,63)

Malgré ces études, en l'absence de preuve scientifique chez l'Homme, la signification réelle de tels résultats peut être remise en question.

Parallèlement, d'autres auteurs n'ont pas confirmé ces résultats:

Hurzeler et al. ne trouvent pas de perte significative de l'ostéointégration avec des surcharges occlusales expérimentales.

Selon Renvert, la surcharge occlusale ne peut pas être responsable d'une péri-implantite et son étiologie reste exclusivement infectieuse.

On peut citer également les études de Asikainen, Gotfredsen, Heitz-Mayfield, Mish, Jemt et Alberktsson, Chambrone. (33,51)

La variabilité des résultats peut s'expliquer par plusieurs paramètres qui diffèrent selon les études, à savoir la flexibilité des piliers, l'intensité et le temps d'application des contraintes. On peut noter que l'application continue de forces sur des modèles animaux ne reproduit pas les conditions de la cavité buccale chez l'homme où les contacts sont intermittents.

Les études semblent encore trop controversées en ce qui concerne la contribution de facteurs tel que la charge occlusale dans la perte osseuse et /ou d'ostéointégration. L'étiologie principale de la péri-implantite reste microbienne.

La présence de certains facteurs de risques tels que l'antécédent de parodontite, le tabac et une mauvaise hygiène bucco-dentaire augmenterait le risque de développer une péri-implantite. Notons que les excès de ciment sembleraient être associés à des signes d'affection péri-implantaire dans la majorité des cas. (59)

3.3.2 Complications mécaniques

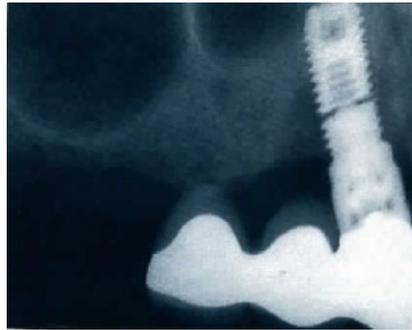
Les complications mécaniques tardives sont des complications de fatigue des composants prothétiques et surviennent après la mise en place de la prothèse.

D'après la méta-analyse de Bozini et al., les principales complications à 5 ans chez l'édenté complet porteur de prothèse fixe implanto-portée sont : (64,65)

- la fracture d'une facette de résine : 30.6 %
- l'usure des matériaux : 17.3%
- le desserrement de la vis de prothèse 5.3% ou de la vis de pilier : 4.7%
- la fracture de la vis de prothèse 4.1% ou de la vis de pilier : 2.1%
- la fracture de l'armature : 3%
- les déficiences esthétiques : 3.1%

Dans les études sur lesquelles s'appuient ces chiffres, un grand nombre de facteurs ne sont pas pris en compte, à savoir : le nombre d'implants, la présence ou l'absence de parafonctions, la nature de l'arcade antagoniste, l'âge des patients et la maintenance qu'ils ont observée. De plus, elles ne s'intéressent qu'à des réhabilitations implantaire fixes complètes en résine à infrastructure métallique.

On peut également observer des fractures d'implants, elles représentent une complication peu fréquente qui affecte 2 implants sur 1000. Elles sont souvent précédées par d'autres problèmes mécaniques qui peuvent être interprétés comme indicateur de surcharges . C'est la combinaison de plusieurs facteurs de risques qui entraînent la fracture. La surcharge ne peut la provoquer à elle seule. (66)



44



45

Fig. 44 : Fracture d'un implant support de bridge avec extension.(39)

Fig.45 : Implant fracturé.(39)

Rôle des surcharges dans les échecs mécaniques

La surcharge occlusale est souvent évoquée comme la cause principale des complications mécaniques.

Si l'association entre la perte osseuse et la charge occlusale n'est pas encore claire, celle entre surcharge et complication mécanique est bien démontrée.(33)

D'après Schwarz, la surcharge occlusale est associée à une fréquence plus élevée de complications mécaniques tel que le dévissage ou la fracture de vis de piliers, la fracture des prothèses sur implants et la fracture d'implants.

Parmi les complications observées en cabinet, les étiologies sont diverses mais le facteur occlusal et la conception de la prothèse apparaissent récurrents.

Complications	Etiologies
<u>Usure des composants</u>	
Dévissage de la vis de pilier	Mauvais vissage initial Défaut de l'adaptation de l'armature Absence de système anti-rotationnel Problème d'occlusion Trop de contraintes occlusales en latéralité Pilier trop court Mauvaise conception de la prothèse Connectique externe

Fracture de la vis de pilier	Idem
Devissage de la vis de prothèse	<p>Absence de passivité de l'armature</p> <p>Mauvais serrage initial</p> <p>Mauvaise adaptation de la travée</p> <p>Mauvaise conception de la prothèse</p> <p>Problème d'occlusion</p> <p>Absence de système anti-rotationnel</p> <p>Compression initiale de la prothèse</p>
Fracture de la vis de prothèse	<p>Idem</p> <p>Le plus souvent la fracture d'une vis est précédée d'un ou plusieurs dévissages.</p>
Fracture de l'armature	<p>Extensions trop longues</p> <p>Alliage de mauvaise qualité, armature métallique trop fine</p> <p>Mauvaise conception</p> <p>Parafonctions</p>
Fracture de l'implant	<p>Surcharge occlusale</p> <p>Perte d'os autour de l'implant</p> <p>Système implantaire</p> <p>Diamètre de l'implant</p> <p>Connectique implantaire</p> <p>Défaut de conception et/ou de réalisation de la prothèse.</p>
<u>Usure des matériaux</u>	
Usure de la résine	<p>Résistance plus faible que la céramique</p> <p>Arcade antagoniste</p>
Fracture de la facette en résine	<p>Pas assez de rétention sur l'armature</p> <p>Occlusion mal réglée</p> <p>Parafonctions</p>
Fracture de la céramique	<p>Mauvais soutien de la céramique par l'armature</p> <p>Occlusion mal réglée</p> <p>Arcade antagoniste</p>

Tableau 10 : Les complications mécaniques et leurs étiologies.(39,67,65)

Le nombre d'éléments prothétiques multiplie le risque d'incidents mécaniques, biologiques, diminue les capacités d'absorption et de détection des contraintes et augmente le risque d'erreurs en multipliant la complexité des interventions. (48)

La réponse de l'os à la charge

L'application d'une charge fonctionnelle se traduit par un stress sur l'os se traduisant par une déformation de celui-ci. Cette déformation est exprimée en microdéformations sachant que 1000 microdéformations correspondent à une déformation de 0.1%. (61)

L'amplitude de la déformation est directement liée à la contrainte appliquée à l'os, par l'intermédiaire d'une charge sur l'implant.

D'après la théorie du mécanostat de Frost on peut définir plusieurs situations en fonction de la contrainte appliquée : (50)

- Pour une charge « normale » équivalente à une valeur comprise entre 1000 et 1500 microdéformations l'os subit un remodelage osseux nécessaire au maintien de la stabilité de l'ostéointégration.

Le remodelage osseux est un processus où l'os change sa microstructure interne et externe, sa taille et sa forme pour s'adapter aux conditions de charge. (68)

Au-delà de ces valeurs de déformation on observe plusieurs phénomènes :

- Pour des valeurs supérieures comprises entre 1500 et 3000 microdéformations la charge est qualifiée de surcharge légère. Les trabécules osseuses se renforcent afin de répondre à la sollicitation mécanique. Une densification osseuse cristalline devient visible à la radiographie. (69)
- Pour des valeurs supérieures à 3000 microdéformations, la capacité d'adaptation du mécanisme osseux est dépassée, la charge est alors qualifiée de surcharge pathologique. Le tissu osseux réagit par une résorption osseuse. Celle-ci consiste à éloigner l'os des zones de densité des contraintes les plus élevées.

A la radiographie le défaut osseux prend une forme caractéristique en V avec une pente fortement accentuée. La perte osseuse horizontale est faible par rapport à la perte osseuse verticale. (69)

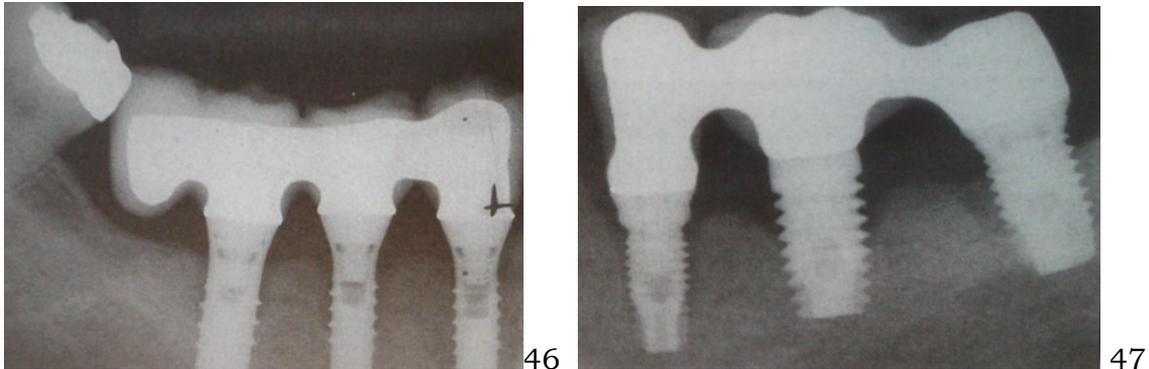


Fig.46 : Exemple de défaut osseux en forme de V d'origine biomécanique au niveau de l'implant du milieu. Un rééquilibrage occlusal est nécessaire.(69)

Fig.47 : Différents types de défauts osseux : l'implant mésial présente un défaut en forme de V alors que les 2 autres présentent des défauts en cupules caractéristiques de la péri-implantite.(69)

- Enfin si l'on atteint le seuil de 25000 microdéformations, la résistance à la rupture de l'os est dépassée. C'est le point de fracture.

La présence de surcharge peut également provoquer une perte d'ostéointégration. Ce phénomène de « désostéointégration » dû au traumatisme occlusal s'expliquerait par la présence de microfractures cumulées au niveau de l'interface os-implant.



Fig. 48 : « Désostéointégration » d'un implant due à une surcharge occlusale. Il n'y a pas eu de diminution du niveau osseux de la crête. La perte d'ostéointégration se manifeste par une ligne radio claire tout le long de l'interface os-implant. (59)

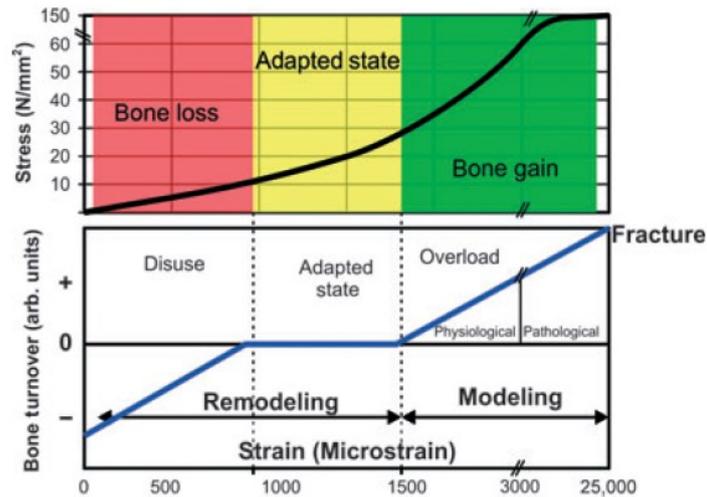


Fig.49 : L'Utah paradigm de physiologie du squelette adapté par Frost.
 La réponse biologique de l'os dépend du fait que les seuils critiques de déformation de l'os ont été atteints.(51)

La limite de cette étude est qu'elle est basée uniquement sur l'amplitude des contraintes, elle ne tient pas compte de leur fréquence, de la durée d'application, des périodes de repos entre les charges et des propriétés de l'os. Or ces paramètres peuvent influencer la réponse de l'os à la charge. (61,70)

En effet, concernant les propriétés osseuses, un os de mauvaise qualité est plus vulnérable à la surcharge qu'un os plus dense. La combinaison entre une mauvaise qualité osseuse et la présence de surcharges est considéré comme une des causes principales d'échec tardif implantaire. (43) Rappelons que la stabilité primaire est l'élément clé du succès de l'implantologie qui est directement lié à la densité osseuse.

A noter qu'une perte osseuse limitée autour du col implantaire dans le mois suivant la mise en charge doit être considéré comme un phénomène de remodelage.

3.4 Maintenance

3.4.1 Objectif

La maintenance représente une phase post-thérapeutique qui fait intégralement partie du traitement implantaire. Elle a pour objectif d'assurer la pérennité de la thérapeutique en préservant la stabilité tissulaire et fonctionnelle et en interceptant toute complication péri-implantaire ou prothétique. (21,71)

Le rôle du chirurgien-dentiste ne doit pas se limiter à la gestion des complications mais doit prévenir la survenue de ces complications. Cela demande une coopération permanente du patient. Le praticien intégrera le patient dans un programme de suivi et d'hygiène individualisé afin d'assurer un contrôle de plaque optimal et de surveiller l'état des tissus péri-implantaires. (72)

Pour une observance optimale du respect de ces mesures, l'élément clé est la motivation du patient. Il devra prendre conscience de sa responsabilité et de son rôle principal dans la préservation des résultats thérapeutiques. (69)

3.4.2 Programme de suivi

Fréquence du suivi

Des contrôles réguliers sont indispensables tout au long du port des prothèses sur implants.

Les contrôles sont fréquents la 1^{ère} année puis variables d'un patient à l'autre selon les facteurs de risque et le type de prothèse.

En effet, c'est au cours de la 1^{ère} année que survient la majorité des complications en particulier durant le 1^{er} semestre. (27,30)

Pour un protocole offrant la sécurité, il est recommandé 24h après la pose d'appeler le patient pour s'assurer du confort.

Puis la fréquence moyenne en l'absence de signes cliniques est de :
4 contrôles la 1^{ère} année de mise en charge : à 1 semaine, à 1 ou 3 mois selon les auteurs, à 6 mois et à 1 an.

2 contrôles annuels à partir de la 2^{ème} année.

En présence de parafonctions, les visites sont plus fréquentes : 3 à 4 dans l'année.

Examen clinique

Au cours de ces séances de suivi, un certain nombre d'indices sont relevés afin de prévenir et/ou diagnostiquer la survenue des complications. Ces indices sont :

(60)

- l'aspect visuel des tissus mous. On notera la rougeur, l'altération de la forme du contour, la consistance, l'absence de tissus kératinisés et la présence de fistule.
- les valeurs de plaque. Ceci afin d'adapter les techniques d'hygiène. Un indice de plaque important et une hygiène bucco-dentaire déficiente sont des facteurs qui augmentent la susceptibilité aux échecs implantaires. Des instructions sur l'hygiène sont nécessaires tout au long du suivi afin de renforcer la motivation du patient.
- les valeurs de sondage et la présence de saignement au sondage. Le sondage péri-implantaire avec une force légère (0.2-0.3N) est un moyen de diagnostic fiable de la santé ou de la maladie des tissus. L'augmentation de la pénétration de la sonde est signe d'inflammation des tissus péri-implantaires. La présence d'un saignement au sondage est associée à une inflammation péri-implantaire présent à 67 % dans les mucosites et à 91% dans les péri-implantites.



50



51

Fig.50 : Sondage dans un sulcus sain, il n'y a pas de saignement. (6)

Fig.51 : Le sondage dans un site enflammé provoque un saignement. (59)

- la présence de suppuration qui est signe d'un état avancé d'une lésion infectieuse péri-implantaire.



52

Fig.52 : Suppuration autour d'un implant visible à l'œil nu. (68)

- la présence de mobilités. Celles dues aux composants prothétiques qui peuvent concerner des dévissages ou des scellements sont à différencier de celles concernant les implants qui signent une perte d'ostéointégration et nécessiteront la dépose de ceux-ci. Sur les restaurations globales, les mobilités sont plus difficiles à détecter, cela nécessite la dépose de l'ensemble de la restauration prothétique.

En l'absence de signes cliniques, un cliché rétro-alvéolaire doit être réalisé 6 mois et 1 an après la mise en place de la prothèse. Par la suite, un contrôle radiographique tous les 2 ans est suffisant dont l'objectif est de contrôler la stabilité du niveau osseux et la bonne adaptation des composants prothétiques. (71,38,73)

Si un ou plusieurs signes cliniques suggèrent la présence d'inflammation, la réalisation de radios rétro alvéolaire supplémentaire est recommandée afin de déterminer l'étendue et le type de destruction osseuse.

A l'issu de ces examens, le traitement approprié doit être mis en place en accord avec le diagnostic.

Maintenance prothétique

Elle a pour objectif de prévenir les complications techniques, de les détecter le plus tôt possible et d'assurer la stabilité des contacts.

Certains signes d'alertes précèdent de graves complications. Un diagnostic précoce de ces signes de fatigue : perte, fracture de vis, dévissage ou fracture de matériau cosmétique peut aider à prévenir les résultats indésirables comme la fracture de l'implant. Une analyse attentive de la situation doit être faite afin de tout mettre œuvre pour éviter les récives et réduire les risques. (66)

A chaque séance sont évalués : le confort, la stabilité des prothèses, l'adaptation des composants prothétiques et l'occlusion.

Il est important de prendre en compte que les mouvements de propulsion et de latéralités sont des sens contraires aux mouvements fonctionnels d'incision et de mastication. Les actions musculaires sont différentes. Par les seuls mouvements de propulsion et latéralités, les sur-guidages et sous-guidages correspondant respectivement aux contacts fonctionnels exagérés et contacts fonctionnels minorés, ne sont pas pris en compte. Il est indispensable de contrôler ces 2 sens de mouvements lors de l'ajustage occlusal pour une prise en charge globale de l'occlusion. (74)

Le praticien contrôle la stabilité des contacts initialement établis. Toute prématurité ou déséquilibre dans la répartition des contacts est à corriger.

La réalisation de clichés radiographiques permet de vérifier la bonne adaptation des composants prothétiques ou dépister un éventuel dévissage.



Fig.53 : Mauvais ajustage de l'armature sur l'implant. (39)

La maintenance est un élément essentiel dans la thérapeutique et ce pour n'importe quelle restauration. Une absence de suivi augmenterait significativement le nombre d'échecs et de complications implantaire. (75,76)

Conclusion

La réhabilitation d'un édentement complet au maxillaire validée par le patient est un défi difficile qui nécessite une étroite collaboration entre le chirurgien-dentiste, le chirurgien et le prothésiste. La prothèse amovible conventionnelle laisse place à des restaurations implantaire fixes qui offrent une amélioration de confort et de qualité de vie. Avec des taux de succès élevés, les différentes solutions implantaire ont fait leurs preuves et peuvent être proposées à une majorité de patients y compris dans des états d'atrophie les plus avancés. L'arrivée des programmes de simulation assistée par ordinateur ces dernières années a grandement facilité les étapes de planification chirurgicale et prothétique surtout au niveau des cas complexes. Ces logiciels permettent une planification tridimensionnelle implantaire et prothétique ainsi qu'une prédictibilité du résultat.

Les réglages occlusaux de ces restaurations doivent être considérés comme un co-facteur essentiel à la réussite pérenne du traitement. Aujourd'hui, les concepts occlusaux en implantologie ne font toujours pas l'objet d'un consensus dans la littérature. Aucune étude clinique à long terme à caractère scientifique n'a permis de proposer un ou plusieurs concepts spécifiques à l'implantologie en fonction des différents types de restaurations. Dans l'optique d'une occlusion qui permette une mastication efficace, une esthétique correcte et un minimum de contrainte à l'interface os-implant sans créer d'anomalies physiologiques, l'utilisation de concepts utilisés en prothèse sur dents naturelles semble être compatible.

La spécificité implantaire par rapport à la dent naturelle induit une perte de discrimination des charges occlusales très importante : sachant que le maximum des forces s'exerçant sur l'implant se répartit au niveau crestal (et non au niveau du tiers apical comme sur la dent naturelle), se pose la question de l'indication majorée des implants courts et larges pour absorber ces contraintes.

Il semble qu'une mauvaise répartition des contacts peut représenter un facteur de surcharge occlusale. Si l'on ne peut prétendre avec certitude que la surcharge peut être responsable d'une perte osseuse, elle est néanmoins la cause principale des complications mécaniques.

Le manque de preuves dans le domaine de l'occlusodontie en implantologie nécessite la réalisation d'études plus approfondies, appuyées sur des données scientifiques solides, sur l'influence des différentes conceptions occlusales et sur l'influence des facteurs de risques occlusaux tels que : la présence de cantilevers, de contacts latéraux, de bruxisme... afin d'élaborer un concept occlusal adapté aux restaurations implanto-portées.

Des facteurs cliniques importants restent aujourd'hui mal connus : on peut citer le comportement des zones implantées (qui peuvent être très différentes au sein d'une même arcade), le comportement des matériaux de comblement ou de greffon utilisés sous la charge occlusale plus ou moins importante selon les patients et leur potentiel musculaire. Enfin des recherches récentes s'interrogent sur le rôle de la neuroplasticité cérébrale et ses capacités d'adaptation à une nouvelle fonction occlusale et masticatoire (Klineberg).

Face à ces interrogations, le choix de matériaux de restauration pérennes occlusalement (en fonction de la situation clinique) et le rôle d'une maintenance régulière prennent tout leur sens.

BIBLIOGRAPHIE

1. Daas M. La prothèse totale fixée implantoportée : les différentes options thérapeutiques. *Réalités Cliniques*. 2013;vol24(1):57-66.
2. Dada K, Daas M. Esthétique et implants pour l'édenté complet maxillaire. Paris: Quintessence International; 2011. 249 p.
3. Pompignoli M. Le projet prothétique préalable à la prothèse implantaire. *Réalités Cliniques*. 2013;vol 24(1):5-16.
4. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. et coll. Manuel d'implantologie clinique. Concepts, protocoles et innovations récentes. 2ème édition. Editions CdP ; 2008. 359p.
5. Stephan G, Ringot O, Mariani P. Prothèse complète maxillaire à complément de rétention implantaire. *Réalités cliniques*. 2003;vol 14(2):213-223.
6. Davarpanah M, Cohen E, Szmukler-Moncler S. et coll. Edentement total. In : Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. et coll. Manuel d'implantologie clinique. Concepts, protocoles et innovations récentes. 2ème édition. Editions CdP ; 2008.p 329-345.
7. Dada K. Planification et chirurgie implantaire chez l'édenté complet. *Réalités Cliniques*. 2013; vol 24(1):17-36.
8. Daas M, Dada K, Postaire M. Implantologie et édentement complet. *L'information dentaire*. septembre 2012;32:101-116.
9. Rangert B, Renouard F. Prise de décision en pratique implantaire. Paris: Quintessence international; 2005. 209 p.
10. Davies SJ, Gray RJ, Young MP. Good occlusal practice in the provision of implant borne prostheses. *Br Dent J*. janvier 2002; 192(2):79-88.
11. Société Odontologique de Paris. Journée prothèse sur implants. Compte rendu « Prothèse implanto portée » février 2011. Traitement de l'édentement complet. [En

- ligne] <http://www.sop.asso.fr/les-journees/comptes-rendus/prothese-sur-implants>
Consulté en octobre 2013.
12. Diss A, Brincat T, Pierre D. et coll. Traitement implantaire de l'édenté complet maxillaire en mise en charge immédiate. Etude clinique rétrospective : Génération Implant sur 324 implants. Le fil dentaire. avril 2010;53:20-24.
 13. Mertens C, Steveling HG. Implant-supported fixed protheses in the edentulous maxilla: 8-year prospective results. Clin. Oral Impl. Res. 2011;22:464-472.
 14. Cabinet Dentaire des Drs DADA, LOUIS-OLSZEWSKI et DAAS. Les différents traitements sur implants dentaires de l'édentement total. [En ligne]. <http://dr-dada-karim.chirurgiens-dentistes.fr/Les-Differents-traitements-par-prothese-sur-implants-dentaires-de-l-edentement-total-Article-13537.aspx> Consulté en octobre 2013.
 15. Davarpanah M, Jakubowicz-Kohen B, Caraman L. et col. Les implants en odontologie. Editions CdP ; 2010. 133p.
 16. Gunnar E. Carlsson. Dental occlusion: modern concepts and their application in implant prosthodontics. Odontology. 2009;97:8-17.
 17. Orthlieb JD. Gnathologie fonctionnelle. Vol 2. Editions CdP ; 2011. 195p.
 18. Antoun H, Daas M, Nguyen T. et coll. Nouvelle approche de traitement de l'édenté complet. Fonction immédiate et concept « All-on-4 ». Clinic. Nov 2005;vol 26(9):483-489.
 19. Singh Pankaj P. Atlas of oral implantology. 3 ème édition. Maryland Heights: Mosby Elsevier; 2010. 523p.
 20. Omega Ceramics. All-on-4™ Treatment Concept [Internet]. [cité 17 mai 2014]. Disponible sur: <http://www.omegaceramics.com.au/all-on-4-treatment-concept/>
 21. Malevez C, Icard G. Les implants zygomatiques: une alternative aux greffes de sinus. Implant.2012;18:7-22.
 22. Malo Clinic. All-on-4™ Concept. Avantages. [Internet] [cité 09juin2014]. Disponible sur : <http://www.maloclinics.com/polska/en/All-on-4Advantages.aspx>

23. Maló P, de Araújo Nobre M, Lopes A et al. Extramaxillary surgical technique : clinical outcome of 352 patients rehabilitated with 747 zygomatic implants with a follow-up between 6 month and 7 years. Clin Implant Dent Relat Res. 2013sep 4.
24. Maló P, de Araújo Nobre M, Lopes A et al. "All-on-4" immediate-function concept for completely edentulous maxillae: a clinical report on the medium (3 years) and long-term (5 years) outcomes. Clin Implant Dent Relat Res. 2012 May;14 (Suppl 1):e139-50.
25. Maló P, Nobre Md, Lopes A et al. Three-year outcome of a retrospective cohort study on the rehabilitation of completely edentulous atrophic maxillae with immediately loaded extra-maxillary zygomatic implants. Eur J Oral Implantol. 2012 Spring;5(1):37-46.
26. Maló P, Nobre Md, Lopes A et al. Immediate rehabilitation of completely edentulous arches with a four-implant prosthesis concept in difficult conditions: an open cohort study with a mean follow-up of 2 years. Int J Oral Maxillofac Implants. 2012 Sep-Oct;27(5):1177-90.
27. Chiche F, GUEZ G. Actualisation des concepts occlusaux en implantologie. Les cahiers de prothèse. décembre 2000 ; 112 :83-95.
28. Davies SJ. Occlusal considerations in implantology : good occlusal practice in implantology. Dent Update. Nov 2010 ; 37(9) :610-620.
29. Mariani P, Margossian P, Laborde G. Choix d'un concept occlusal en implantologie 2 ème partie : applications pratiques. Stratégie prothétique. juin 2008 ; vol 8(3):165-181.
30. Mariani P, Noharet R, Stephan G. Choix du concept occlusal chez l'édenté total réhabilité par une prothèse implantaire. Stratégie prothétique.2006 ; vol 6(1) :35-46.
31. Brocard D, Lluque JF. Occlusion en prothèse fixée sur implants. Aspects cliniques. Les cahiers de Prothèse. Décembre 2004 ; 128 : 65-72.
32. Jambhekar S, Kheur M, Kothavade M, Dugal R. Occlusion and Occlusal Considerations in Implantology. IJDA. 2010;2(1):125-130.

33. Renault P, Pierrisnard L, Georges-Renault G. Occlusion et implantologie. In : Martinez H, Renault P. et coll. Les implants : chirurgie et prothèse. Choix thérapeutique stratégique. Editions CdP ; 2008, 297-338.
34. Duminil G, Occlusion des prothèses implanto-portées. Information dentaire. 2010; 33:76-80.
35. Laplanche O, Duminil G, Leforestier E. Occlusion en prothèse implantaire. L'information dentaire. Septembre 2012;32:50-64.
36. Klineberg I, Kingston D, Murray G. 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.
37. Brocard D, Orthlieb JD, Schittly. Occlusodontie pratique. Editions CdP ; 2000. 213p.
38. Chiche F. Edentement unitaire, partiel et total. Les matériaux de restaurations. XXème journées internationales du Collège National d'Occlusodontologie, Paris, Mars 2003.
39. Bert M. Gestion des complications implantaire. Paris: Quintessence international; 2004. 355 p.
40. Escalante Vasquez R. Management of occlusion over implants, Part I. Three 10-year case follow-ups and evaluations. Dent Today. Apr 2013;32(4):106-111.
41. Escalante Vasquez R. Management of occlusion over implants, Part 2. Three 10-year case follow-ups and evaluations. Dent Today. Jul2013; 32(7):132-135.
42. Rajzbaum P, Jakubowicz-kohen B, Demurashvili G et coll. Prothèse transvissée, prothèse scellée, empreintes. In : Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. et coll. Manuel d'implantologie clinique. Concepts, intégration des protocoles et esquisse de nouveaux paradigmes. 3ème édition. Editions CdP ; 2012. p283-312.
43. Kim Y, Oh TJ, Misch CE et coll. Occlusal consideration in implant therapy. Clin. Oral Impl. Res. 2005;16:26-35.
44. MD Gross. Occlusion in implant dentistry. A review of the literature of prosthetic determinants and current concepts. Australian Dental Journal. 2008;53(suppl1):63-68.

45. Vidyasagar L, Apse P. Biological response to dental implant loading/overloading. Implant overloading: empiricism or science. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*. 2003;5(3):83-89.
46. Baudoin C, Bennani V. Un projet prothétique en implantologie. Paris: Quintessence international; 2003. 133 p.
47. Mariani P, Margossian P, Laborde G. Choix d'un concept occlusal en implantologie. 1ère partie: données fondamentales. *Stratégie prothétique*. fev 2008;8(1):5-13.
48. Orthlieb J-D. Gnathologie fonctionnelle. Volume 2, Occlusion et reconstruction prothétique Rueil Malmaison: Éditions CdP; 2011. 195 p.
49. Le Gall M, Lauret J-F. La fonction occlusale. Implications cliniques. 3^{ème} édition. Editions CdP ; 2011. 292p.
50. Duyck J, Oosterwyck H, Sloten J, Cooman M, Puers R, Naert I. Magnitude and distribution of occlusal forces on oral implants supporting fixed prostheses: an in vivo study. *Clin Oral Impl Res*. 2000;11(5):465-475.
51. Kan JPM, Judge RB, Palamara JEA. In vitro bone strain analysis of implant following occlusal overload. *Clin Oral Impl Res*. 2014;25:e73-e82.
52. Şahin S, Çehreli MC, Yalçın E. The influence of functional forces on the biomechanics of implant-supported prostheses. *Journal of Dentistry*. 2002;30:271-282.
53. Seban A. Manuel pratique d'implantologie : indications et principes thérapeutiques. Paris: Ellipses;1999. 190 p.
54. Le Gall M, Lauret J-F, Saadoun A. Quelle occlusion en prothèse sur implants? 2ème partie: nécessité d'une approche fonctionnelle. *Les cahiers de prothèse*. juin 2000;(110):7-19.
55. Lobbezoo F, Brouwers J, Cune MS, Naeije M. Dental implants in patients with bruxing habits. *Journal of oral rehabilitation*. 2006;33:152-159.
56. Cayton JA. Toujours plus d'intégration. *Implant*. 1995 ;1(2)83-84.

57. Assal J, Assal P, Arnaud C. Modification de certains concepts d'occlusion en implantologie. *Rev Mens Suisse Odontostomatol.* 2001;111(2):159-163.
58. Mongeot M. Laser et péri-implantites. *Le fil dentaire.* févr 2014;(90):32-34.
59. Giovannoli J-L. Péri-implantites. Paris : Quintessence international; 2012. 259p.
60. Ho CC, Tang T. Failing implants, maintenance, recall. *Australasian Dental Practice.* janv 2011;138-146.
61. Naert I, Duyck J, Vandamme K. Occlusal overload and bone/implant loss. *Clin Oral Impl Res.* oct 2012;23(suppl 6):95-107.
62. Mattheos N, Schittek Janda M, Zampelis A, Chronopoulos V. Reversible, non-plaque-induced loss of osseointegration of successfully loaded dental implants. *Clin Oral Impl Res.* 2013;24:347-354.
63. Chambrone L, Chambrone LA, Lima LA. Effects of occlusal overload on peri-implant tissue health: a systematic review of animal-model studies. *J Periodontol.* oct 2010;81(10):1367-1378.
64. Bozini T, Petridis H, Garefis K, Garefis P. 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.* avr 2011;26(2):304-318.
65. Chichou A, Diss A. Les complications prothétiques en prothèse fixe supra-implantaire. *Le fil dentaire.* oct 2012;(76):26-32.
66. Sanchez-Perez A, Moya-Villaescusa M, Jornet-Garcia A, Gomez S. Etiology, risk factors and management of implant fractures. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* mai 2010;15(3):e504-e508.
67. Rangert B, Renouard F. *Prise de décision en pratique implantaire.* Paris: Quintessence international; 2005. 209 p.
68. Klineberg IJ, Trulsson M, Murray GM. Occlusion on implants - is there a problem? *Journal of Oral Rehabilitation.* 2012;39(7):522-537.

69. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S , Bernard. Physiologie des tissus durs et mous. In : Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. et coll. Manuel d'implantologie clinique. Concepts, intégration des protocoles et esquisse de nouveaux paradigmes. 3ème édition. Editions CdP ; 2012, p23-55.
70. Vidyasagar L, Apse P. Biological response to dental implant loading/overloading. Implant overloading: empiricism or science. Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal. 2003;5(3):83-89.
71. Bidault P, Martinez H, Renault P. La maintenance dans la thérapeutique implanta-prothétique. In : Martinez H, Renault P. et coll. Les implants : chirurgie et prothèse. Choix thérapeutique stratégique. Editions CdP ; 2008
72. Sojod B, Abillama TM. La maintenance péri-implantaire. Le fil dentaire. sept 2013;(85):28-32.
73. Todescan S, Lavigne S, Kelekis-Cholakakis A. Guidance for the maintenance care of dental implants: clinical review. J Can Dent Assoc. 2012;78:c107.
74. Le Gall MG, Lauret J-F, Saadoun AP. Quelle occlusion en prothèse sur implants ? 1ère partie : concepts occlusaux et spécificité implantaire. Les cahiers de prothèse, mars 2010 ;109:25-33.
75. Roos-Jansaker AM, Lindahl C, Renvert H, Renvert S. Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part I: implant loss and associations to various factors. Journal of Clinical Periodontology. avr 2006;33(4):283-289.
76. Roos-Jansaker A-M, Lindahl C, Renvert H, Renvert S. Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part II: presence of peri-implant lesions. Journal of Clinical Periodontology. avr 2006;33(4):290-295.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Fig. 1, 2, 3 : Dada K, Daas M. Esthétique et implants pour l'édenté complet maxillaire. Paris: Quintessence International; 2011. 249 p.

Fig. 4, 5, 6 : Davarpanah M, Cohen E, Szmukler-Moncler S. et coll. Edentement total. In : Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. et coll. Manuel d'implantologie clinique. Concepts, protocoles et innovations récentes. 2ème édition. Editions CdP ; 2008. p329-345.

Fig. 7, 8 : Rangert B, Renouard F. Prise de décision en pratique implantaire. Paris: Quintessence international; 2005. 209 p.

Fig. 9,10 : Daas M. La prothèse totale fixée implantoportée : les différentes options thérapeutiques. Réalités Cliniques. 2013;vol24(1):57-66.

Fig. 11, 12, 13 : Davarpanah M, Cohen E, Szmukler-Moncler S. et coll. Edentement total. In : Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. et coll. Manuel d'implantologie clinique. Concepts, protocoles et innovations récentes. 2ème édition. Editions CdP ; 2008. p329-345.

Fig. 14, 15 : Dada K, Daas M. Esthétique et implants pour l'édenté complet maxillaire. Paris: Quintessence International; 2011. 249 p.

Fig. 16, 17,18 : Davarpanah M, Cohen E, Szmukler-Moncler S. et coll. Edentement total. In : Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. et coll. Manuel d'implantologie clinique. Concepts, protocoles et innovations récentes. 2ème édition. Editions CdP ; 2008. p329-345.

Fig. 19, 20, 21, 22 : Dada K, Daas M. Esthétique et implants pour l'édenté complet maxillaire. Paris: Quintessence International; 2011. 249 p.

Fig. 23 : Omega Ceramics. All-on-4™ Treatment Concept [Internet]. [cité 17 mai 2014]. Disponible sur: <http://www.omegaceramics.com.au/all-on-4-treatment-concept/>

Fig. 24, 25, 26, 27 : Dada K, Daas M. Esthétique et implants pour l'édenté complet maxillaire. Paris: Quintessence International; 2011. 249 p.

Fig.28 : Davies SJ. Occlusal considerations in implantology : good occlusal practice in implantology. Dent Update. Nov 2010 ; 37(9) :610-620.

29, 30,31 : Renault P, Pierrisnard L, Georges-Renault G. Occlusion et implantologie. In : Martinez H, Renault P. et coll. Les implants : chirurgie et prothèse. Choix thérapeutique stratégique. Editions CdP ; 2008, 297-338.

Fig. 32 : Laplanche O, Duminil G, Leforestier E. Occlusion en prothèse implantaire. L'information dentaire. Septembre 2012;32:50-64.

Fig.33, 34 : Baudoin C, Bennani V. Un projet prothétique en implantologie. Paris: Quintessence international; 2003. 133 p.

Fig.35 : Le Gall M, Lauret J-F. La fonction occlusale. Implications cliniques.3^{ème} édition. Editions CdP ; 2011. 292p.

Fig. 36 ,37: Mariani P, Margossian P, Laborde G. Choix d'un concept occlusal en implantologie. 1ère partie: données fondamentales. Stratégie prothétique. fev 2008;8(1):5-13.

Fig.38, 39, 40, 41, 42,43 : Giovannoli J-L. Péri-implantites. Paris : Quintessence international; 2012. 259p.

Fig.44, 45 : Bert M. Gestion des complications implantaire. Paris: Quintessence international; 2004. 355 p.

Fig. 46,47 : Davarpanah M, Szmukler-Moncler S , Bernard. Physiologie des tissus durs et mous. In : Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. et coll. Manuel d'implantologie clinique. Concepts, intégration des protocoles et esquisse de nouveaux paradigmes. 3ème édition. Editions CdP ; 2012, p.23-55.

Fig. 48 : Giovannoli J-L. Péri-implantites. Paris : Quintessence international; 2012. 259p.

Fig. 49 : Kan JPM, Judge RB, Palamara JEA. In vitro bone strain analysis of implant following occlusal overload. Clin Oral Impl Res. 2014;25:e73-e82.

Fig. 50 : Davarpanah M, Cohen E, Szmukler-Moncler S. et coll. Edentement total. In : Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. et coll. Manuel d'implantologie clinique.

Concepts, protocoles et innovations récentes. 2ème édition. Editions CdP ; 2008.
p329-345.

Fig. 51,52: Giovannoli J-L. Péri-implantites. Paris : Quintessence international; 2012. 259p.

Fig.53 : Bert M. Gestion des complications implantaies. Paris: Quintessence international;
2004. 355 p.

*Les figures qui illustrent cette thèse ont fait l'objet d'une demande d'autorisation de
reproduction auprès des éditeurs suivants : Quintessence Internationale, Editions CdP et ID.*

Vu, Le Président du Jury,

Date, Signature :

Vu, le Directeur de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :