

UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

ANNÉE 2015

Thèse n°2015-TOU3-3013

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

Par

Eva DOMINICÉ

Le mardi 10 mars 2015

**L'OCCLUSION EN IMPLANTOLOGIE :
LE POINT EN 2015.**

Directeur de thèse : Dr Olivier CHABRERON

JURY

Président :

1^{er} assesseur :

2^{ème} assesseur :

3^{ème} assesseur :

Pr POMAR Philippe

Dr ESCLASSAN Rémi

Dr CHAMPION Jean

Dr CHABRERON Olivier





Faculté de Chirurgie Dentaire

↓ DIRECTION

ADMINISTRATEUR PROVISoire

Mr Hugues CHAP

ASSESEURS DU DOYEN

- ENSEIGNANTS :

Mr CHAMPION Jean

Mr HAMEL Olivier

Mr POMAR Philippe

- PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme GRIMOUD Anne-Marie

- ÉTUDIANT :

Mr HAURET-CLOS Mathieu

CHARGÉS DE MISSION

Mr PALOUDIER Gérard

Mr AUTHER Alain

RESPONSABLE ADMINISTRATIF

Mme MORICE Marie-Christine

↓ HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

Mr LAGARRIGUE Jean ↗

Mr LODTER Jean-Philippe

Mr PALOUDIER Gérard

Mr SOULET Henri

↓ ÉMÉRITAT

Mme GRÉGOIRE Geneviève

Mr PALOUDIER Gérard

↓ PERSONNEL ENSEIGNANT

56.01 PÉDODONTIE

Chef de la sous-section :

Mr VAYSSE

Professeur d'Université :

Mme BAILLEUL-FORESTIER

Maîtres de Conférences :

Mme NOIRRIT-ESCLASSAN, Mr VAYSSE

Assistants :

Mme DARIES, Mr MARTY

Chargés d'Enseignement :

Mr DOMINÉ

56.02 ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE

Chef de la sous-section :

Mr BARON

Maîtres de Conférences :

Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL-SIXOU, Mr ROTENBERG,

Assistants :

Mme GABAY-FARUCH, Mme OBACH-DEJEAN, Mme YAN-VERGNES

Chargés d'Enseignement :

Mme MECHRAOUI, Mr MIQUEL

56.03 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE

Chef de la sous-section :

Mr HAMEL

Professeur d'Université :

Mme NABET, Mr PALOUDIER, Mr SIXOU

Maître de Conférences :

Mr HAMEL, Mr VERGNES

Assistant :

Mlle BARON

Chargés d'Enseignement :

Mr DURAND, Mr PARAYRE

57.01 PARODONTOLOGIE***Chef de la sous-section :*** **Mr BARTHET**

Maîtres de Conférences : Mr BARTHET, Mme DALICIEUX-LAURENCIN

Assistants : Mr MOURGUES, Mme VINEL

Chargés d'Enseignement : Mr CALVO, Mr LAFFORGUE, Mr SANCIER

57.02 CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE, ANESTHÉSIOLOGIE ET RÉANIMATION***Chef de la sous-section :*** **Mr CAMPAN**

Professeur d'Université : Mr DURAN

Maîtres de Conférences : Mr CAMPAN, Mr COURTOIS, Mme COUSTY

Assistants : Mme BOULANGER, Mme CROS, Mr EL KESRI

Chargés d'Enseignement : Mr FAUXPOINT, Mr L'HOMME, Mme LABADIE

57.03 SCIENCES BIOLOGIQUES (BIOCHIMIE, IMMUNOLOGIE, HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE, GÉNÉTIQUE, ANATOMIE PATHOLOGIQUE, BACTÉRIOLOGIE, PHARMACOLOGIE***Chef de la sous-section :*** **Mr KÉMOUN**

Professeurs d'Université : Mme DUFFAUT

Maîtres de Conférences : Mme GRIMOUD, Mr KEMOUN, Mr POULET

Assistants : Mr BARRAGUÉ, Mme DUBOSC, Mme PESUDO, Mme SOUBIELLE

Chargés d'Enseignement : Mr BLASCO-BAQUE, Mr SIGNAT, Mme VALERA

58.01 ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE***Chef de la sous-section :*** **Mr GUIGNES**

Maîtres de Conférences : Mr DIEMER, Mr GUIGNES, Mme GURGEL-GEORGELIN, Mme MARET-COMTESSE

Assistants : Mr ARCAUTE, Mr BONIN, Mr BUORO, Mme DEDIEU, Mme DUEYMES, Mr MICHETTI

Chargés d'Enseignement : Mr BALGUERIE, Mr ELBEZE, Mr MALLET

58.02 PROTHÈSES (PROTHÈSE CONJOINTE, PROTHÈSE ADJOINTE PARTIELLE, PROTHÈSE COMPLÈTE, PROTHÈSE MAXILLO-FACIALE)***Chef de la sous-section :*** **Mr CHAMPION**

Professeurs d'Université : Mr ARMAND, Mr POMAR

Maîtres de Conférences : Mr BLANDIN, Mr CHAMPION, Mr ESCLASSAN, Mme VIGARIOS

Assistants : Mr CHABRERON, Mr GALIBOURG, Mr HOBEILAH, Mr KNAFO, Mme SELVA

Chargés d'Enseignement : Mr BOGHANIM, Mr DESTRUHAUT, Mr FLORENTIN, Mr FOLCH, Mr GHRENASSIA, Mme LACOSTE-FERRE, Mr POGÉANT, Mr RAYNALDY, Mr GINESTE

58.03 SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES, OCCLUSODONTIQUES, BIOMATÉRIAUX, BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE***Chef de la sous-section :*** **Mme JONJOT**

Professeur d'Université : Mme GRÉGOIRE

Maîtres de Conférences : Mme JONJOT, Mr NASR

Assistants : Mr CANIVET, Mme GARNIER, Mr MONSARRAT

Chargés d'Enseignement : Mr AHMED, Mme BAYLE-DELANNÉE, Mr ETIENNE, Mme MAGNE, Mr TREIL, Mr VERGÉ

*L'université Paul Sabatier déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
(Délibération en date du 12 Mai 1891).*

Mise à jour au 1^{er} janvier 2015

Remerciements

À ma Maman,

Je te remercie pour toutes les valeurs, les conseils et l'amour que tu m'as donné jusqu'à maintenant, pour ton éducation et ton soutien permanent. Tu m'as poussée à être une meilleure personne sur tous les plans, tu m'as aidée à faire des choix et j'espère que tu continueras à me guider dans ce début de nouvelle vie.

À Éric,

Tu es mon Papa d'adoption mais aussi un confident et un ami. Je te suis très reconnaissante de tout ce que tu as fait pour moi jusqu'à présent et te remercie pour tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous aime fort toi et Maman.

À ma Mamy,

Je te remercie pour tout l'amour que tu me donnes depuis ma naissance et ton soutien précieux. Tu es toujours présente quand j'ai besoin de toi, je ne t'oublie pas et je pense fort à Papy qui est dans mon cœur. Je vous aime.

À Arno, mon « petit » frère, mon frangin,

Profite bien de ces quelques mois à Rodez parce que bientôt il te faudra travailler dur... Et t'amuser aussi, un peu, c'est important, on te fera découvrir les joies de la vie toulousaine ! J'espère que tu arriveras à faire tous ces choix que l'on t'impose cette année, nous sommes tous là pour te guider. Je te souhaite plein de réussite, notamment pour le Bac mais aussi dans tout ce que tu entreprendras. Je t'aime fort frangin.

À mon amour de Doudou,

Mon cœur, mon meilleur ami, ma vie depuis presque cinq ans (à quelques jours près...), tu es l'homme qui me fait rire et pour qui j'irais chercher la lune. Je te remercie de toute la tendresse et de nos moments passés ensemble, l'aide apportée, le soutien et cette envie de toujours mieux faire qui me pousse constamment vers le haut. Il me tarde d'entamer cette nouvelle vie et de partager les plus belles choses à tes côtés. JE T'AIME.

À Tonton et Maryline,

Je vous remercie tous les deux d'avoir toujours cru en moi et de continuer mais également merci de me soutenir et de m'avoir encouragée jusqu'à aujourd'hui.

À Françoise et Jean-Louis, mes beaux-parents,

Je vous remercie de votre gentillesse et de votre soutien permanent. Merci de m'avoir accueillie au sein de votre famille et de tout ce que vous faites pour Arthur et moi.

À Antoine,

Tu es notre cupidon. Grâce à toi j'ai trouvé l'amour de ma vie ! Je te remercie également pour tous ces moments d'amitié partagés et surtout je vous souhaite les plus belles choses à toi et à **Lucie** que je remercie également, vous êtes des amis formidables.

À Sixtine et Roxane,

Un grand merci à mes deux amies d'enfance, pour toutes ces années passées avec vous et pour toutes celles à venir. Félicitations à toi **Sixtine** pour la belle petite famille que tu viens de fonder, je te souhaite plein de bonheur à toi, à tes deux petits bouts de chou que je n'ai même pas le temps de voir grandir et à Arnaud.

Merci **Roxane** de ton soutien et de ton écoute permanente, tu es une fille et une amie extraordinaire.

À Carole, Ma prof de danse,

Tu m'as appris la rigueur, la discipline, la compétitivité et tu as participé à ma réussite. Cela fait 15 ans que je danse dans tes cours, je me régale toujours autant et je ne compte pas m'arrêter d'aussitôt ! Je te remercie de m'avoir permis de développer cette passion.

À mes danseuses

Laura, Camille, Valentine, Dorine, Manon L, Mathilde, Aurélie, Blandine, Pauline, Sophie, Aude...

Je n'oublierai JAMAIS les spectacles, les concours, les nombreux délires dans les vestiaires, en cours, ailleurs et surtout la DANSE ENSEMBLE.

À tous les copains de la fac

Caro, Claire G, Rosa, Chatoune, Claire DD, Delphine, Jean-Camille, Lizza & Iskander, Sonia, Cédric, Camille, Quentin, Marina, Mathilde, Laura & Jérémy, Coralie & Maxime, Cindy,...

Je vous remercie de m'avoir fait confiance, de votre gentillesse et de votre soutien. Je ne suis pas la plus grosse fêtarde et parfois je fais la mamie mais les meilleurs souvenirs que j'ai de la fac sont à vos côtés que ce soit en cours, aux apéros, aux galas dentaires ou aux soirées diverses.

À mes nombreux binômes Fleur, Clément, Wim et Romain,

(Qui m'ont sans doute fait battre le record de la fac !)

Vous m'avez permis d'apprendre tellement de choses que ce soit sur le plan professionnel ou personnel ! Ces trois années de clinique ont été super sympathiques grâce à vous, trois années enrichissantes pendant lesquelles je ne me suis certainement pas ennuyée. Un grand merci !

Aux dentistes,

Que j'ai observé, remplacé et avec qui j'ai découvert et tellement appris, **Dr BIEDERMANN, Dr VALLAT**, je vous remercie pour tout. Merci également à **Betty**, assistante du Dr Vallat, pour ton aide et pour tout ce que l'on a pu partager ensemble.

À Olivier CHABRERON,

Merci de ton écoute, de ta gentillesse, de ton humour, de ta confiance et de ta disponibilité. Également un grand merci pour tout l'enseignement que tu m'as apporté. Et merci d'avoir accepté de diriger cette thèse qui a bien voyagé !

Et enfin, à Jérémy,

Tu nous manque tellement... Je te dédie ma thèse (et tous mes beignets à la framboise...).

Tu es dans mon cœur et je pense fort à toi.

À notre Président du Jury,
Monsieur le Professeur POMAR Philippe,

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

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter la Présidence de ce Jury de thèse.

J'admire votre prodigieuse expérience, votre approche humaine de l'exercice ainsi que vos talents de professeur.

Je tiens également à vous remercier pour l'enseignement que vous m'avez apporté au cours des vacances cliniques et de m'avoir permis d'observer et de pratiquer en prothèse maxillo-faciale.

Soyez assuré de mes considérations et de mon plus profond respect.

À notre Jury de thèse,
Monsieur le Docteur ESCLASSAN Rémi,

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

Il m'était impossible d'imaginer cet exposé sans votre présence au sein de ce jury.

Je vous remercie d'avoir accepté de juger de mon travail et de votre aide précieuse.

Vos qualités humaines et professionnelles nous ont guidées tout au long de notre cursus, en cours, pendant nos vacations cliniques et pendant les travaux pratiques.

*Ce fut un honneur pour moi d'avoir pu participer au monitorat de prothèse conjointe
à vos côtés.*

Je vous prie d'accepter mes considérations les plus distinguées.

À notre Jury de thèse,

Monsieur le Docteur CHAMPION Jean,

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

Je suis très honorée que vous ayez accepté de siéger dans de ce jury de thèse.

Depuis la deuxième année, vous avez su nous transmettre votre passion pour la prothèse grâce à la qualité de votre enseignement.

Je n'envisageais pas ce travail sans votre présence en ce jour.

Veillez trouver ici le témoignage de ma gratitude et de mon respect le plus sincère.

À notre Directeur de thèse,
Monsieur le Docteur CHABRERON Olivier,

-Assistant hospitalo-universitaire d'Odontologie,

-Docteur en Chirurgie Dentaire,

-Master 2 Recherche : Sciences de la Vie et de la Santé – mention : Analyse Fonctionnelle des Génomes,

Spécialité : Anthropologie, délimitation génétique des populations humaines et Santé,

-Certificat d'Etudes Supérieures de Chirurgie Dentaire Prothèse Dentaire option : Prothèse scellée

-Certificat d'Etudes Supérieures de Chirurgie Dentaire Prothèse Dentaire option : Prothèse Maxillo-Faciale,

-Lauréat de l'Université Paul Sabatier

*Je suis très sensible à l'honneur que vous m'avez fait d'avoir accepté de diriger cette thèse et d'y avoir
apporté votre expérience et vos compétences.*

*Je vous remercie du temps que vous m'avez consacré, de votre disponibilité, de votre patience et de vos
encouragements tout au long de ce travail.*

*Aussi, je vous prie de trouver ici toute ma gratitude, mon respect le plus profond et mes amitiés les plus
sincères.*

Table des matières

Introduction	15
I- Prérequis théoriques	16
1.1. Spécificités implantaires influençant l'occlusion	16
1.1.1. Proprioception : le ligament desmodontal et l'interface os/implant.....	16
1.1.2. Seuils de perception	17
1.1.3. Centres de rotation de l'implant et de la dent.....	18
1.1.4. Forces appliquées et mobilités	19
1.1.4.1. Axiales.....	19
1.1.4.2. Latérales	19
1.1.4.3. Valeurs et seuils de surcharge	20
1.2. Considérations occlusales.....	21
1.2.1. Rapports inter-arcades	21
1.2.1.1. Statique	21
1.2.1.1.1. Courbes.....	21
1.2.1.1.2. Occlusion d'intercuspidie maximale (OIM)	23
1.2.1.1.3. Relation centrée/Relation myo-centrée (RC/RMC).....	23
1.2.1.2. Dynamique	24
1.2.1.2.1. Enveloppe des mouvements fonctionnels (Posselt)	24
1.2.1.2.2. Abaissement/élévation : sens vertical	24
1.2.1.2.3. Propulsion/Rétropulsion : sens sagittal	25
1.2.1.2.4. Diduction : sens frontal.....	25
1.2.1.2.5. Mastication	27
a. Entrée de cycle.....	27
b. Sortie de cycle.....	28
1.2.2. Anatomie occlusale.....	28
1.2.2.1. Cuspides guide et d'appui	28
1.2.2.2. Trajets et contacts occlusaux.....	29
1.2.3. Concepts occlusaux	30
1.2.3.1. Fonction canine	30
1.2.3.2. Fonction de groupe.....	31
1.2.3.3. Occlusion bilatéralement équilibrée.....	32
1.2.4. Autres concepts	32

1.2.4.1. Occlusion à point d'impact lingual.....	32
1.2.4.2. Occlusion Monoplan.....	33
1.2.4.3. Freedom in centric.....	33
II. Maîtrise de l'occlusion.....	36
2.1. Maîtrise de l'occlusion avant la pose d'implant.....	36
2.1.1. Types d'édentement.....	36
2.1.2. Pathologies consécutives à l'édentement.....	37
2.1.2.1. Perte des calages postérieurs.....	37
2.1.2.2. Perte du guide antérieur.....	38
2.1.2.3. Incohérence de la dimension verticale d'occlusion.....	38
2.1.2.4. Bruxisme.....	39
2.1.3. Dysfonctions de l'appareil manducateur.....	40
2.1.4. Rétablir une situation occlusale pérenne.....	41
2.1.4.1. Analyse occlusale pré-thérapeutique.....	41
2.1.4.2. Corrections/Ajustement occlusal.....	42
2.1.4.3. Gouttières en présence d'une dysfonction de l'appareil manducateur.....	43
2.1.4.4. Conserver ou corriger la dimension verticale d'occlusion.....	44
2.1.4.5. Rétablir le guide antérieur.....	45
2.1.4.6. Provisoires-Plans postérieurs.....	46
2.2. Pendant la phase thérapeutique.....	48
2.2.1. Enregistrement de la RMC.....	48
2.2.1.1. Position du patient.....	48
2.2.1.2. Techniques.....	48
2.2.1.3. Matériel.....	49
2.2.2. Montage des dents en prothèse amovible complète.....	49
2.2.2.1 Montage esthétique (dents antérieures).....	50
2.2.2.2. Montage fonctionnel (dents postérieures).....	51
2.2.3. Anticiper les échecs dus à la surcharge occlusale.....	52
2.2.3.1. Fatigue du métal.....	52
2.2.3.1.1. Dévissage.....	52
2.2.3.1.2. Fracture de la céramique, de l'armature.....	53
2.2.3.1.3. Fracture de vis prothétique, de vis de pilier.....	53
2.2.3.1.4. Fracture d'implant.....	53
2.2.3.2. Perte osseuse - Péri-implantite secondaire à un problème biomécanique.....	54
2.2.3.3. Perte de l'implant.....	56

2.2.4. Impératifs occlusaux à respecter : « Implant-protected occlusion »	56
---	----

III. Applications cliniques 61

3.1. Prothèse implanto-portée	61
3.1.1. Prothèse implanto-portée unitaire.....	61
3.1.1.1. Prothèse implanto-portée unitaire antérieure	61
3.1.1.2. Prothèse implanto-portée en position de canine	63
3.1.1.3. Prothèse implanto-portée unitaire postérieure	65
3.1.2. Prothèse implanto-portée plurale	66
3.1.2.1. Prothèse implanto-portée plurale antérieure.....	67
3.1.2.2. Prothèse implanto-portée plurale postérieure.....	68
3.1.3. Prothèse implanto-portée complète	69
3.1.3.1. Prothèse implanto-portée complète unimaxillaire.....	70
3.1.3.2. Prothèse implanto-portée complète bimaxillaire	71
3.2. Prothèse amovible à complément de rétention implantaire.....	73
3.2.1. Prothèse amovible partielle à complément de rétention implantaire.....	73
3.2.2. Prothèse amovible complète à complément de rétention implantaire.....	73
3.2.2.1. Prothèse amovible complète unimaxillaire à complément de rétention implantaire	74
3.2.2.1.1. Prothèse amovible complète à complément de rétention implantaire face à une arcade dentée	74
3.2.2.1.2. Prothèse amovible complète à complément de rétention implantaire face à une prothèse complète implanto-portée	75
3.2.2.1.3. Prothèse amovible complète à complément de rétention implantaire face à une prothèse amovible complète conventionnelle	75
3.2.2.2. Prothèse amovible complète bimaxillaire à complément de rétention implantaire.....	76

Conclusion..... 82

Bibliographie..... 84

Table des illustrations..... 95

Introduction

La réhabilitation fonctionnelle par des implants ne diffère pas fondamentalement des concepts usités en prothèse conventionnelle. Elle présente cependant quelques spécificités dues aux différences de comportement entre les dents et les piliers implantaires.

Le succès des implants à ce jour vient de leur très bon taux de survie (94.6% à 20 ans ¹) et de l'évolution constante des matériaux et des techniques utilisés dans ce domaine. Cependant, les chiffres montrent environ 2 à 5% d'échecs ^{2,3}, et 1,6% de fractures à 5 ans ⁴.

Rappelons que la prothèse sur implant s'inscrit dans un ensemble neuro-musculo-articulaire. La pérennité de ces prothèses est dépendante de leur position, définie notamment par l'occlusion (l'affrontement des arcades dentaires maxillaire et mandibulaire au cours de la mise en fonction de l'appareil manducateur ⁵).

Le praticien doit tenir compte de l'amplitude et de la direction des forces appliquées sur les implants ainsi que des impératifs occlusaux à respecter. À ce titre, il est évoqué dans la littérature scientifique le terme : « **implant-protected occlusion** ».

La **surcharge occlusale** et les forces latérales, nocives, sont les causes d'échecs les plus fréquentes des implants après la mise en charge.

Le but de ce travail est de comprendre les spécificités implantaires et les considérations occlusales à appliquer lors d'une thérapeutique et de répondre à la question: quel concept occlusal idéal pour quelle situation implantaire ?

Afin de répondre à la question, il est important d'évoquer les notions théoriques comme les **caractéristiques implantaires** différant des dents telles que la proprioception, les bases fondamentales de l'occlusion et leurs impacts sur ces dispositifs, avant de s'attarder sur un point clé: la **maîtrise de l'occlusion**, avant, pendant et après la mise en fonction des implants. Ceci nous amènera aux applications cliniques des concepts : de la prothèse unitaire fixe implanto-portée à la prothèse complète supra-implantaire bimaxillaire.

Nous nous concentrerons seulement sur les **causes biomécaniques** d'échec implantaire et leur gestion, et nous délaisseront toute la partie biologique, ainsi que les problèmes de design et de fabrication des implants et des prothèses qui ne nous intéressent pas ici.

I- Prérequis théoriques

1.1. Spécificités implantaires influençant l'occlusion

1.1.1. Proprioception : le ligament desmodontal et l'interface os/implant

Le fonctionnement de la dent et de l'implant est différent et à ce titre, oblige le praticien à concevoir les prothèses, qu'elles soient fixes (implanto-portées) ou amovibles (supra-implantaires), selon des principes d'occlusion divergents.⁶

Une racine naturelle est rattachée à l'os par le ligament desmodontal, tissu conjonctif innervé et vascularisé. Il est constitué de fibres calcifiées dans la trame collagénique osseuse du côté alvéolaire et on remarque le même type de fixation du côté du ciment expliquant l'ancrage de la dent dans l'alvéole.

Il existe également dans la structure de ce ligament des cellules indifférenciées qui se transforment en ostéoblastes et en cémentoblastes, permettant les remaniements osseux.

L'**innervation** du ligament alvéolo-dentaire présente une importance capitale car elle constitue une **protection** pour le parodonte au moyen des **mécanorécepteurs**.⁷ L'implant est lui ankylosé dans l'os, on dit qu'il est **ostéo-intégré** : il n'existe pas de ligament interposé entre ces deux entités.

Les études histologiques sur l'ostéo-intégration ont montré que l'implant est entouré de tissu non minéralisé durant la phase initiale de cicatrisation. Une formation d'os immature et trabéculaire se produit rapidement entre les berges osseuses du site chirurgical et la surface de l'implant puis il se remanie en os mature lamellaire et la majeure partie de l'espace entre l'implant et l'os se comble de tissu osseux compact.^{8,9}

Il existe des fibres nerveuses au niveau de l'interface os-implant, capables de transmettre des informations mais également une perception de la sensibilité comme l'ont démontré Wang et coll. en 1998.⁶

Le **desmodonte** est donc à l'interface de l'os et de la dent et est inexistant lors d'une réhabilitation implantaire. Par ses mécanorécepteurs et l'orientation de ses fibres, il exerce la fonction d'absorption du choc et de la distribution du stress, lors d'une force appliquée, le long de la racine et de l'os alvéolaire. Son rôle de **proprioception** est protecteur de la dent et de l'ensemble de l'appareil manducateur.

Le système nerveux peut discriminer plusieurs épaisseurs dont nous allons voir les seuils via les mécanorécepteurs situés dans le ligament. Ce système de proprioception permet la **sensitivité** et la **protection** du système manducateur par une **adaptation** à des situations occlusales critiques. De plus, cette adaptabilité lui permet d'admettre, sans créer de pathologie, un certain degré de dysfonction, dans les limites

acceptables par l'organisme ; on parlera alors d'occlusion de convenance. Une pathologie apparaît lorsque le seuil de tolérance est diminué (cause psychique ou locale si l'étiologie de la pathologie augmente en intensité).

La proprioception renseigne les centres nerveux supérieurs sur les pressions subies par les dents permettant de moduler la contraction des muscles masticateurs en augmentant celle-ci pour écraser un aliment résistant ou en l'inhibant si la pression dépasse un **seuil critique** pour l'organisme.¹⁰

Les récepteurs desmodontaux sont adaptables ou non adaptables et ce sont soit des terminaisons libres, soit des récepteurs plus fins, encapsulés ou non. Ils sont sensibles à la vitesse d'application de la stimulation, c'est-à-dire que les forces peuvent être graduelles ou instantanées et sont captées par des récepteurs spécifiques.

Ils sont en grand nombre pour les incisives et canines, et leur nombre va en décroissant des prémolaires aux molaires.

La sensibilité épicrotique d'origine desmodontale est directionnelle car le patient testé est capable d'indiquer si la force appliquée l'est en traction ou en pression, confirmant ainsi sa finesse de perception.¹⁰

1.1.2. Seuils de perception

Le seuil de perception à la pression est plus élevé pour un implant que pour une dent naturelle, ainsi, il suffit de 11,5 g pour qu'une force soit perçue par la dent, contre 100 g pour l'implant.¹¹

De plus, le desmodonte est capable de détecter de très faibles variations d'amplitude de la stimulation.

D'après Jacobs Van Steenberghe en 1991, le seuil de détection inter-occlusal est de 20 μm entre deux dents antagonistes, 48 μm entre une dent et un implant, 64 μm entre deux implants et enfin 108 μm entre une prothèse à complément de rétention implantaire et une dent.¹²

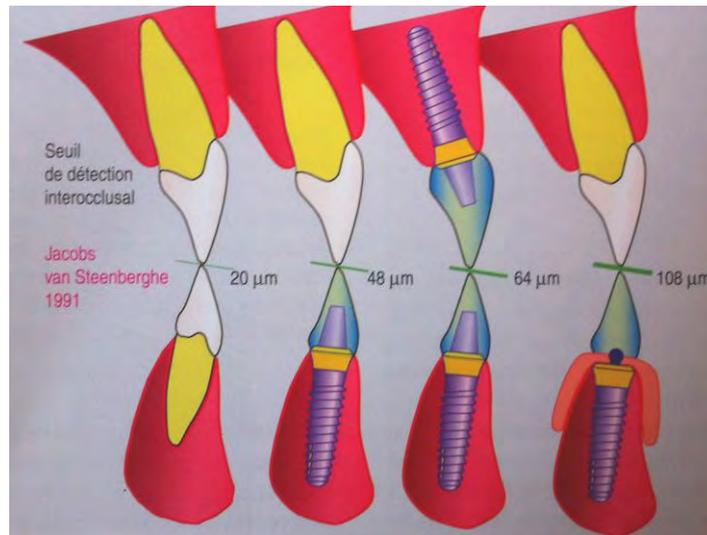


Figure 1 - Schéma représentant les seuils de détection inter-occlusale d'après Jacobs Van Steenberghe : entre deux dents antagonistes ; entre une dent et un implant antagonistes ; entre deux implants antagonistes et enfin entre une dent et une prothèse amovible à complément de rétention implantaire.

En corollaire à tout ce qui a été dit précédemment, il en suit que la force occlusale maximale (FOM) développée chez le sujet sain, de l'ordre de 160 Newtons, est augmentée et plus rapide chez le porteur de prothèse fixe implanto-portée (170 Newtons) ceci étant dû à l'absence de proprioception au niveau des implants. On parlera d'**ostéoperception** pour les implants, qui transmet les informations aux centres nerveux supérieurs. Ceux-ci pourront discriminer différentes épaisseurs et avoir une activité de **protection**, de manière moins précise, moins fine et sensible. Chez les porteurs de prothèse amovible complète, cette FOM est de 40 Newtons, contre 120 Newtons pour un porteur de prothèse amovible partielle supra-implantaire. De plus, on admettra qu'il faut en moyenne une épaisseur de **40 µm** pour qu'elle soit perçue par un implant, alors que ce seuil est de **15 µm** pour une dent.¹¹

1.1.3. Centres de rotation de l'implant et de la dent

Le centre de rotation au cours de l'application d'une force latérale se trouve au niveau du **tiers apical de la racine** et la force se disperse du ligament vers l'os, le ligament jouant un rôle d'**absorption** de la contrainte. Une force appliquée sur un implant se concentre au niveau du **col** (situation du centre de rotation) et de l'**os crestal**. Toutefois, on observe très peu de rotation. Toutes les contraintes se situent donc dans cette zone, expliquant les pertes osseuses en cratère et les fractures au col de l'implant.^{11,13}

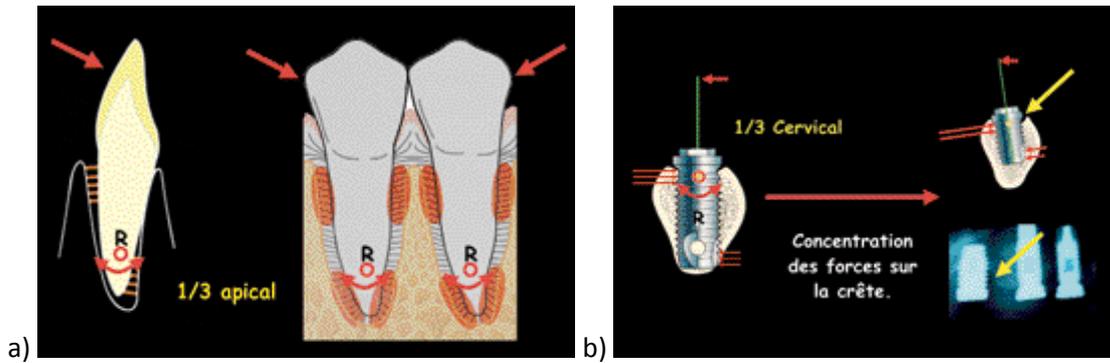


Figure 2 - a) Schéma illustrant le centre de rotation de la dent - b) Schéma représentant le point de concentration des contraintes sur l'implant.

1.1.4. Forces appliquées et mobilités

1.1.4.1. Axiales

La mobilité axiale de la dent est de **25 à 100 μm** . Le mouvement se fait en deux phases pour la dent : une phase primaire non-linéaire et complexe puis une phase secondaire de mouvement graduel avec engagement de l'os alvéolaire.

En revanche, une force verticale appliquée sur un implant provoque un enfoncement de seulement **3 à 5 μm** , avec un mouvement graduel linéaire et élastique dépendant de la densité et donc de l'élasticité de l'os.¹¹

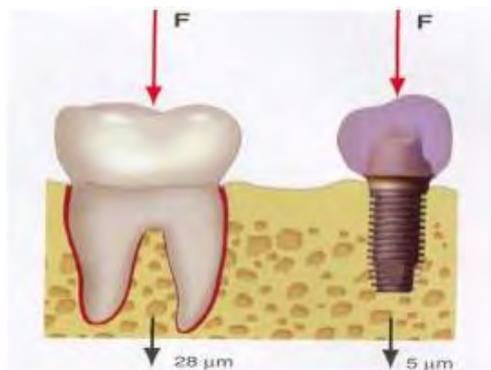


Figure 3 - Schéma illustrant la mobilité axiale de la dent et de l'implant.

1.1.4.2. Latérales

Si l'on applique une force latérale, la dent se déplace rapidement, de **56 à 108 μm** avec une rotation au niveau du tiers apical de la racine et une dissipation de la contrainte le long de la racine. A contrario, l'implant se déplace très peu, de façon graduelle de **10 à 50 μm** sous l'effet d'une même force avec une transmission des contraintes directement dans l'os. Cependant, ces valeurs seront plus de l'ordre de 30 μm .¹¹

Remarque : Les dents présentent elles-mêmes des différences de mobilité. En effet, ce sont les incisives les plus mobiles lors d'une force latérale, 120 μm de moyenne, contre 100 μm pour les prémolaires, 75 μm pour les canines et 60 μm en moyenne pour les molaires. ¹¹

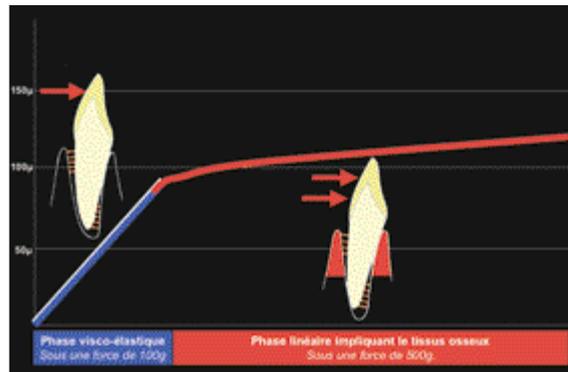


Figure 4 - Diagramme de l'application d'une force latérale sur une dent.

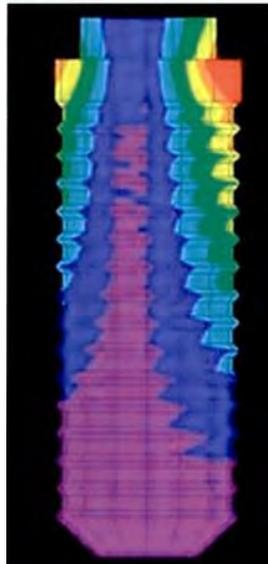


Figure 5 - Schéma représentant les contraintes appliquées à l'implant. Notons qu'elles sont plus importantes au niveau du col de celui-ci (en rouge, orange et jaune).

1.1.4.3. Valeurs et seuils de surcharge

De nombreuses études sur l'animal et sur l'Homme ont démontré qu'une hyperactivité occlusale, notamment un nombre excessif de contacts prématurés et de contraintes latérales entraînaient une perte d'os autour de l'implant, voir des fractures ou encore la perte de l'implant. Miyata et al., en 2000, effectuent une étude sur des singes, pour un seuil supérieur à 180 μm de surocclusion, on observe un échec de la solution implantaire. En 1990, Falk et al. font une expérience chez l'Homme et pour une surocclusion supérieure à 100 μm , on observe également une surcharge occlusale trop importante sur les implants ¹⁴.

1.2. Considérations occlusales

1.2.1. Rapports inter-arcades

1.2.1.1. Statique

1.2.1.1.1. Courbes

Les courbes d'occlusion sont au nombre de trois et nous allons rapidement les décrire. La première est la **courbe de Spee**. Elle s'inscrit dans le plan antéro-postérieur et décrit une ligne rejoignant la pointe cuspidienne de la canine mandibulaire aux pointes cuspidiennes vestibulaires des dents postérieures en continuant vers le rebord antérieur du ramus. La courbe de Spee est le reflet de l'inclinaison sagittale des dents cuspidées.¹⁵

Le Collège National d'Occlusodontologie (CNO) la définit comme : « courbe sagittale à concavité supérieure issue du sommet de la canine mandibulaire et qui suit la ligne des pointes cuspidiennes vestibulaires, des prémolaires et molaires mandibulaires. »

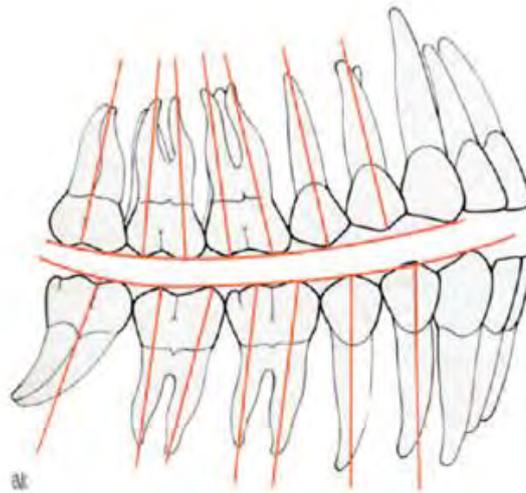


Figure 6 - Schéma représentant la courbe de Spee

Une seconde courbe est décrite, la **courbe de Wilson**. Elle s'inscrit dans un plan frontal et correspond à l'inclinaison en lingual des dents postérieures mandibulaires. Cette inclinaison permet alors une bonne résistance aux forces appliquées sur les dents et la fonction de mastication.¹⁷

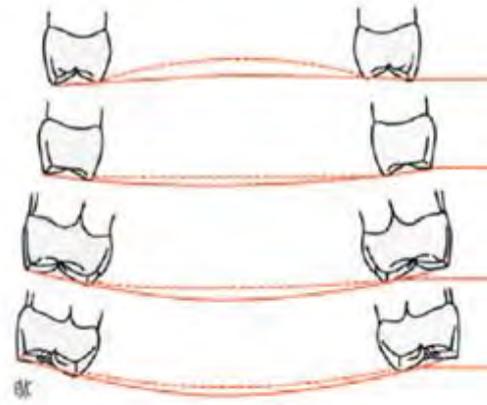


Figure 7 - Schéma de la courbe de Wilson dont la convexité va en diminuant des deuxièmes molaires aux premières prémolaires.

Ces deux courbes sont issues des travaux effectués par Monson qui a émis que les dents de l'arcade mandibulaire étaient organisées selon la surface d'une sphère (passant par les cuspidés et bords libres) ¹⁸.

On décrit donc une troisième courbe, qui est en réalité la **sphère de Monson**. Idéalement, si on continue la courbe de Spee vers l'arrière, celle-ci suivrait un arc passant par le condyle.

Cette courbe permet la désocclusion des dents postérieures via les dents antérieures (notion de guide antérieur) et la guidance du condyle, lors des mouvements de propulsion, afin de diminuer les forces appliquées sur les dents postérieures, les plus proches de l'axe charnière. ¹⁷

Nous verrons plus tard que grâce à cette courbe, nous pouvons déterminer le plan d'occlusion, qui est la surface imaginaire reliant les bords libres des incisives aux pointes cuspidiennes des dents postérieures, par la technique du drapeau de Broadrick. ¹⁹



Figure 8 - Schéma illustrant un segment de la sphère de Monson

1.2.1.1.2. Occlusion d'intercuspidie maximale (OIM)

Cette position des dents maxillaires et mandibulaires les unes par rapport aux autres était auparavant appelée occlusion centrée. Cependant, elle ne correspond pas toujours, nous le verrons, à la relation centrée, ceci expliquant que l'ancienne appellation soit aujourd'hui obsolète. L'OIM est une position dentaire, non pas osseuse ou articulaire comme la relation centrée (RC) ¹⁷ et chez 90% à 95% des sujets, la position des dents en OIM est antérieure à la RC de 1 à 1.25 mm.²¹

C'est également l'**occlusion de déglutition** décrite par Le Gall et Lauret, " le calage dentaire est obtenu par fermeture en OIM. Les contacts obtenus doivent être **simultanés**, avoir la même **intensité** et être **répartis** sur un maximum de dents, si possible symétriquement."

Cette relation sert de **calage** et de **centrage** à la mandibule lors de la déglutition mais également représente un point de passage obligatoire lors de la phase dento-dentaire du cycle de mastication et notamment lors des derniers cycles avant la déglutition. ¹²

L'OIM est dépendante de la position des dents et de l'**équilibre neuro-musculaire** mais également de la position des condyles dans les fosses temporales. ¹²

Il existe, dans cette position, des contacts postérieurs maximums et des contacts antérieurs. La position du condyle dans la cavité glénoïde est, comme nous l'avons dit plus haut, en avant par rapport à la relation centrée.²²

1.2.1.1.3. Relation centrée/Relation myo-centrée (RC/RMC)

La relation centrée est une **position des condyles** de la mandibule et non une position définie par les dents. Elle est obtenue, nous le verrons, selon plusieurs techniques, en dirigeant les condyles vers le haut et l'avant, et non pas vers le haut et l'arrière comme nous l'avons vu décrit autrefois, et par mouvement de rotation pure, sans contact dentaire et sans force. ²³

Pour obtenir cette relation centrée, nous avons besoin d'avoir une décontraction complète du ventre inférieur du muscle ptérygoïdien latéral ²⁴. Toute réponse douloureuse ou sensation de tension musculaire pendant la manipulation indique que nous ne sommes pas en relation centrée. Ceci nous permet de définir un autre terme, la **relation myo-centrée**. Il décrit mieux ce qui se passe au niveau de la sphère oro-faciale lors de l'obtention de cette relation. En effet, on recherche une **position haute et antérieure du condyle**, non influencée par des contacts entre les dents, et une **relaxation musculaire**, égale de part et d'autre de l'axe médian. ^{25,26}

En relation centrée, il existe des contacts postérieurs bilatéraux, au niveau des premières et deuxièmes prémolaires et parfois au niveau des molaires. Il n'y a pas de contact sur les dents antérieures, sauf dans les cas de classe II2 avec over-bite exagéré.²²

1.2.1.2. Dynamique

1.2.1.2.1. Enveloppe des mouvements fonctionnels (Posselt)

L'occlusion n'est pas définie par des rapports uniquement statiques. L'occlusion dite « fonctionnelle » est le passage d'une position à une autre par glissement (ou par manipulation).

La **cinématique mandibulaire** est l'ensemble des mouvements mandibulaires dans leurs positions limites induites et non forcées, dans les trois sens de l'espace. ²²

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

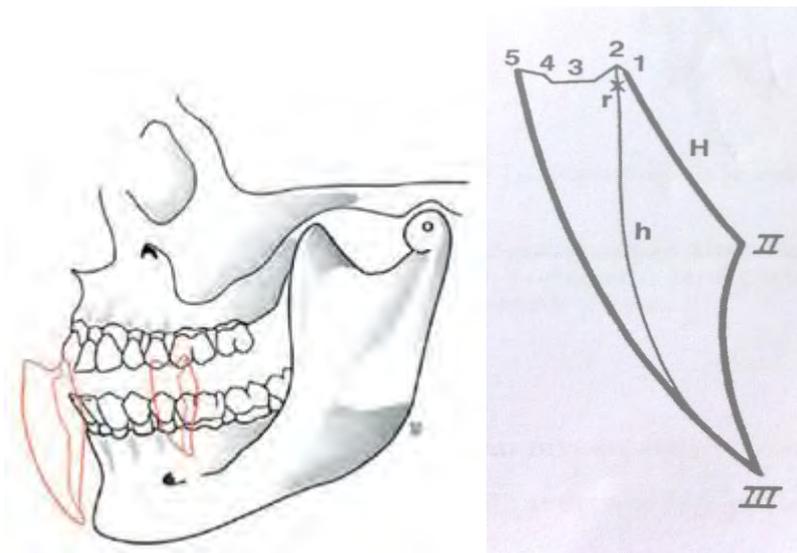


Figure 9 - Schéma de Posselt

1.2.1.2.2. Abaissement/élévation : sens vertical

Ce sont les mouvements d'ouverture et de fermeture qui se font dans le plan sagittal.

L'ouverture buccale s'effectue en deux phases. Le premier mouvement se traduit par une **rotation pure** du condyle autour de son axe sans déplacement du ménisque. Il s'agit du passage de la position 1 de relation centrée à la position II sur le schéma de Posselt et d'une amplitude de 12 à 21 mm.

La deuxième phase correspond à un mouvement vers le bas et vers l'avant du condyle mandibulaire en suivant la pente de l'éminence temporale et il y a une association de **rotation et de translation**. L'ouverture buccale maximale est d'environ 40 mm ²⁷. Il s'agit du passage de la position II à III du schéma de Posselt. ¹⁵ L'abaissement de la mandibule est provoqué par la contraction simultanée des muscles ptérygoïdiens latéraux rejoints en fin de mouvement par les ventres antérieurs des muscles digastriques. ¹²

La fermeture buccale correspond au trajet entre III et 5 du schéma de Posselt vers la position mandibulaire la plus avancée par contraction isotonique et symétrique de toute la musculature élévatrice (notamment les fibres antérieures du temporal) et par rotation antérieure du condyle.

1.2.1.2.3. Propulsion/Rétropulsion : sens sagittal

De 1 à 5 sur le schéma de Posselt, la propulsion se décompose en un mouvement de protrusion (1 à 2) de la RC à l'OIM, de distal à mésial, puis vers le bout à bout incisif (3) jusqu'à la position 5 en avant. Ce mouvement est guidé par les faces palatines des incisives maxillaires et dépend de la contraction des ptérygoïdiens latéraux, des masséters, des ptérygoïdiens médiaux et des faisceaux antérieurs des temporaux.¹²

Dans le sens retour (5 à 1), on décrit le trajet de la propulsion vers l'OIM, puis de l'OIM à la RC. La rétropulsion²² correspond au mouvement fonctionnel d'incision¹². Il met en jeu les faisceaux moyens et postérieurs de temporaux ceux-ci étant les plus actifs au cours de ce mouvement, les faisceaux profonds des masséters, le ventre postérieur des muscles digastriques.¹²

Lorsque les mouvements se font sans contact dentaire, on parle de proclusion ou de rétroclusion.

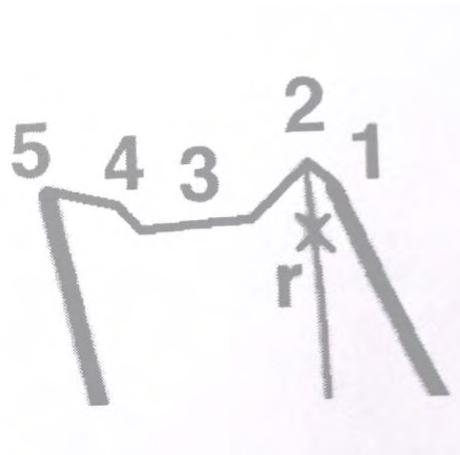


Figure 10 - Schéma représentant la partie supérieure du schéma de Posselt représentant les mouvements de propulsion/rétropulsion.

1.2.1.2.4. Diduction : sens frontal

Ce mouvement, appelé diduction lorsqu'il s'effectue avec un guidage dentaire, correspond au déplacement de la mandibule de part et d'autre du plan sagittal médian (PSM). Il peut-être de sens différents : un mouvement de latéralisation qui éloigne une héli-arcade du PSM, de sens centrifuge, c'est la latéroclusion. À l'inverse, dans le sens centripète, on l'appelle la médiocclusion.

Dans le sens frontal, l'enveloppe des mouvements fonctionnels limites décrit une forme asymétrique et réduite au niveau des cuspidés des premières molaires mandibulaires par rapport à celle des incisives centrales.¹⁶

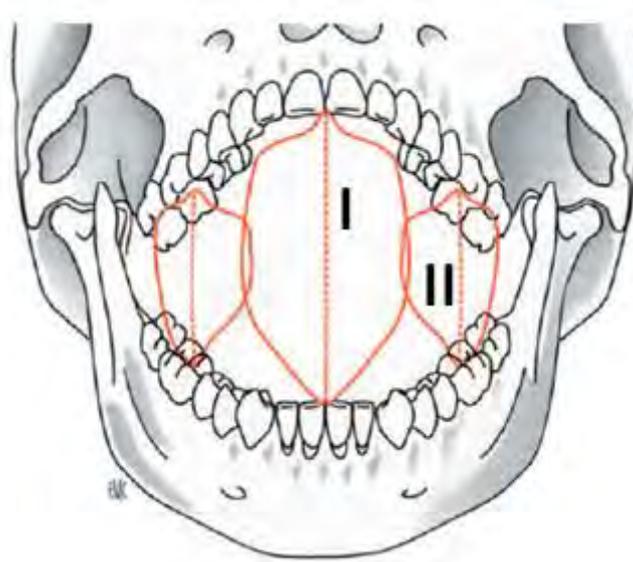


Figure 11 - Schéma illustrant l'enveloppe des mouvements limites dans le sens frontal.

La **latéroclusion** est l'opposée des mouvements de mastication que nous verrons plus loin et fait partie des mouvements tests que l'on effectue lors d'une analyse occlusale ou d'une équilibration. Elle fait intervenir plusieurs muscles avec une activité asymétrique. On appelle le côté du déplacement côté travaillant (CT) et le côté opposé le côté non travaillant (CNT). Du CT, les muscles mis en jeu sont les faisceaux moyens et supérieurs du temporal et le masséter profond. Du CNT, c'est le chef inférieur du ptérygoïdien latéral.²²

Ce mouvement dans le sens frontal correspond au losange de Spirgi, c'est le schéma des mouvements limités dans le plan horizontal. Le mouvement oblique de dedans à dehors, à droite et à gauche est décrit par l'arc de Gysi chez l'édenté, ou par l'arc de Balkwill chez le denté, tenant compte des interférences dento-dentaires. (I correspond aux trajets des incisives ; II correspond à ceux des premières molaires sur le schéma précédent)

Au niveau articulaire, la latéroclusion correspond aux mouvements de Bennett dont nous allons rappeler rapidement les trajectoires.

Du CT, le condyle suit un trajet transversal en dehors, vers le haut, le bas, en avant ou en arrière, constituant une figure géométrique conoïde : le Cône de Guichet. Ce mouvement traduit la fonction correcte d'une articulation en autorisant une bonne entrée de cycle de mastication du côté opposé au mouvement.

Du CNT, le condyle suit un trajet diagonal, en bas, en avant, en dedans, formant un angle avec le PSM : l'angle de Bennett qui équivaut, en moyenne, 6 à 7° mais peut aller jusqu'à 20°. Du fait de la laxité de la capsule articulaire et du report de la valeur relative de cet angle, lors d'un montage en articulateur (semi-adaptable

dans la majorité des cas), on prend une valeur plus élevée de l'angle de Bennett. Le mouvement est décomposé en deux phases : un mouvement latéral initial, dû à l'amplitude physiologique du jeu capsulo-ligamentaire de l'ATM dans le sens frontal et ce déplacement a une valeur moyenne de 2,3 mm. Ce mouvement initial a une influence sur la largeur et l'orientation du sillon central des dents postérieures. La deuxième phase est un mouvement latéral progressif, d'amplitude plus importante. Il influence les versants équilibrants des cuspidés postérieures du CNT, en effet, plus il est augmenté, plus ces versants équilibrants sont aplatis. ²²

Le mouvement de médiocclusion est quant à lui peu utilisé dans les mouvements tests lors d'équilibrations, alors qu'il représente pourtant la réalité de la cinématique mandibulaire masticatoire. Il est préconisé pour reproduire la phase dento-dentaire, centripète, du cycle de mastication. ¹²

1.2.1.2.5. Mastication

La mastication physiologiquement unilatérale alternée, se fait en sens inverse de la désocclusion, elle se fait en sens **centripète** et ramène l'hémi-arcade vers le PSM. Il existe de véritables guidages au niveau des molaires. ²² De plus, nous allons mettre en évidence le rôle de la canine en sortie de cycle et non pas en entrée de cycle.

Le rôle de la mastication est de réduire les aliments pour permettre leur déglutition. Une première étape d'incision (par le groupe dentaire incisivo-canin) précède leur cheminement entre les aires occlusales des secteurs cuspidés. Le bol alimentaire s'échappe le long des sillons intercuspidiens, vers les espaces laissés vacants par les cuspidés vestibulaires et linguales antagonistes ¹⁶. Nous verrons l'influence de l'anatomie occlusale sur cette fonction et sur la fonction de déglutition.

La mastication s'effectue en cycles lors de la phase dento-dentaire, et nous allons décrire leurs différentes phases qui représentent la réalité du guidage dento-dentaire fonctionnel. La première phase correspond à la préparation, à distance des dents, pour aboutir à un recentrage à leur proximité. Elle correspond en fait à un abaissement de la mandibule puis à une latéralisation allant vers le bol alimentaire. ¹⁸ La deuxième phase est dento-dentaire et c'est sur celle-ci que nous allons nous concentrer. Elle se décompose en deux subdivisions : une entrée et une sortie de cycle, avant et après le passage par la position d'OIM. Nous allons considérer le côté triturant ainsi que le côté non triturant sur un couple de premières molaires maxillaire et mandibulaire.

a. Entrée de cycle

L'entrée de cycle correspond à la préhension ou au cisaillement des aliments par les dents cuspidées. Lors de cette phase, il y a interception de la cuspide disto-vestibulaire (versant mésial notamment) de la première

molaire maxillaire avec la cuspide centro-vestibulaire de la première molaire mandibulaire. Très vite un contact s'établit entre les cuspides linguale et palatine. Il n'y a aucun contact du côté non triturant.¹²

b. Sortie de cycle

Elle correspond à l'écrasement du bol alimentaire par les dents cuspidées et à un affrontement des versants internes des cuspides vestibulaires mandibulaires et des cuspides palatines maxillaires. Le rapprochement des versants lors de l'écrasement des aliments est modulé par un **contact stabilisant des canines** du côté non triturant permettant de limiter le mouvement de sortie et de protéger l'ATM non mastiquante mais constituent également un point d'appui favorisant l'activité musculaire. De plus, elles transmettent les informations de régulation (par la proprioception) du rapprochement des faces occlusales faisant intervenir la notion de complexe neuro-musculaire.¹²

Les contacts effectués lors de cette fonction de mastication sont appelés contacts fonctionnels et les guidages dentaires fonctionnels sont les parties des faces occlusales qui permettent l'écrasement et l'incision. Ils sont d'abord en contact avec les aliments puis lors des derniers cycles de mastication viennent en contact direct.¹²

1.2.2. Anatomie occlusale

L'anatomie occlusale a un impact sur la direction des forces appliquées mais également sur les fonctions de mastication et déglutition.

1.2.2.1. Cuspides guide et d'appui

Les cuspides guides, de guidage ou encore secondaires correspondent aux cuspides vestibulaires maxillaires et cuspides linguales mandibulaires des dents postérieures. Leur versant externe participe à la protection de la joue et de la langue, tandis que leur versant interne est mis en jeu lors des cycles de mastication et notamment comme nous l'avons vu plus haut, à la préhension et au maintien du bol alimentaire sur l'aire occlusale.

Le centre des versants internes participe au calage de la mandibule lors du centrage en OIM.

Les cuspides d'appui ou cuspides primaires sont les cuspides palatines des dents postérieures maxillaires et les cuspides vestibulaires des dents postérieures mandibulaires. Elles participent à l'écrasement puis à l'échappement des aliments vers les joues et la langue en fin de cycle de mastication. Elles participent également à la déglutition et au calage de la mandibule, en faisant correspondre une cuspide d'appui avec une fossette ou une embrasure. Notons que les cuspides d'appui, afin d'assurer leurs fonctions, doivent présenter une forme fortement convexe.¹⁸

1.2.2.2. Trajets et contacts occlusaux

Il a été admis qu'en OIM, les contacts occlusaux se font de façon tripodique, permettant une stabilité occlusale et une usure moins importante des pointes cuspidiennes car les 3 points d'appui des cuspidiennes ne situent pas sur la pointe elle-même ; on parle de relation cuspidienne-fosse²⁸ ; si on prend en exemple un couple de premières molaires maxillaire et mandibulaire (M1 maxillaire et M1 mandibulaire), on observe après interposition d'un papier marqueur ces contacts :

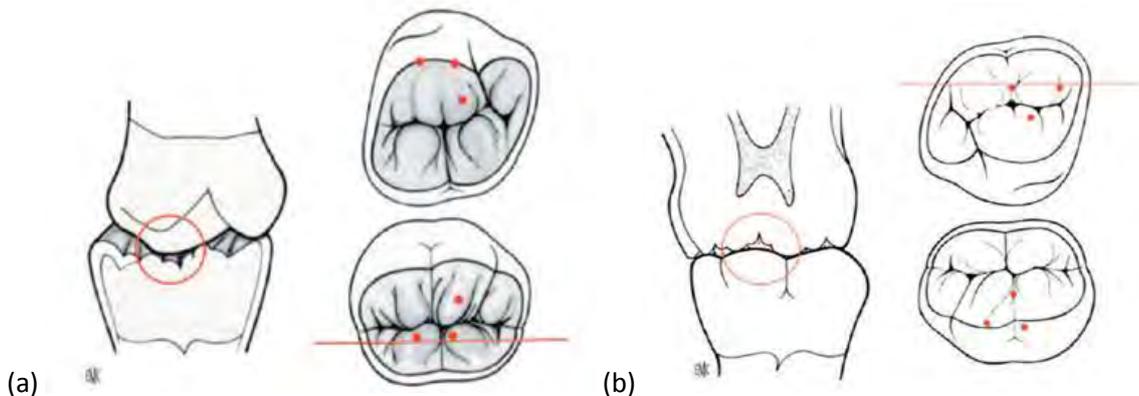


Figure 12 - (a) Schéma illustrant la relation d'une cuspidienne mésio-linguale maxillaire avec une fosse centrale antagoniste – (b) Schéma illustrant la relation d'une cuspidienne disto-vestibulaire mandibulaire avec une fosse centrale antagoniste. Les deux constituent un verrou d'occlusion entre les dents maxillaires et mandibulaires.

En revanche, lorsqu'on observe les guidages fonctionnels lors d'une simulation de la mastication, on se rend compte que les contacts sont plus complexes qu'en OIM.

On obtient, après marquage avec du papier au niveau du côté mastiquant :

- Des appuis d'entrée de cycle au niveau des versants externes des cuspidiennes mésio et disto-palatines maxillaires et ainsi que sur les versants externes des cuspidiennes mésio et disto-vestibulaires mandibulaires.
- Des versants d'entrée (de cisaillement) au niveau de la cuspidienne disto-vestibulaire de la M1 maxillaire et de la cuspidienne disto-linguale de la M1 mandibulaire et de la crête marginale mésiale de celle-ci.
- Des tables de sortie (d'écrasement) au niveau de la cuspidienne mésio-palatine de la M1 maxillaire ainsi que de la cuspidienne centro-vestibulaire et disto-vestibulaire de la M1 mandibulaire.^{12,29}

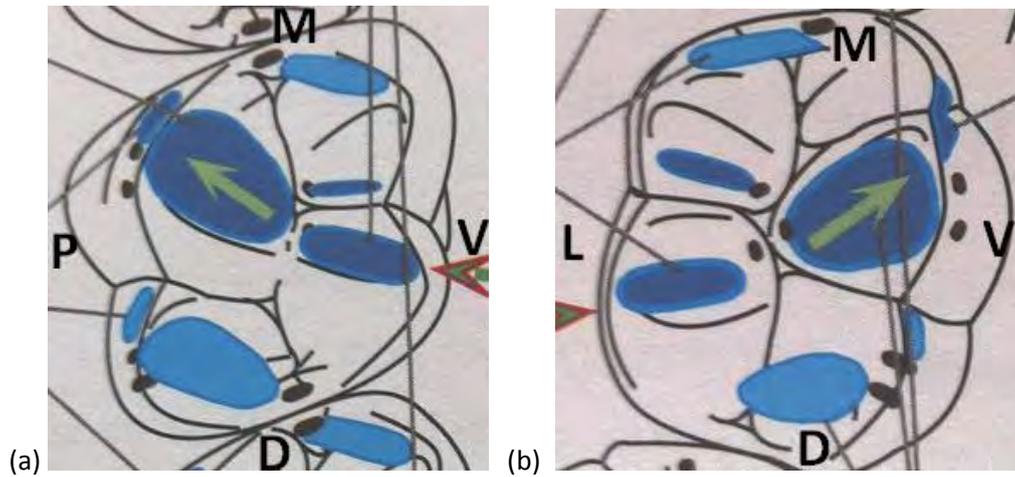


Figure 13 - (a) Schéma représentant les guidages sur la molaire maxillaire – (b) Schéma représentant les guidages sur la molaire mandibulaire.

1.2.3. Concepts occlusaux

1.2.3.1. Fonction canine

Romerowski et Bresson décrivent la fonction canine telle que « lorsque la canine est la seule dent qui guide la mandibule par un contact glissant vers l'intercuspidie, la fonction peut être appelée une protection canine pure (si l'on se réfère aux facteurs proprioceptifs) ou une **désocclusion canine**. Si l'on se réfère aux mouvements centrifuges enregistrés au fauteuil, dans les mouvements tests sur le patient ou sur un articulateur, du côté travaillant la canine induit une perte de contact entre les dents postérieures ceci correspond à la désocclusion immédiate. »¹⁸ C'est le concept le plus retrouvé chez les patients.³⁰

Les récepteurs desmodontaux sont en très grand nombre pour les canines et de ce fait, ce concept simple ne faisant intervenir que quatre dents (les canines maxillaires et mandibulaires) permet de construire des prothèses fonctionnelles bien réalisées et celles-ci bénéficient de la modulation fine de la contraction des muscles manducateurs, évitant les surcharges occlusales nocives pour les dents postérieures, antérieures, pour le parodonte et les articulations temporo-mandibulaires³¹.

De plus, il est facile de ne pas créer d'interférence occlusale en protection canine et il a été admis que l'activité musculaire est réduite dans cette fonction.³²

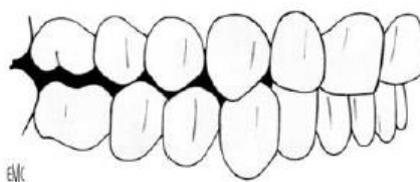


Figure 14 - Schéma représentant la fonction canine.

1.2.3.2. Fonction de groupe

La fonction de groupe, connue aussi sous le nom d'occlusion unilatéralement équilibrée fait intervenir les dents postérieures : molaires, prémolaires et canine (obligatoirement) du côté travaillant. Celles-ci entrent en contact lors d'un mouvement d'excursion latérale permettant une **distribution des forces réparties** non plus sur une mais sur plusieurs dents, limitant la surcharge occlusale sur la canine. De plus, ce concept permet une désocclusion des dents du côté non travaillant. Il est souvent retrouvé chez les patients âgés ou avec une usure assez prononcée des surfaces occlusales.

La fonction de groupe est indiquée lorsque la protection canine n'est pas possible comme lors de la présence d'un overjet important, une occlusion de classe 3, en bout à bout ou encore en présence d'une béance antérieure ou bien lorsque la canine a un parodonte réduit.

On peut aussi parler de fonction de groupe réduite ou partielle, où seules quelques dents entrent en contacts permettant une désocclusion du côté non travaillant ainsi que du côté travaillant pour celles ne participant pas ³². On peut parler de fonction de groupe partielle postérieure ou encore une fonction de groupe antérieure, pouvant faire intervenir les incisives et canine.¹⁶

Il y a également une notion de « timing » lors de ces contacts. En règle générale, lors d'une latéralité, c'est la canine qui entre d'abord en contact avec son antagoniste, puis viennent ensuite les prémolaires et enfin les molaires. Cependant, la canine doit être en contact tout au long du mouvement.

En revanche, tout contact s'opposant à la proprioception de la canine maxillaire est appelé une interférence et ceci est aussi vrai dans le cas de la fonction canine ¹⁸.

Plusieurs études ont démontré que la mastication n'est pas influencée par la différence entre la fonction de groupe et la fonction canine, notamment au niveau de la musculature manducatrice ¹³.

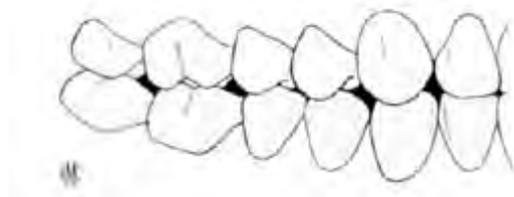


Figure 15 - Schéma représentant la fonction de groupe totale.

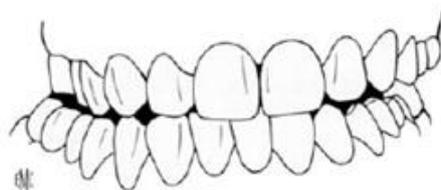


Figure 16 - Schéma illustrant un exemple de fonction de groupe réduite en protection de groupe antérieur.

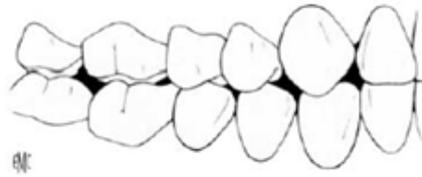


Figure 17 - Schéma illustrant un exemple de fonction de groupe partielle postérieure.

1.2.3.3. Occlusion bilatéralement équilibrée

Elle est utilisée en prothèse amovible complète.

En latéroclusion, il existe :

- Des contacts travaillants c'est-à-dire des contacts sur toutes les cuspides vestibulaires des dents postérieures maxillaires du côté du mouvement,
- Des contacts non travaillants de groupe c'est-à-dire des contacts sur toutes les cuspides palatines des dents postérieures maxillaires du côté opposé au mouvement.

En propulsion, on observe des contacts équilibrants en postérieur, bilatéraux, simultanés aux contacts antérieurs.

Elle permet d'assurer la **stabilité prothétique** mais également l'**efficacité** masticatoire et la déglutition.¹²



Figure 18 - Schéma représentant les contacts observés en OGE.

1.2.4. Autres concepts

1.2.4.1. Occlusion à point d'impact lingual

D'après Lang et Razzoog, l'occlusion lingualisée est un dérivé du concept d'occlusion bilatéralement équilibrée en prothèse amovible complète, c'est une occlusion équilibrée, admettant des contacts simultanés en relation centrée, entre les cuspides palatines des dents postérieures maxillaires et les sillons centraux des

dents mandibulaires seulement. Lors des mouvements de latéralité des contacts s'effectuent en permanence entre les cuspidés palatins maxillaires et les fosses des dents mandibulaires.¹⁷

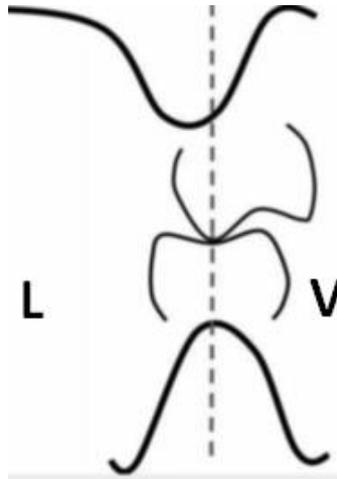


Figure 19 - Schéma représentant l'occlusion à point d'impact lingual.

1.2.4.2. Occlusion Monoplan

Ce concept est lui aussi dérivé de l'occlusion bilatéralement équilibrée en prothèse amovible complète et notamment lorsqu'il y a une forte résorption osseuse. Cependant, il est très peu utilisé. Pour le réaliser, on monte des dents non anatomiques, plates, qui permettent une grande liberté de mouvements et une stabilité des bases prothétiques.³⁵

1.2.4.3. Freedom in centric

Le concept de freedom in centric a d'abord été décrit par Schuyler en 1969, qui a admis que la relation centrée n'est pas un point mais une aire dans laquelle évolue le condyle mandibulaire.³⁶

Au niveau dentaire, ce concept se traduit par une aire de liberté, permettant au patient de passer de la position de RC à l'OIM sans interférence ni prématurité.³⁷

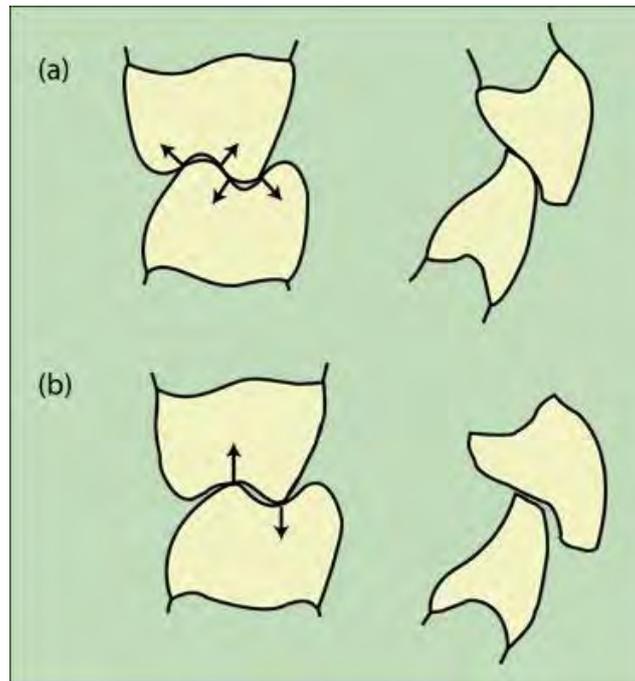


Figure 20 - (a) Schéma illustrant l'occlusion sans freedom in centric – (b) Schéma illustrant l'occlusion avec freedom in centric.

En dynamique, ceci permet de construire des prothèses de telle façon qu'en mouvement de latéralité, les dents postérieures et la canine guident en début d'excursion puis c'est la canine qui termine. En propulsion, les premiers millimètres sont guidés par les dents postérieures et les dents antérieures puis le guide antérieur prend le relais.³⁸

Par l'absence de ligament autour de l'implant, celui-ci est plus sensible aux forces et notamment aux forces latérales exercées sur sa supra-structure. L'interface entre l'implant et l'os est dépourvue de mécanorécepteurs (assurant la proprioception) et les seuils de perception (ostéoperception) sont plus élevés que ceux de la dent. Lors de l'application d'une contrainte sur une prothèse implantaire, la diffusion des forces se fait directement au niveau de l'os crestal, via le col implantaire et se concentrent à ce niveau. Elles ne sont alors pas dissipées ce qui peut expliquer les pertes osseuses en cratère observées lors de surcharges occlusales ou encore les fractures d'implant.

La mobilité axiale de l'implant est bien inférieure à celle de la dent et il en va de même pour sa mobilité latérale, ce qui, nous le verrons, influencera le réglage occlusal des prothèses implantaires.

La sphère oro-faciale est un ensemble neuro-musculo-articulaire représentée notamment par l'articulé dentaire (qu'il y ait des dents, des prothèses implanto-portées ou des prothèses supra-implantaires) et l'articulation temporo-mandibulaire. Les différents concepts occlusaux (fonction canine, de groupe, l'occlusion généralement équilibrée et les autres concepts) découlent des rapports inter-arcades observés, statique mais aussi dynamique. Ils reflètent cependant mal le fonctionnement occlusal et les caractéristiques de l'enveloppe des mouvements limites de chaque patient. Toutefois, ces considérations nous permettent d'établir un guide pour la réalisation de nos prothèses implantaires dans des conditions occlusales optimales. Ainsi le patient peut fonctionner (mastiquer, déglutir,...) sans qu'il n'y ait de pathologie occlusale et en essayant de rétablir, si besoin, un environnement occlusal stable. Nous avons vu que, chez le denté, les courbes d'occlusion, les rapports entre les dents dans les secteurs antérieur et cuspidé et la position mandibulaire avec ses mouvements limites ont une influence sur la forme et la cinématique articulaire. L'altération d'un ou plusieurs de ces composants, notamment l'édentement, peut entraîner des pathologies qu'il faudra corriger et anticiper lors de toute reconstruction. De plus, l'équilibration pendant la fonction (contacts fonctionnels...) sera déterminante pour la maîtrise des forces appliquées sur les implants et donc pour leur pérennité.

II. Maîtrise de l'occlusion

La maîtrise de l'occlusion lors de la conception mais également lors des étapes de construction d'une prothèse est primordiale. D'autant plus lorsque cette prothèse est implanto-portée ou supra-implantaire. La **stabilité occlusale** est possible lorsque l'on reconnaît, corrige ou compense les facteurs d'échec de la prothèse définitive.^{39,40}

La prothèse implantaire va remplacer une ou plusieurs dents, il est donc important de classer les édentements rencontrés et d'en apprécier leurs conséquences afin de les traiter.

2.1. Maîtrise de l'occlusion avant la pose d'implant

2.1.1. Types d'édentement

Il est important de faire un bref rappel sur les classifications des édentements notamment celle de Kennedy-Applegate, qui nous servira de base dans notre troisième partie et de guide pour la reconstruction prothétique. En effet, cette classification nous aide à choisir le schéma occlusal idéal.

La classe I de Kennedy-Applegate correspond à des édentements terminaux bilatéraux.

La classe II regroupe les édentements unilatéraux terminaux.

La classe III concerne les édentements intercalaires de tous types sauf antérieur. S'il y a absence de la canine, on parle alors de classe VI.

La classe IV considère les édentements antérieurs de part et d'autre de la ligne médiane (perte du guide antérieur).

La classe V correspond à un édentement (qu'il soit uni- ou bi- latéral, intercalaire ou non) bordé en mésial par une incisive (avec ou sans présence du guide antérieur, avec ou sans perte de la protection canine).^{41,42}

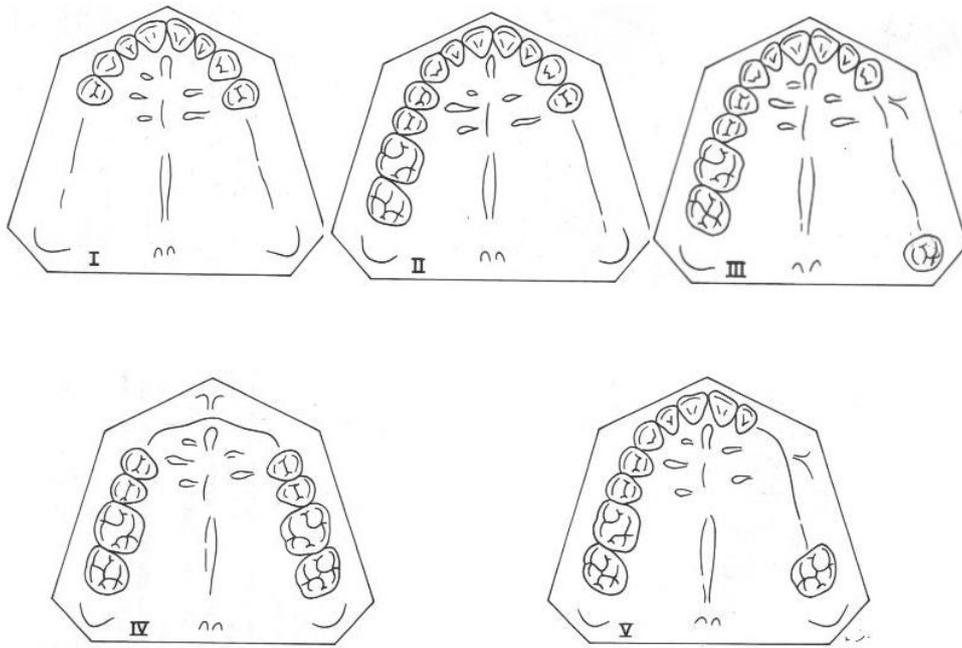


Figure 21 - Schéma illustrant la classification de Kennedy-Applegate.

2.1.2. Pathologies consécutives à l'édentement

Chez le patient partiellement denté et non appareillé, les informations reçues par voie extéroceptive sont moins précises et les zones dentées sont alors plus sollicitées. Cela peut entraîner pathologies ou des parafonctions, telles que la mastication unilatérale, la propulsion mandibulaire pour aller chercher des contacts, du bruxisme, des interférences occlusales par égression...^{44,45}

Le premier objectif de la réhabilitation occlusale est d'améliorer la fonction chez des patients qui ne fonctionnent pas correctement. Il faut rétablir la mastication, la déglutition et la phonation, celles-ci faisant défaut lors de la perte de dents non compensée.²⁸

2.1.2.1. Perte des calages postérieurs

La perte des dents postérieures entraîne un proglissement de la mandibule et l'étirement des ligaments postérieurs attachés au condyle mandibulaire. Les contacts ne se font alors que sur les dents antérieures. Ces contacts exclusivement antérieurs provoquent une **compression** de l'articulation temporo-mandibulaire.^{45,46}

Retrouver des contacts au niveau des dents postérieures, c'est-à-dire retrouver un calage postérieur de la mandibule permet, comme les études l'ont montré, d'améliorer la fonction masticatrice.²⁸

2.1.2.2. Perte du guide antérieur

Le guide antérieur correspond aux contacts entre les surfaces des dents antérieures qui influencent les mouvements mandibulaires et permet leur limitation dans l'espace. Il inclut les **diductions**, droite et gauche et la **propulsion**.⁴⁵

Le guide antérieur permet la **désocclusion** des dents postérieures dans les mouvements **excentrés**, et leur **protection**.^{45,47}

La perte du guide antérieur compromet l'intégrité de l'ensemble de l'appareil manducateur et peut provoquer des interférences postérieures.⁴⁸

Les dents postérieures peuvent supporter des charges plus importantes que les dents antérieures, cependant ces dernières ont un seuil de proprioception plus élevé.

Le guide antérieur sera donc essentiel pour protéger les implants posés dans les régions postérieures. Non seulement la désocclusion des dents postérieures permet de décharger les dents postérieures et l'articulation temporo-mandibulaire mais elle permet aussi de contrôler l'activité musculaire.^{45,48}

La perte du guide antérieur pourra être à l'origine de fractures d'implants et de composants dans les secteurs postérieurs, d'où l'intérêt de le reconstruire.⁴⁹

2.1.2.3. Incohérence de la dimension verticale d'occlusion

La dimension verticale d'occlusion est la dimension à laquelle les dents maxillaires et mandibulaires s'engrènent les unes avec les autres. En général, avec l'usure dentaire, l'éruption continue et on observe une compensation de l'os alvéolaire, ce qui maintient une dimension verticale d'occlusion physiologique. Lorsqu'un patient est édenté, et qu'il perd le calage entre les deux arcades, la **distance inter-occlusale** peut-être diminuée^{45,50}. Une diminution de la dimension verticale d'occlusion ainsi que de la distance inter-arcade peut amener à une **réduction de l'espace prothétique** disponible.

Démonstré par différents auteurs et notamment par Williamson, lorsqu'il y a une diminution de la dimension verticale, on observe une hyperactivité musculaire⁴⁶ pouvant entraîner des douleurs, une distension ligamentaire, des claquements ou craquements et une incoordination neuro-musculo-articulaire¹⁹ ainsi qu'une difficulté pour la mastication.⁵¹

Lors d'une réhabilitation implantaire, il faudra évaluer cette dimension verticale d'occlusion et la revaloriser si elle est diminuée. La position spatiale des dents prothétiques sera influencée par la neuro-musculature du patient qui pourra nous guider pour la reconstruction.⁴⁵ De plus, la dimension verticale d'occlusion

déterminera la distance inter-arcade et de ce fait, déterminera également la taille des prothèses et du rapport entre la couronne et l'implant.⁵²

2.1.2.4. Bruxisme

Les forces d'occlusion anormales (les contacts occlusaux répétés et continus⁵³) telles que présentes dans le bruxisme ou le serrement des dents peuvent être sources de complications. Elles ne constituent cependant pas une contre-indication à la réhabilitation prothétique. Il faut pouvoir maîtriser correctement la pathologie, via des dispositifs protecteurs³⁹, les gouttières⁵³ et savoir corriger les facteurs de risque (notamment psychologiques) du bruxisme.

Chez les patients bruxomanes, la cause principale d'échec de la solution implantaire est incontestablement la **surcharge occlusale**⁵⁴ mais également les forces nocives qui en découlent, tant par leur **intensité** (dans certains cas, il est possible d'enregistrer des valeurs de 250 Newton⁵⁵) que par leur **durée**, leur **fréquence** et leur **direction**.⁴⁰

Prévoir une réhabilitation implantaire chez un patient bruxomane nécessite tout d'abord de bien cerner la pathologie, ses causes et d'anticiper les possibles complications.

Il existe le bruxisme diurne et le bruxisme nocturne. Ce dernier est un trouble du sommeil répétitif caractérisé par une activité des muscles masticateurs rythmique à une fréquence d'environ 1 Hz et un grincement des dents.⁵⁶

Bien que l'étiologie du bruxisme ne soit pas encore entièrement connue, il existe un consensus à propos de sa nature multi-factorielle^{54,57}. En effet, une petite partie de son étiologie est basée sur l'activité périphérique, c'est-à-dire les interférences occlusales, qu'il faut corriger, avec pour but d'obtenir la stabilité occlusale ; mais la majeure partie de son étiologie concerne le domaine psychologique (le stress, l'excitation du système nerveux central durant la nuit et les déséquilibres de ce même système).⁵⁴

Lobbezoo et al. recommandent le port d'une gouttière nocturne chez les patients avec des réhabilitations implantaires atteints de bruxisme pour diminuer le risque de surcharge occlusale et éviter les complications biomécaniques. Cependant, aucun consensus n'est établi à ce jour car ces études concernent des personnes dentées, ce sont donc les **recommandations exportées** du sujet denté au patient porteur de prothèses implantaires. On constate que l'utilisation d'une gouttière de protection nocturne permet de réduire et de moduler l'hyperactivité musculaire, de protéger les dents et les tissus ou structures de soutien en diminuant leur usure, apporte un confort musculaire^{56,58} et une diminution des douleurs^{54,56}. Il est recommandé d'utiliser une gouttière **rigide** permettant de redistribuer les forces de façon uniforme et de les diriger plus verticalement, donc de les rendre moins nocives pour les implants.⁵⁴

Dans une étude de Tosun et al., pour des patients atteints de bruxisme dans leur sommeil, il est observé que ceux-ci continuent de serrer malgré une gouttière à port nocturne et un ajustement occlusal en protection de groupe sur le dispositif mais que les complications biomécaniques sont éliminées. Ce schéma occlusal de protection mutuelle a permis de répartir la charge occlusale plus uniformément.⁵⁴

En revanche, en présence d'implants maxillaires et mandibulaires, dans la région postérieure, il est recommandé d'équilibrer la gouttière **sans contact** sur les dents postérieures dans les mouvements excentrés de diduction et de propulsion afin de minimiser la charge sur les piliers implantaires.⁵⁴

La gouttière permet d'apprécier l'intensité de la pathologie. Elle est en général d'une épaisseur de 0.5 à 1 mm. Si elle est peu usée après un mois de port, la pathologie n'est pas trop importante. En revanche, une gouttière très usée permet de mettre en évidence un bruxisme sévère et destructeur.⁵⁶

2.1.3. Dysfonctions de l'appareil manducateur

Il a été prouvé que la présence de dysfonctions de l'appareil manducateur influence la position de la mandibule et ses mouvements pouvant amener à des perturbations occlusales.⁵⁹ Contrairement à ce que l'on pouvait penser, il se pourrait donc que les problèmes d'occlusion ne soient pas toujours la cause des pathologies articulaires, mais leur conséquence.⁵⁹

Les patients candidats à une reconstruction prothétique, implantaire ou non, doivent impérativement, être libérés de toute douleur engendrée par une pathologie articulaire avant la réhabilitation.⁵⁹

L'absence d'algie permet au praticien de négliger les différents troubles en cas de réalisation prothétique unitaire ou de faible étendue ; en revanche, quand la douleur est présente ou quand la reconstruction occlusale est importante, un **diagnostic précis** d'une éventuelle dysfonction de l'appareil manducateur s'impose avant toute décision thérapeutique.⁵⁰

Il a également été démontré par Le Bell et al. que les patient atteints de dysfonctions de l'appareil manducateur sont plus sensibles à des changements d'occlusion que ceux n'en souffrant pas, et s'adaptent donc moins bien à ces changements.^{6,59}

Les pathologies articulaires sont bien souvent accompagnées de douleurs musculaires. Nous allons rapidement faire l'inventaire des différents types de dysfonctions.

Parmi les douleurs articulaires, nous retrouvons les capsulites et synovites, qui sont des inflammations de l'articulation temporo-mandibulaire.

Puis, lorsque le disque articulaire se déplace, on observe dans un premier temps une désunion condylo-discale (DCD) de grade I, dont la découverte est bien souvent fortuite, le patient ne consulte généralement pas pour ce type de pathologie car elle n'est pas algique.

Plus le disque est déplacé, plus on va vers une DCD de grade 2, c'est-à-dire que le disque est en avant du condyle en bouche fermée (alors que la tête condylienne devrait se trouver de part et d'autre des bourrelets antérieur et postérieur du ménisque). Enfin, en DCD de grade 3, le disque est en avant même à l'ouverture, c'est-à-dire qu'on ne le récupère pas dans le mouvement.

Ces pathologies articulaires devront être traitées, par des **gouttières** puis après **analyse occlusale post-orthopédique**, par des thérapeutiques prothétiques, orthodontiques, avant de poser l'indication d'implants.

Enfin, on peut être en présence de remodelages antérieurs ou postérieurs de l'articulation, ou encore de lésions dégénératives, où la décompression de l'articulation joue un rôle prépondérant afin de libérer le patient de la douleur que ces pathologies peuvent engendrer.⁶⁰

Les dysfonctions de l'appareil manducateur peuvent entraîner une **perte de stabilité de l'occlusion** qu'il faudra donc impérativement corriger.⁴⁵

2.1.4. Rétablir une situation occlusale pérenne

2.1.4.1. Analyse occlusale pré-thérapeutique

L'analyse occlusale pré-thérapeutique consiste en la reconnaissance des contacts et des guidages de mastication et de déglutition qui deviennent les objectifs essentiels du praticien¹². Elle commence obligatoirement par une **analyse clinique** puis s'oriente directement vers une **équibration occlusale** au fauteuil. Il est possible, également, après analyse occlusale sur articulateur, d'effectuer une équibration plus conséquente sur le simulateur puis en bouche.⁶¹

Le choix de l'occlusion à reconstruire doit prendre en compte **l'enveloppe fonctionnelle propre à chaque patient**, qui évolue avec l'âge. Il va donc de soi qu'une démarche stéréotypée n'a que peu de chance de convenir à chaque patient, bien que ce dernier soit capable de comportement adaptatif.

Cette analyse doit aussi prendre en compte le diagnostic et le traitement des désordres temporo-mandibulaires.¹²

Lors de cette analyse occlusale, on recherche d'abord une **stabilité mandibulaire en OIM**, avec une simultanéité de contacts répartis et d'intensité égale sur toute l'arcade. Cette stabilité, rappelons-le, dépend des courbes d'occlusion et des classes d'Angle. On analyse également le recouvrement et le surplomb de l'arcade maxillaire sur l'arcade mandibulaire.

Il est possible de demander au patient d'exécuter des mouvements de latéralité et propulsion sur des papiers marqueurs, on parle alors d'analyse traditionnelle et les mouvements se font dans le sens **centrifuge**. Par contre, ils sont de sens contraire à ceux de la mastication et n'engendrent pas les mêmes activités musculaires. Le Gall et Lauret ont proposé une analyse occlusale fonctionnelle, prenant en compte la physiologie de la mastication et de la déglutition dans l'approche clinique de l'occlusion, en complément des concepts occluso-prothétiques gnathologistes.^{12,62}

2.1.4.2. Corrections/Ajustement occlusal

La réhabilitation prothétique comprend une évaluation du **nombre**, de la **valeur** et de la **répartition** des dents restantes⁶³. À ce titre, il est important de vérifier et corriger la stabilité des dents existantes avant la pose de toute prothèse implantaire³⁹. Rappelons d'ailleurs que ceci est d'autant plus nécessaire qu'il existe, comme nous l'avons vu, des différences de mobilité entre les dents et les implants.

De plus, les obstacles défectueux empêchant les contacts et guidages fonctionnels, tels que les prématurités sur le chemin de fermeture, les interférences postérieures lors de l'incision, ou encore les interférences triturantes et non triturantes en entrée et sortie de cycle devront être éliminés.¹²

Le but de l'ajustement occlusal est de **trouver l'harmonie des contacts dentaires de déglutition et de mastication** pour assurer l'équilibre fonctionnel des arcades dentaires. Il permet également de vérifier le caractère non traumatique des contacts non fonctionnels et la maîtrise des parafunctions.¹²

Lors d'équilibrations jugées difficiles et des réhabilitations prothétiques, le montage en articulateur de modèles d'étude en plâtre permet de simuler l'ajustement sur le chemin de fermeture qui sera ensuite réalisé en bouche. Il permet également de reconnaître les cas dont le traitement dépasse le cadre des thérapeutiques occlusales et prothétiques⁶⁴. Néanmoins, l'articulateur, qu'il soit adaptable ou semi-adaptable ne permet pas de simuler les mouvements de mastication, étape fondamentale qui ne sera effectuée qu'en bouche.¹²

L'équilibration fonctionnelle de déglutition se fait en cherchant la position d'intercuspidation maximale sur le chemin de fermeture, par manipulation et utilisation des réflexes de fermeture rapide, par une approche myocentrée et enregistrements des rapports postérieurs bilatéraux. Elle se fait par soustraction (meulages) ou par adjonction de matériau.

Pour l'équilibration fonctionnelle de mastication, il s'agit de vérifier et d'équilibrer les guidages fonctionnels par suppression des surguidages et interférences (meulages sélectifs) et par adjonction sélective de matière (reconstitutions directes ou indirectes, voir prothèses pour les sous-guidages ou sous-occlusions¹²).

Il faut également équilibrer les contacts hors du champ fonctionnel et établir leur compatibilité avec les mouvements fonctionnels.¹²

2.1.4.3. Gouttières en présence d'une dysfonction de l'appareil manducateur

Il existe trois types de pathologies articulaires : musculaire, articulaire réductible et articulaire non réductible. Ce sont des dysfonctions crano-mandibulaires.⁴⁶

L'objectif d'une gouttière est soit de supprimer un engrènement existant si on le considère partiellement pathogène, soit de créer un nouvel engrènement si celui existant est incompatible avec la bonne santé de l'ATM ou de l'appareil manducateur.²²

Avant de poser une gouttière, il faut savoir ce que l'on va prévoir par la suite.²²

Il existe plusieurs types de gouttières :

- La gouttière de libération, à recouvrement total, à visée de résolution d'une **hyperactivité musculaire statique** – son but est de diminuer la proprioception qui est exacerbée dans ces cas, on cherche là à avoir seulement une rangée de contacts de l'arcade antagoniste sur la gouttière. Le schéma occlusal choisi correspondra à une organisation idéale du condyle dans sa cavité glénoïde. On cherche donc à obtenir une relation myo-centrée. La position mandibulaire sera alors changée dans le temps. À la fin du traitement, il s'agira de faire une stabilisation par soustraction (meulages) ou addition (prothèse, collage, ODF).
- La gouttière de libération, à recouvrement total et à visée de résolution de l'**hyperactivité musculaire dynamique** – son but est d'améliorer les contacts car il y a, dans ces cas, un manque d'informations proprioceptives, la gouttière sera légèrement indentée dans un premier temps, puis par la suite et pour donner un peu de liberté à la mandibule, un artifice sera créé, la bosse canine, qui sera le seul contact avec l'arcade antagoniste lors de mouvements excursifs.
- Les gouttières de repositionnement – antérieur (sens sagittal), dont le but est de recapter le disque articulaire qui projette le condyle mandibulaire vers l'arrière. Elles seront fortement indentées afin de recréer des nouveaux contacts et une nouvelle position mandibulaire.
- Les gouttières de repositionnement dans le sens vertical, de décompression, fortement indentées, sont le plus souvent construites en occlusion unilatéralement équilibrée pour protéger l'articulation (les contacts uniquement antérieurs provoquent une compression de l'articulation). Comme pour les précédentes, on modifie la position mandibulaire ainsi que les contacts, il faudra alors envisager des dispositifs de stabilisation avant de passer sur la prothèse implantaire définitive.

- Les gouttières de repositionnement dans le sens frontal sont très peu utilisées et nous n'en parlerons pas dans ce travail.²²

La reconstruction de l'OIM dans la situation mandibulaire thérapeutique obtenue permet aux propriocepteurs parodontaux (déprogrammés par la gouttière occlusale) de fonctionner selon de **nouveaux engrammes** cohérents avec ceux des récepteurs articulaires et musculaires.⁴⁶

Attention cependant, la gouttière ne détermine pas une nouvelle dimension verticale d'occlusion.

✓ **Analyse occlusale post-orthopédique**

Après montage en articulateur des deux modèles maxillaire et mandibulaire et transfert de l'arc facial pour le modèle maxillaire, l'analyse occlusale consiste à contrôler les contacts des dents non intéressées par la prothèse fixée ou amovible.⁴⁶

Quand les reconstructions prothétiques intéressent les dents antérieures, l'enregistrement des déterminants antérieurs est assuré par une table incisive avant la prothèse définitive. Le guidage antérieur naturel est alors conservé et reproduit. Lorsque la reconstruction prothétique concerne les dents postérieures, la courbe de Spee, qui doit être restituée, sera matérialisée à l'aide de la technique du drapeau de Broadrick.⁴⁶

Cette analyse occlusale débouchera sur des cires de diagnostic, pré-visualisant les nouveaux contacts et la nouvelle intercuspidie maximale issue de la thérapeutique orthopédique (la gouttière). Ces cires permettront de construire, dans un premier temps, des prothèses transitoires. Le patient passera ainsi de sa gouttière à une prothèse provisoire, préalable indispensable à l'intégration de la future prothèse.

Quand la prothèse est implanto-portée, la cire de diagnostic sert à la fois pour la confection du **guide radiologique** et également du **guide chirurgical**.⁴⁶

En présence de telles pathologies, il est indispensable de prescrire une **gouttière à port nocturne** à la fin du traitement, afin de pérenniser le résultat prothétique obtenu.

2.1.4.4. Conserver ou corriger la dimension verticale d'occlusion

Avant les extractions, des photographies et l'évaluation des proportions faciales peuvent être effectuées afin de conserver la dimension verticale d'occlusion à laquelle on veut reconstruire.⁴⁵

Afin de déterminer une dimension verticale d'occlusion, on peut se baser sur la dimension verticale de repos, à laquelle on soustrait 2 à 3 mm.^{45,50}

Cependant, on a prouvé que la dimension verticale de repos varie de 2 jusqu'à 11 mm²⁵ lorsque les contacts entre les dents antagonistes sont perdues, rendant l'appréciation de la dimension verticale d'occlusion par la dimension verticale de repos moins précise.

On peut également se servir des proportions faciales ou des phonèmes pour évaluer la dimension verticale d'occlusion. Qu'elle soit augmentée ou diminuée, la dimension verticale d'occlusion influe sur la position de la langue et donc sur la phonation.⁴⁵

Comme nous l'avons vu, une diminution de dimension verticale d'occlusion peut entraîner une réduction de l'espace prothétique disponible. Il est donc nécessaire d'augmenter cette dimension verticale d'occlusion afin de rétablir la distance nécessaire à la réhabilitation prothétique entre les deux arcades.

Afin de remonter la dimension verticale d'occlusion, il faudra réhabiliter toute une arcade, la validation de cette dimension verticale d'occlusion se faisant par des jeux de provisoires qui serviront, notamment à la programmation de l'articulateur et le transfert des données de la bouche du patient au simulateur.

Attention toutefois, une dimension verticale d'occlusion surestimée entraînera parfois des douleurs, des contractures, une fatigue musculaire et la disparition de l'espace de repos.¹⁹

2.1.4.5. Rétablir le guide antérieur

Les forces latérales exercées sur les implants et sur les dents, sont plus importantes dans le secteur antérieur. Or les forces latérales sont nocives pour les implants, il serait alors judicieux de rétablir un guide antérieur fonctionnel sur des dents naturelles, ce qui peut s'avérer difficile si l'on est en présence d'un édentement antérieur justement.³⁹

Grâce à des jeux de provisoires, le guide antérieur, après ajustements occlusaux, sera enregistré dans les mouvements d'excursion et transféré sur la table incisive de l'articulateur afin de reproduire les trajectoires de propulsion et latéralités.^{26,49}

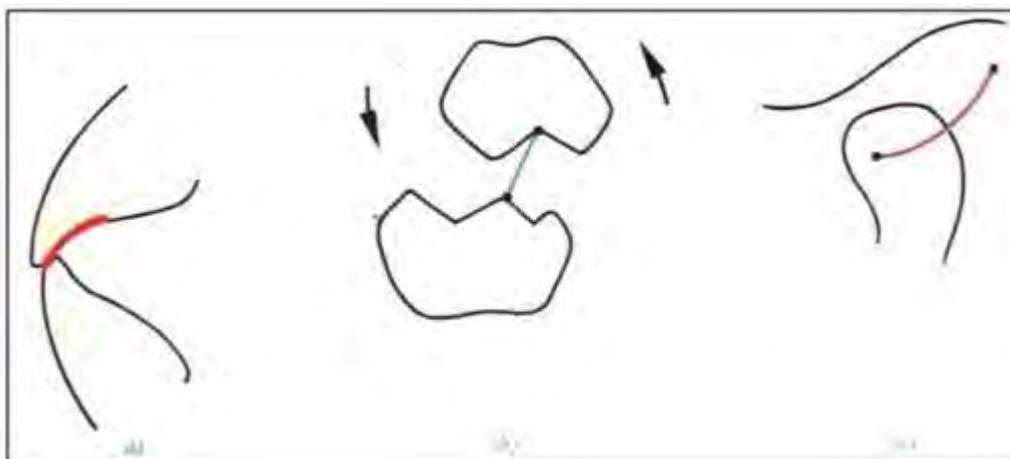


Figure 22 - Schéma représentant un guide antérieur efficace qui permet la désocclusion des dents postérieures.

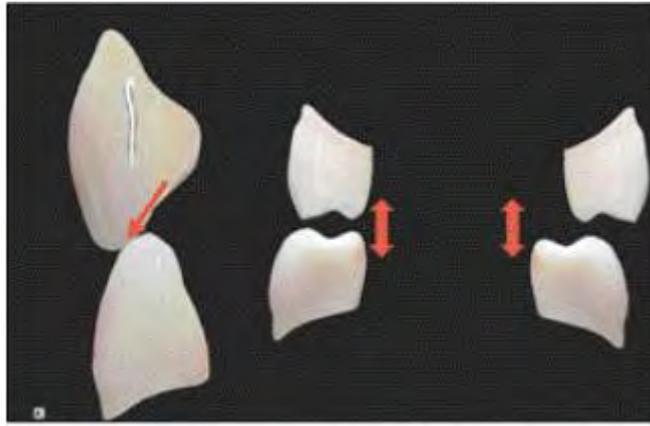


Figure 23 - Schéma illustrant la canine faisant partie du guide antérieur et permettant la désocclusion des dents postérieures lors d'excursions latérales. Elle joue aussi un rôle de protection du système neuro-musculo-articulaire en sortie de cycle lors de la mastication.



Figure 24 - Photographies de la reproduction des trajectoires occlusales du guide antérieur sur l'articulateur.

2.1.4.6. Provisoires-Plans postérieurs

La prothèse provisoire a plusieurs rôles et nous allons en citer deux primordiaux : la **mise en condition** tissulaire et neuro-musculo-articulaire, mais également un rôle de **diagnostic des variables** statiques et dynamiques de l'occlusion.^{19,39}

Elle permet, en un laps de temps réduit, de satisfaire l'exigence d'une intercuspidation maximale dans des positions mandibulaire et inter-arcades choisies.⁴⁶

La confection des provisoires doit être simple et rapide. Elles sont de véritables tests in vivo de la situation esthétique et fonctionnelle des futures prothèses. La première phase de réglage de ces provisoires s'arrête lorsque l'on obtient le confort du patient et une stabilité occlusale acceptable.⁶²

Cette phase est suivie d'une **temporisation**, pendant laquelle on effectue des réglages occlusaux, et si besoin, esthétiques, permettant d'affiner la position de la prothèse définitive.⁶⁶

En prothèse adjointe complète, on peut faire appel à des provisoires où seules les dents antérieures sont montées. Des **plans postérieurs lisses** en résine sont intégrés à la place des dents postérieures et permettent d'évaluer les rapports entre les deux arcades. Ils permettent également une **rééducation** de l'appareil manducateur par libération occlusale et de rétablir un **plan d'occlusion fonctionnel** par adjonction ou soustraction de résine à une dimension verticale d'occlusion convenable.¹⁹

Des équilibrations occlusales sont effectuées le nombre de fois nécessaire afin d'obtenir une **stabilité occlusale fonctionnelle** et confortable pour le patient.

Enfin, lorsqu'on ne sait pas du tout où reconstruire le plan d'occlusion et qu'il existe une incoordination totale des mouvements et des rapports inter-arcades, autrement dit, lorsque le patient est édenté depuis longtemps, on peut utiliser des **gabarits**. Ce sont des maquettes d'occlusion que l'on peut modifier, qui préfigurent le volume de la prothèse et qui seront, de même que les prothèses à plans postérieurs lisses, équilibrées autant de fois que nécessaire.¹⁹

2.2. Pendant la phase thérapeutique

2.2.1. Enregistrement de la RMC

Si la position d'occlusion du patient ne nous permet pas d'établir des relations maxillo-mandibulaires conformes à la réhabilitation implanto-prothétique souhaitée et basée sur les principes fondamentaux de l'occlusion, il faudra alors reconstruire dans une **position articulaire et musculaire**: la relation myo-centrée⁴⁵ (dont nous avons parlé dans la première partie de ce travail).

2.2.1.1. Position du patient

En fonction des différentes techniques, le patient est allongé ou assis, la tête en extension ou respectant la lordose cervicale.

Dans tous les cas, il faut obtenir une **relaxation** du patient, on lui demande de décroiser les jambes et les bras.

Lors de la manipulation, il faut obtenir une relaxation des muscles manducateurs afin de n'avoir qu'une **rotation** du condyle dans sa cavité glénoïde et une fermeture sans force et **sous le contrôle du praticien**.

2.2.1.2. Techniques

Il existe plusieurs techniques d'enregistrement de la RMC que nous allons rapidement citer et décrire.

La technique de **Dawson** se pratique avec le patient allongé, menton relevé et le cou en extension. La tête du patient est bloquée entre la cage thoracique du praticien et son avant-bras et quatre doigts de chaque main viennent s'appuyer sur le rebord mandibulaire pour exercer une pression vers le haut. Les pouces sont placés sur la symphyse mandibulaire, puis la mandibule est amenée vers le haut et des mouvements en arc de cercle la mobilisent selon l'axe bi-condylien pour la manipuler avec une **rotation pure**. **Aucun contact dentaire** ne doit s'effectuer à ce stade là au risque de provoquer un différentiel d'activité musculaire par prématurité.^{22,45}

La technique de **P.K. Thomas** se fait avec le patient assis. Le praticien se place de trois quart avant par rapport au patient. L'avant-bras à 45° par rapport au plan sagittal, le pouce se trouve sur la symphyse mentonnière et l'index et le majeur se placent de part et d'autre de la ligne médiane sous le rebord mandibulaire. La manipulation permet d'obtenir, toujours, une position du condyle plus haute et antérieure, par rotation pure autour de l'axe bi-condylien.²²

La dernière technique, celle de **Lee et Guichet** est la technique du « pouce sous le menton » et l'ensemble pouce-bras-menton-condyle doit être aligné dans le plan sagittal du patient. La manipulation est d'abord verticale puis antéro-postérieure jusqu'à obtenir le bruit caractéristique ou « broing chuck » qui atteste l'obtention de la relation centrée.²²

Il est possible, pour obtenir une déprogrammation des engrènements du patient, de placer un rouleau de coton entre les deux arcades maxillaire et mandibulaire, reprenant la technique du jig de Lucia. Ceci permet une manipulation plus aisée et une décontraction musculaire.

2.2.1.3. Matériel

En fonction de l'étendue de l'édentement, l'enregistrement se fait, soit avec une plaque de cire Moyco[®], soit avec une maquette d'occlusion en base Ivolen[®] et des bourrelets en cire Moyco[®].

Les **cires** sont réalisées en double épaisseur afin d'obtenir une grande rigidité et ne doivent pas être perforées. **Aucun contact dentaire** ne doit se faire lors de l'enregistrement de la RMC.

Afin de rechercher la relaxation musculaire et d'enregistrer finement cette relation, la double épaisseur de Moyco[®] sera recouverte de cire Aluwax[®] au niveau des deux indentations les plus antérieures et les deux plus postérieures.

Afin de ramollir la cire Moyco[®], il est nécessaire d'avoir un bain thermostaté réglé à 55°C et un bol d'eau froide une fois l'enregistrement effectué ; la cire Aluwax[®] sera réchauffée à l'aide d'un bec bunsen.²³

Lors de l'enregistrement par des **maquettes d'occlusion** dans un plan respectant les courbes fonctionnelles, on cherche à obtenir une **décontraction musculaire** et une **symétrie entre la droite et la gauche** en chauffant les bourrelets de cire Moyco[®]. Ceci est complété par l'adjonction de cire Aluwax[®] chauffée et le patient est à nouveau manipulé avec des mouvements de rotation pure, peu importe la technique utilisée.²⁵

Comme nous l'avons vu plus haut, les provisoires munies de plans postérieurs lisses, dont le patient s'est habitué au fil du temps et dont les ajustements ont permis de trouver une position maxillo-mandibulaire thérapeutique correcte, peuvent servir de support à l'enregistrement de la RMC.¹⁹

2.2.2. Montage des dents en prothèse amovible complète

L'intensité des contraintes mécaniques transmises aux prothèses et aux tissus de soutien sous-jacents est dépendante des caractéristiques des dents prothétiques mais également de leur position.¹⁷

Les pressions occlusales sont proportionnelles à la largeur des dents prothétiques et augmentent avec l'inclinaison cuspidienne.³⁵

De plus, les contraintes augmentent lorsque le montage des dents est décalé en vestibulaire au maxillaire ou que l'inclinaison des dents se fait vers le palais, et à la mandibule dès que le montage est décalé par rapport à la crête.³⁵

Les règles qui régissent le montage des dents prothétiques dépendent d'abord du **rapport inter-crêtes**, c'est-à-dire du décalage entre les bases osseuses maxillaire et mandibulaire (classification de Ballard).⁶⁷

En prothèse amovible complète bimaxillaire, en OIM, la quantité de pressions est équivalente pour les montages en OGE de Gysi et à point d'impact lingual (décrit par Gerber et Pound), elle est en revanche moins importante pour l'occlusion monoplan, rendant l'efficacité masticatoire réduite. Dans les mouvements excentrés, par contre, on observe l'inverse.³⁵

En prothèse amovible complète bimaxillaire à complément de rétention implantaire (deux implants en position symphysaire étant le minimum proposé), deux consensus d'affrontent sans que l'un ou l'autre n'ait prouvé une meilleure efficacité, le montage en OGE ou en occlusion à point d'impact lingual, rapporté comme confortable par les patients dans certaines études (Kimoto et al.)⁶⁸ ou le montage en fonction canine. Cependant, il apparaît que le montage en occlusion bilatéralement équilibrée soit le meilleur en termes de stabilisation des prothèses.²⁵

En fonction de la résorption osseuse, les implants vont subir une grande intensité de contraintes, et d'autant plus que la crête résiduelle est fine et résorbée.⁴⁹

Seule la réalisation d'un montage à point d'impact lingual avec une légère béance antérieure horizontale semblerait limiter l'atteinte des tissus de soutien maxillaires antérieurs lorsqu'une PAC maxillaire fait face à une prothèse mandibulaire implanto-portée ou supra-implantaire, cependant, c'est bien souvent le schéma d'OGE qui est choisi.³⁵

2.2.2.1 Montage esthétique (dents antérieures)

La position des dents antérieures suit les règles de montage esthétique après avoir déterminé le plan d'occlusion, la relation myo-centrée et la dimension verticale d'occlusion. Il s'agit de monter les blocs incisivo-canins maxillaire et mandibulaire de façon à ce qu'en relation de classe 1, la pointe de la canine mandibulaire se place, en diduction, dans l'embrasure qui sépare l'incisive latérale et la canine maxillaire.

2.2.2.2. Montage fonctionnel (dents postérieures)

Lors de la prise en charge de patients totalement édentés, le montage des dents postérieures doit contribuer à rétablir des surfaces occlusales et à s'intégrer dans le schéma fonctionnel de l'appareil manducateur³⁵. Ce montage ne doit pas être iatrogène pour les tissus de soutien et donc en implantologie, doit prendre en compte les **forces latérales** exercées sur les implants et leurs attachements.

À la mandibule, Pound a délimité une aire (**l'aire de Pound**) de montage des dents qui favorise la stabilisation prothétique et se situe de la face mésiale de la canine aux limites externes et internes du tubercule rétromolaire, en forme de triangle. Parallèlement, il faut déterminer une zone neutre où les forces exercées par la langue, la joue et lèvres s'équilibrent, en enregistrant le jeu musculaire.³⁵ Quel que soit le montage choisi, il est impératif de placer les dents postérieures mandibulaires :

- Dans l'aire de Pound,
- Avec les sillons occlusaux des dents maxillaires se situant sur la ligne représentée par la bissectrice de ce triangle⁶⁷,
- La face distale de la dernière molaire ne doit pas empiéter sur le tubercule rétromolaire,
- Le sillon occlusal des dents postérieures mandibulaires doit être placé à l'aplomb du sommet des crêtes afin de distribuer les contraintes dans leur axe et diminuer leur intensité.³⁵

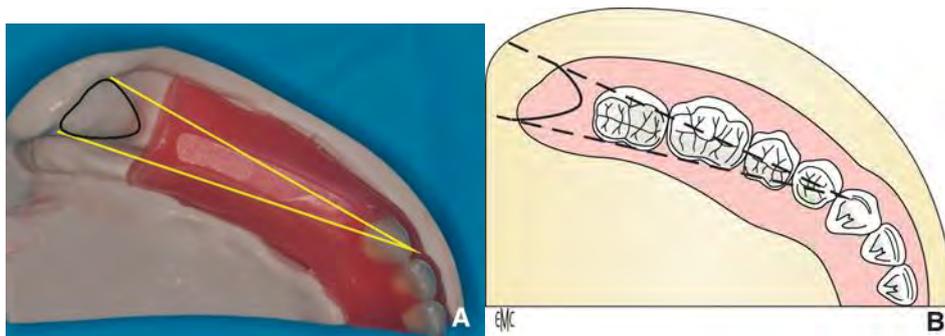


Figure 25 - A) Photographie d'un montage de dents sur cire et de l'aire de Pound - B) Schéma illustrant un montage de dents dans l'aire de Pound.

Rappelons que le montage des dents postérieures se fait après validation du montage antérieur, esthétique.³⁵

Il faut cependant noter que les règles de montage des dents ont des inconvénients. Le léger recouvrement des dents antérieures présente un avantage sur le plan fonctionnel pour la stabilité des dents prothétiques mais peut être inesthétique par la présence de « trous noirs » au niveau des embrasures occlusales, les bords libres des incisives mandibulaires étant placés trop bas.

L'existence de la béance horizontale antérieure oblige à placer les dents mandibulaires en retrait, créant un emprisonnement de la langue inconfortable.⁶⁷

En prothèse adjointe complète à complément de rétention implantaire, le montage des dents suit les mêmes règles, seulement, des contacts antérieurs sont souhaités en OIM afin de **répartir la charge occlusale** sur l'ensemble de la cavité buccale et éviter l'effet « cantilever » sur les implants, due au différentiel de mobilité entre l'implant et la muqueuse buccale. Les faces occlusales des dents antérieures seront aménagées lors des équilibrations afin d'obtenir des contacts équilibrants postérieurs en propulsion.^{19,67}

2.2.3. Anticiper les échecs dus à la surcharge occlusale

La clé du succès de la solution implantaire est la manière dont les forces sont transmises à l'interface entre l'os et l'implant.⁶⁹

La surcharge occlusale peut induire deux complications majeures : une **fatigue du métal** constituant les implants, les signes interpellant cet état de fatigue étant le dévissage, la torsion ou la fracture des vis, les fractures d'implants ou de la prothèse sus-jacente ; et une **perte d'os marginal**.^{40,69,70,71}

Les échecs dus à la surcharge occlusale sont classés parmi les **échecs secondaires** c'est-à-dire après la phase d'ostéointégration et après la mise en charge de l'implant⁷². Il semble que les causes principales de complications, en grande fréquence les fractures, soient les facteurs de surcharge occlusale.^{11,73}

Ces surcharges occlusales, nocives tant par leur intensité que par leur direction⁴⁰, sont dues à deux facteurs : les **erreurs initiales de conception occluso-prothétique** et **l'évolution du système occluso-articulaire** au cours du temps.

Ces facteurs peuvent être décomposés en :

- Différentiel de mobilité entre les dents et les implants couplé à une mauvaise équilibrage des contacts occlusaux en statique et dynamique,
- Interférences,
- Mauvaise gestion des courbes d'occlusion.

2.2.3.1. Fatigue du métal

2.2.3.1.1. Dévissage

Le dévissage, complication courante⁵⁴, peut concerner le pilier, la vis de pilier ou la vis occlusale, et lorsque les torques de vissage recommandés ont été respectés, il faut identifier l'origine du problème qui peut être, en dehors d'une mauvaise conception de l'implant lui-même:

- Un nombre d'implants insuffisant,

- Leur mauvaise orientation ou position,
- Des piliers inadaptés,
- Une extension exagérée,
- Une mauvaise occlusion.

Toutes ces causes sont des facteurs de risque de **contraintes trop importantes** sur les implants.⁷²

Les **parafonctions** telles que le bruxisme sont souvent causes de fracture ou de dévissage d'une vis.⁵⁴

2.2.3.1.2. Fracture de la céramique, de l'armature

Les fractures de la cosmétique peuvent être classées en :

- Fractures mineures, concernant des parties de cuspides, ce sont des altérations minimales,
- Fractures majeures, altérant l'esthétique de la prothèse et sa fonction puisque le métal peut être mis à nu ⁷². Ces dégradations de la cosmétique peuvent être alors à l'origine de diminution de la dimension verticale d'occlusion par exemple, ou bien peuvent créer des interférences.

2.2.3.1.3. Fracture de vis prothétique, de vis de pilier

Une fracture signale toujours un problème biomécanique latent. Il faut alors de nouveau passer en revue le nombre, la position des implants, une extension exagérée ou une gestion de l'occlusion inadaptée.⁷²



Figure 26 - Radiographie de fractures de vis de piliers. Les fragments sont restés dans le pas de vis interne de l'implant.

2.2.3.1.4. Fracture d'implant

La fracture d'implant est une complication rare, touchant 2 implants sur 1000 ⁷⁰ et touche à 99 % les molaires et prémolaires ^{4,40}, régions de la cavité buccale où les forces de mastication et les mouvements latéraux, couplés à l'inclinaison des cuspides génèrent des forces nocives pour les réhabilitations implantaire. La cause

identifiée majeure des fractures, outre les **problèmes de conception**, est la **parafonction** de type bruxisme, qu'il soit centré ou non.^{4,40,54}

De même que précédemment, la cause de cet échec est un problème biomécanique non identifié. Cette complication est souvent couplée à une perte de l'os environnant, et nécessite une dépose de l'implant.^{40,70,72}

Cliniquement, on diagnostique une fracture d'implant avec une inflammation des tissus environnants, un saignement au sondage ainsi qu'une perte d'os marginal. La fracture est également mise en évidence par une mobilité et est visible à la radiographie.⁷⁰

En moyenne, d'après une étude de Pommer et al. , les fractures surviennent après 4,1 ans ($\pm 3,5$)⁴. De plus, le taux de fractures le plus élevé concerne les prothèses plurales implanto-portées, d'autant plus qu'elles présentent des extensions. Suivent de près les prothèses amovibles complètes supra-implantaires et enfin, les couronnes unitaires.⁴

Notons également qu'un **mauvais rapport entre l'implant et la couronne**, couplé à une perte d'os marginal constitue un facteur de risque de fracture dont il faudra tenir compte lors de la conception occluso-prothétique, en fonction de l'espace prothétique disponible et du choix de la taille de l'implant.⁴



Figure 27 - Radiographie de fractures d'implants.

2.2.3.2. Perte osseuse - Péri-implantite secondaire à un problème biomécanique

La surcharge occlusale se produit lorsqu'une contrainte fonctionnelle qui s'exerce sur un implant dépasse le seuil de tolérance de l'os ; celui-ci, au lieu de se remodeler avec un équilibre résorption – apposition, se résorbe.^{40,74,75}

Lors du début de l'application d'une contrainte exagérée, on observe des micro-fractures à l'interface de l'os et de l'implant puis s'ensuit une résorption en entonnoir autour du col. À ce stade, la résorption est réversible, à condition que la surcharge occlusale soit diminuée.⁶

Une perte d'os est considérée exagérée lorsqu'elle dépasse 0,2 mm par an même après mise en charge de moins d'une année⁵⁴. Il a été démontré qu'une perte d'os minimale est acceptable dans les premiers mois de mise en fonction de l'implant, elle correspond en fait et selon Brånemark et al. en 1977 à un phénomène de remodelage.^{13,76}

La péri-implantite est caractérisée par une perte d'os autour de l'implant par la présence d'un **saignement ou de suppuration** (ou les deux) au sondage et une profondeur de **poche supérieure à 4 mm**⁷⁷ voire **5 mm**^{72,78}.

De même que la parodontite pour les dents, la péri-implantite est généralement attribuée à un déséquilibre entre les défenses immunitaires et les bactéries, l'occlusion pouvant représenter un paramètre influant. Les études ont démontré qu'en présence d'inflammation et de plaque, une **surcharge occlusale** pouvait provoquer une perte osseuse. En revanche elle ne peut provoquer seule l'altération de l'os péri-implantaire.⁷⁷

D'après une étude de Merin R.L. une patiente qui présente une péri-implantite après 2 ans et demi de mise en charge de l'implant. Lors de l'entretien, elle dit souffrir de bruxisme et ne pas porter sa gouttière nocturne régulièrement. L'examen révèle alors des marquages trop importants sur cette dent en occlusion statique, ainsi qu'en dynamique. Après ajustement occlusal par le praticien et après visites régulières, l'os s'est remodelé.⁷⁷

Il est impératif que le patient bénéficie d'un suivi à long terme afin d'évaluer le plus tôt possible les signes d'une péri-implantite et ce, qu'elle soit due à un facteur biologique seul ou couplé au facteur biomécanique de surcharge occlusale.^{13,72,79,80}

Enfin, des prématurités qui concentrent les **forces élevées en un point**, peuvent entraîner, à terme, une perte de l'implant.⁷²

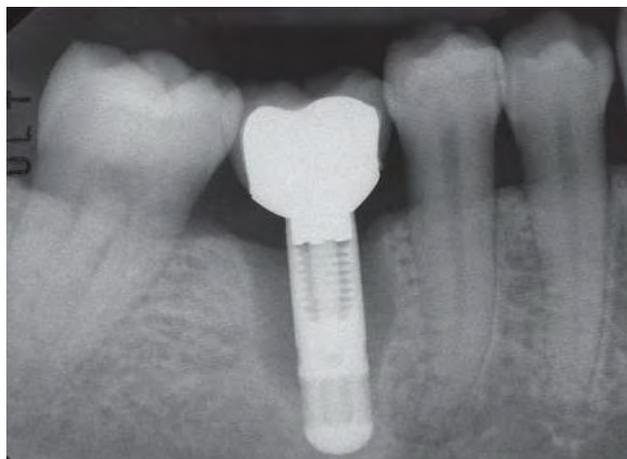


Figure 28 - Radiographie d'une péri-implantite sur une 46 réhabilitée par une prothèse implanto-portée.

2.2.3.3. Perte de l'implant

Il faut distinguer la perte précoce de l'implant, dont nous ne parlerons pas ici puisqu'elle se produit avant la mise en charge prothétique et correspond à une absence d'ostéointégration et la **perte tardive** de l'implant qui nous intéresse ici.

La **surcharge occlusale** est bien évidemment une cause importante de la perte d'implant, comme nous avons pu le voir plus haut.

La perte de l'implant est la conséquence des complications citées précédemment.

2.2.4. Impératifs occlusaux à respecter : « Implant-protected occlusion »

Notons que le diamètre de la crête, la hauteur et la qualité de l'os sont des variables déterminantes à la pérennité de l'ostéointégration.³⁹

La stabilité occlusale dépend de contacts stables en occlusion centrée, un guide antérieur fonctionnel et un support parodontal fiable.

Les dents naturelles offrent un certain degré de flexibilité permettant de compenser toute irrégularité occlusale ce qui n'est pas le cas pour les implants.

Les principes de réhabilitation sur implants dérivent des concepts établis sur les dents naturelles et les principes basiques émis par Misch⁸¹ sont :

- Une stabilité bilatérale en occlusion centrée (habituelle),
- Des contacts occlusaux et des forces répartis harmonieusement,
- Une absence d'interférence et de prématurité entre la position rétruse et la position d'OIM (freedom in centric) pour favoriser des forces dans l'axe des implants,
- Un guide antérieur efficace,
- Des contacts doux dans les mouvements latéraux et égaux en intensité, sans interférence travaillante ou non travaillante.⁷¹

Afin d'induire des forces dans l'axe implantaire il faut, lors de la conception occluso-prothétique, considérer une forme occlusale adéquate. Une force occlusale dirigée vers la zone apicale est obtenue en ayant une aire plane, perpendiculaire au corps de l'implant⁸² au niveau des contacts centrés dans la fosse lors de l'occlusion serrée, ceci influant sur l'inclinaison de la cuspide^{71,83}. On choisit donc au niveau de l'anatomie occlusale une diminution de l'inclinaison de la cuspide et des sillons et fosses plus larges (2 à 3 mm⁸²).

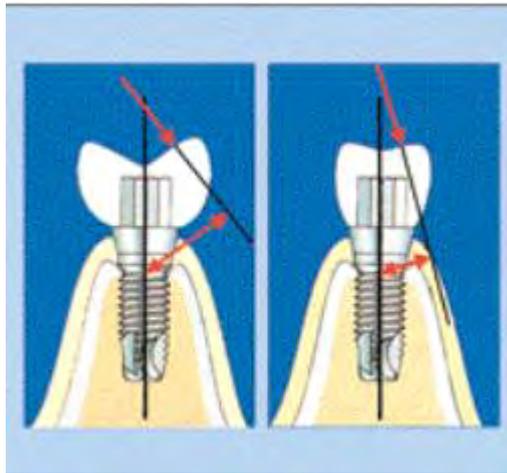


Figure 29 - Schéma illustrant la diminution de l'inclinaison cuspidienne.

Il a également été suggéré de **diminuer de 30 à 40 % la surface de l'aire occlusale** au niveau des molaires, en fonction du diamètre de l'implant et donc de la **surface portante** ⁸⁴, afin de ne pas générer des extensions au niveau de la supra-structure et de l'implant, néfastes par les forces latérales qu'elles peuvent autoriser.⁷¹

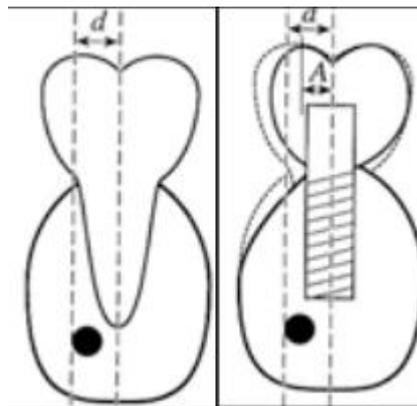


Figure 30 - Schéma illustrant la réduction de l'aire occlusale.

La hauteur de la couronne implanto-portée, et donc le **rapport couronne – implant** ne doit pas être supérieur à 1 ^{52,85}, au risque d'obtenir un cantilever vertical et donc des forces non axiales, d'autant plus qu'il existe une angulation entre cette couronne et l'axe de l'implant.^{82,86}

Contrairement aux implants, les dents peuvent changer de position au cours du temps, il est donc important de contrôler le patient régulièrement et au besoin, d'effectuer des **ajustages occlusaux**.^{71,87}

La plupart des auteurs sont d'accord dans le fait que les contacts entre la réhabilitation et les dents antagonistes doit se faire, si possible, **au centre de l'axe de l'implant** et par un seul point comme l'a décrit

Hobo⁸¹ (et non pas des contacts tripodiques^{6,54}) grâce à des retouches sur la cuspside antagoniste pour qu'elle ne fasse **contact qu'en un seul point**^{82,87}. Dans l'idéal, il faut que le corps de l'implant se trouve directement en dessous de la fosse centrale accueillant le contact avec la dent antagoniste.⁸² Les contacts secondaires et non principaux ne devraient se trouver qu'à une distance de 1 mm de cette position.⁸²

Les auteurs s'accordent aussi à dire qu'il ne devrait y avoir sur les restaurations implantaire que des **contacts légers et en fermeture serrée dynamique**. C'est-à-dire qu'en bout de course, ces contacts doivent être d'intensité égale sur les dents adjacentes et les implants.⁸²

L'équilibration des prothèses supra-implantaires peut alors se faire de deux manières. La première, le **concept de serrage différentiel de Misch**⁴⁹, est de contrôler les contacts en OIM non serrée ; les prothèses sur implants ne doivent pas être marquées. En revanche, lorsque l'on demande au patient de serrer fort sur le papier marqueur d'une épaisseur d'au moins 30 µm (mobilité axiale minimale de la dent est de 25 µm), on doit voir apparaître des contacts répartis et uniformes sur les dents et les prothèses sur implants.^{82,88}



Figure 31 - Schémas illustrant l'équilibration des prothèses sur implants.

La deuxième solution est d'obtenir le même marquage sur les dents naturelles et sur les implants en plaçant **différentes épaisseurs de papier marqueur** sur les deux entités : on place alors sur une pince de Miller une seule épaisseur d'un papier de 8 µm en regard des dents naturelles, et 4 épaisseurs de ce même papier en regard des implants. Tout comme la première solution, l'équilibration se fait en tenant compte du différentiel de mobilité entre la dent et l'implant.^{88,89}

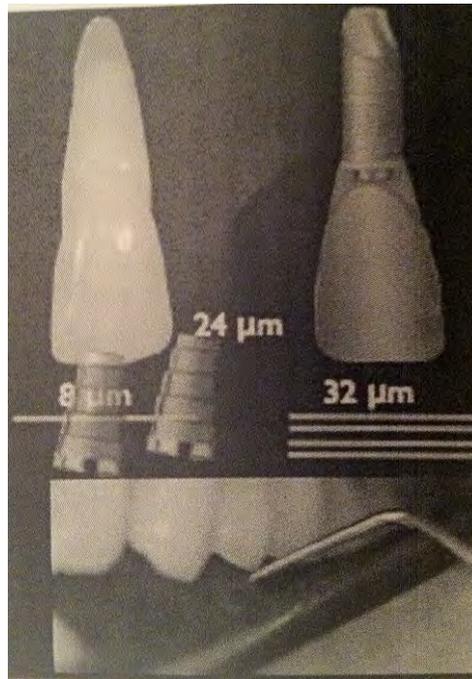


Figure 32 - Schéma représentant l'équilibrage des prothèses sur implants avec du papier marqueur.

Il semble judicieux, également, de jumeler deux implants, ceci permettant de gagner en surface portante.⁸² Ainsi, en antérieur par exemple, deux ou plusieurs implants jumelés permettent de dissiper les forces latérales et de les distribuer harmonieusement sur chaque dent remplacée.⁸²

Les extensions distales, notamment dans les cas de reconstructions postérieures partielles ou totales doivent être, autant que possible, évitées. Dans le cas où elles sont utilisées, elles ne doivent pas dépasser 10 mm au maxillaire¹⁰ et 15 mm à la mandibule^{9,10} ces valeurs étant déjà considérées comme excessives par certains auteurs. En effet, l'occlusion sur les extensions provoque des contraintes non axiales sur les implants les plus distaux et peuvent entraîner, à terme, leur perte.⁸²

Comme nous l'avons vu, la pose d'implants est indissociable de la conception occluso-prothétique réfléchie et raisonnée. Maîtriser l'occlusion à l'étape de la conception consiste à tenir compte de plusieurs paramètres, outre ceux vus dans la première partie de notre travail.

Les classifications d'édentement telles que celle de Kennedy-Applegate, servant à la conception des châssis de prothèse amovible partielle coulée, nous guident dans le choix du schéma occlusal lors d'une réhabilitation. Les édentements sont responsables de complications au sein de l'appareil manducateur. Ils entraînent la perte des calages postérieurs ou bien la perte de la guidance antéro-postérieure, en fonction des dents touchées.

Ces pertes peuvent être la cause de l'altération de la dimension verticale d'occlusion et du guide antérieur et d'incohérences dans le plan d'occlusion et dans les courbes. Les complications peuvent également conduire à des pathologies telles que les parafunctions, du bruxisme ou bien encore des dysfonctions de l'appareil manducateur.

Toutes ces modifications pathologiques doivent être corrigées avant même d'envisager la chirurgie implantaire. La situation occlusale doit être stable et cohérente pour la bonne santé de la sphère oro-faciale et l'intégration des implants dans cet ensemble.

Ces corrections pourront être de simples ajustements occlusaux, guidés par une analyse clinique et instrumentale si nécessaire ou bien encore des gouttières dans les cas de dysfonctions de l'appareil manducateur, jusqu'à la rééducation neuro-musculo-articulaire, en passant par des provisoires.

Pendant la phase thérapeutique, le bon enregistrement du rapport inter-maxillaires nous paraît être une étape clé dans la reconstruction prothétique : c'est le cœur de la prothèse. Elle détermine la position de la mandibule, du système musculo-articulaire et la position des dents prothétiques dans une configuration optimale ainsi que fonctionnelle.

Après cet enregistrement, l'anatomie des dents des futures prothèses (conjointes ou amovibles) et le montage des dents (en prothèse complète amovible) déterminent non seulement la stabilité occlusale et prothétique mais également une bonne transmission des forces dans l'axe des implants.

L'équilibration à la pose des prothèses, ainsi que les ajustements au cours du temps, nous permettent d'anticiper les échecs décrits plus haut dus à la surcharge occlusale et à la modification dans le temps du système occluso-articulaire.

III. Applications cliniques

La maîtrise de l'occlusion telle que décrite précédemment va nous permettre d'établir un guide, avec toutes les notions abordées au début de notre travail, pour les différentes situations cliniques pouvant être rencontrées. Nous allons essayer de passer en revue ces différentes situations, allant du simple édentement unitaire, aux prothèses complètes, supra-implantaires ou implanto-portées.

La réhabilitation de toute ou partie d'une arcade, ou de l'ensemble de la cavité buccale doit reposer sur des notions simples, efficaces, cohérentes et la démarche thérapeutique doit s'appuyer sur le bon sens clinique du praticien et sur son expérience.^{19,26,49}

3.1. Prothèse implanto-portée

Ce type de prothèse couvre un panel de possibilités. En effet, on retrouve le simple édentement unitaire, intercalaire ou non, dont les spécificités se trouvent dans la localisation de la reconstitution :

- Antérieure,
- Postérieure,
- En position de canine, qui nous l'avons vu, joue un rôle prépondérant dans la fonction de l'appareil manducateur.

L'édentement peut correspondre à une zone plus étendue, on parlera alors de prothèse fixée plurale, antérieure ou postérieure, partielle ou bien complète. Elle peut concerner une arcade ou les deux. Nous allons voir les impératifs à respecter dans tous les cas.

3.1.1. Prothèse implanto-portée unitaire

L'occlusion d'une prothèse fixe implanto-portée devrait être conçue telle que les forces soient maximales et réparties équitablement sur les dents adjacentes à l'implant et minimales sur la dent réhabilitée.¹⁴

3.1.1.1. Prothèse implanto-portée unitaire antérieure

Le pilier implantaire est seul au milieu des dents naturelles, il faut alors minimiser les forces latérales sur la prothèse implanto-portée et répartir ces forces sur les dents naturelles. Il ne faut en aucun cas mettre la prothèse en sous-occlusion, au risque, si l'antagoniste est une dent naturelle, d'observer l'égression de celle-ci et provoquer, à terme, une interférence occlusale plus que nocive pour l'implant et l'ensemble de l'appareil manducateur.^{10,49,90,91}

Le choix du schéma occlusal se fait en fonction de la prothèse la plus instable. Si nous considérons la perte d'une seule dent antérieure, le schéma occlusal envisagé sera celui dans lequel fonctionne le patient, en général, on réhabilite ce type d'édentement dans la position d'occlusion d'intercuspidie maximale (OIM) fonctionnelle du patient et en choisissant le concept de fonction canine si nous sommes dans ce cas de figure. C'est l'analyse clinique qui nous guide.

Si l'antagoniste est **une dent naturelle** : on ne doit pas voir de contact en serrage léger avec le papier marqueur; on considère qu'il faut 30 μm d'espace libre entre la prothèse et la dent antagoniste pour contrecarrer la différence de mobilité entre les dents et les implants⁸⁶ ; mais on doit apercevoir des contacts légers en pression de déglutition en OIM.^{12,92}

En guidage antérieur et latéral, il est judicieux d'assurer les trajectoires avec les dents naturelles de part et d'autre de la prothèse implantaire, ainsi qu'avec la dent réhabilitée pour éviter le phénomène d'égression évoqué plus haut^{49,91}. Il s'agit en fait de répartir les forces sur un plus grand nombre de dents pour décharger l'implant et minimiser les forces obliques.

Si l'antagoniste est une **prothèse implanto-portée ou une prothèse fixée multi-piliers** : il n'y a pas de risque d'égression, mais la mobilité différentielle des dents naturelles et des implants impose d'envisager la suroccclusion sur l'implant unitaire. De ce fait, on appliquera les mêmes règles que précédemment : pas de contact en serrage léger (30 μm d'espace), contacts légers en pression de déglutition, mais il faudra une absence de guidage sur l'implant isolé.⁴⁹

Si l'antagoniste est une **prothèse amovible**, on appliquera la règle suivante : c'est la prothèse la plus instable qui guide le schéma et le concept occlusal à adopter. La règle d'or sera le calage, le guidage et la protection des implants et la stabilité de la prothèse amovible. De surcroît, l'essentiel est d'assurer les calages et les guidages sur les dents naturelles.⁹³



Figure 33 - Photographies d'une couronne implanto-portée sur la 22 : sur la première photographie, pas de contact en serrage léger ; sur la deuxième, contacts en occlusion serrée ; sur la troisième, le guidage est réparti sur l'ensemble des dents antérieures et l'implant participe très peu.

3.1.1.2. Prothèse implanto-portée en position de canine

Le remplacement de la canine est complexe et heureusement rare. Cependant, il faut avoir un guide lorsque cela arrive.

De par son rôle et sa position, son remplacement répond à des exigences particulières.

Lorsqu'elle est présente, elle s'adapte bien aux contraintes latérales qui lui sont appliquées et ce, par ses capacités proprioceptives élevées. Rappelons qu'elle joue un rôle de calage et de guidage de la mandibule dans les mouvements excentrés, mais surtout une fonction de recentrage en sortie de cycle de la mastication, protégeant le système musculo-articulaire de l'appareil manducateur mais également les dents postérieures proche de l'axe charnière, subissant des charges importantes.

Si l'on applique les mêmes forces sur un pilier implantaire en position de canine, même si la longueur et la largeur de l'implant sont adaptées, le risque est de retrouver au minimum une perte d'os autour de l'implant, voir une cratérisation et enfin au pire, la perte de l'implant.⁴⁹

Notons que la canine maxillaire est plus sensible à ces phénomènes que la canine mandibulaire du fait de la densité osseuse moins importante sur l'arcade supérieure.⁹⁴

Un consensus existe pour la protection du pilier implantaire, de même que pour les canines naturelles dont le support parodontal est affaibli, c'est le concept de la fonction de groupe. Néanmoins et comme le justifie l'auteur Marc Bert, cette fonction de groupe est facile à obtenir sur le simulateur au laboratoire mais difficile à équilibrer en bouche. De plus, si la reconstitution ne concerne qu'une canine maxillaire avec présence de sa controlatérale naturelle, l'équilibration en fonction de groupe peut rendre la réhabilitation prothétique extrêmement inesthétique, avec la canine implantaire plus courte que sa controlatérale. C'est au praticien de juger si l'implant est ici la meilleure solution, ou s'il ne vaut pas mieux remplacer la dent par une prothèse fixée type bridge.¹⁰

Malgré le consensus de fonction de groupe qui a été retenu pour la reconstitution de la canine en implantologie, nous souhaitons à nouveau citer Marc Bert qui envisage les différentes situations possibles lors de la réhabilitation et nous allons les interpréter.

Si la canine à remplacer est au **maxillaire** et fait face à une **canine mandibulaire naturelle** : l'équilibration en serrage léger ne doit pas présenter de contacts, on observe seulement des contacts légers en pression de déglutition ; Marc Bert considère que la canine mandibulaire présente assez de propriocepteurs (et une étude de Enkling et al. a montré qu'une dent naturelle face une dent implanto-portée montrait sensiblement la même sensibilité tactile, du fait de la proprioception de la dent naturelle ^{95,96}) pour shunter la surcharge occlusale appliquée sur l'implant et de ce fait, préconise un guidage canin présent sur l'implant. En revanche, Mariani, du fait de la faible densité osseuse au maxillaire, recommande de répartir le guidage en latéralité

sur l'incisive latérale et la première prémolaire (fonction de groupe partielle). Nous pensons alors que le choix ici doit se faire avec prudence, en prenant non seulement compte la densité osseuse mais également l'analyse des forces développées par le patient et l'esthétique.

Dans les cas où ni une fonction de groupe, ni un guidage canin n'est envisageable, il est préférable d'abandonner la solution implantaire.^{10,49,94}

Si la canine **mandibulaire** est à remplacer et l'antagoniste **maxillaire** est une **dent naturelle** : du fait de la densité osseuse de l'arcade inférieure, il est possible de garder un guidage sur la canine réhabilitée. Toutefois, il est toujours de règle de ne pas observer de contact en occlusion furtive et d'avoir des contacts légers en pression de déglutition.



Figure 34 - Implant en position de canine maxillaire avec une dent naturelle comme antagoniste. Une fonction canine a pu être appliquée ici.



Figure 35 - Schéma illustrant deux implants antagonistes en position de canines : Lorsque les canines antagonistes sont remplacées par des implants, il n'existe plus assez de proprioception, une fonction de groupe partielle est alors recommandée, si elle est possible à équilibrer et esthétiquement acceptable.

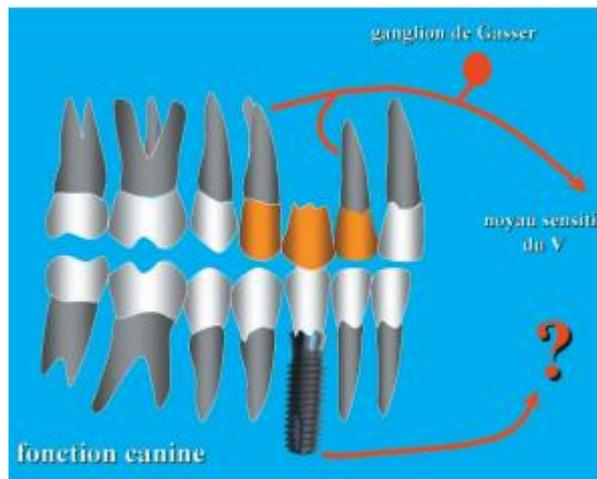


Figure 36 - Il est possible d'envisager la pose d'un bridge collé, par exemple, pour remplacer la canine maxillaire, la proprioception sera alors prise en charge par les piliers dentaires.

C'est le bon sens clinique qui prime ici, et le praticien doit toujours se poser la question de la présence ou l'absence totale de proprioception.³¹

3.1.1.3. Prothèse implanto-portée unitaire postérieure

L'édentement unitaire postérieur concerne le groupe prémolo-molaire.

Toute surcharge sur l'implant doit être supprimée en éliminant les forces latérales ou obliques. Tous les contacts équilibrants sont supprimés et les contacts travaillants sont transférés, autant que faire se peut, sur les dents naturelles. On cherche à obtenir, au mieux, une guidance antérieure. Dans des cas extrêmes de classe II avec surplomb important ou de classe III avec bout à bout incisif, béance antérieure, ou encore lorsque le bloc incisivo-canin n'est plus capable de remplir son rôle de désocclusion, lorsque les dents antérieures ont un parodonte affaibli, une fonction de groupe du côté travaillant est recommandée.^{6,14,97}

La protection des dents postérieures dans les trajectoires excentrées doit se faire la plus mésiale possible.⁴⁹

Dans le cas du remplacement d'une **prémolaire**, les contacts en occlusion centrée ne doivent apparaître qu'en serrage forcé⁹⁷ ou pression de déglutition. L'implant doit être complètement déchargé en mouvements excentrés. Les cuspidés ne doivent en aucun cas comprendre des interférences travaillantes ou non travaillantes.^{91,92}

Dans le cas du remplacement d'une **molaire**, l'équilibration en serrage léger se fait telle qu'il n'existe pas de contact sur la dent réhabilitée (30 µm d'espace libre) ; ceux-ci apparaissent en occlusion serrée de déglutition. Le guidage se fait sur les dents naturelles au mieux et au pire sur les dents bordant l'édentement, en déchargeant complètement la prothèse.

Remarque : plus la dent à remplacer est postérieure, plus il faudra réduire son aire occlusale (et éviter le « cantilever »).⁴⁹



Figure 37 - Photographies de réhabilitation implantaire sur une prémolaire : à gauche, occlusion furtive, pas de contact sur la prémolaire ; à droite occlusion serrée, on aperçoit les contacts sur la prémolaire.



Figure 38 - Photographie de la réhabilitation d'une molaire : en OIM, la molaire implanto-portée ne comporte pas de contact, ce sont les dents naturelles qui assurent le calage ; en revanche, des contacts apparaissent en occlusion serrée.

3.1.2. Prothèse implanto-portée plurale

On parle de prothèse implanto-portée plurale lorsqu'on est en présence de deux implants ou plus. L'édentement peut concerner le secteur antérieur (classe IV de Kennedy-Applegate), les secteurs postérieurs, être unilatéral (classe II de Kennedy-Applegate), bilatéral (classe I de Kennedy-Applegate), intercalaire (classe III de Kennedy-Applegate), avec absence de la canine ou non.

Comme pour toutes les prothèses, qu'elles soient implanto-portées ou à complément de rétention implantaire, des équilibrations sont obligatoires après mise en fonction et notamment dans les six premiers mois ^{100,49} mais aussi dans les années qui suivent la pose. La maintenance est nécessaire et fondamentale dans le succès de la réhabilitation occluso-prothétique.

3.1.2.1. Prothèse implanto-portée plurale antérieure

La perte des dents antérieures correspond à une classe IV de Kennedy-Applegate.

Le paradigme accepté actuellement est qu'il faut augmenter la surface portante osseuse pour répartir les charges sur l'ensemble de la réhabilitation en **jumelant** les implants entre eux.

Les contacts en serrage léger ne doivent se faire que sur les dents naturelles (30 µm d'espace libre entre la prothèse et les dents antagonistes), puis, en pression de déglutition, les implants doivent comporter des contacts légers et répartis.⁵²

Dans les trajectoires de guidage, les pentes incisives et canines doivent être douces afin de limiter les forces latérales appliquées sur les implants¹⁰¹ et il est conseillé d'utiliser une fonction de groupe, telle que :

- en propulsion, les dents postérieures désoccluent d'environ 0,8 mm ;
- en latéralité, le côté non travaillant comporte un espace de 0.4 mm et le côté travaillant ne désoccluse pas puisque toutes les dents participent au guidage.⁹¹ Ainsi, la prothèse ne participe au guidage qu'en propulsion.⁸⁶

Le guide antérieur doit correspondre à au moins deux contacts incisifs de part et d'autre de la ligne médiane.⁸⁶

Etant donné la part très importante du guide antérieur pour la bonne santé de l'appareil manducateur, il est évident que le nombre et le calibre des implants doivent être appropriés aux charges importantes que les prothèses vont subir lors des guidages, d'où l'analyse en amont de tous ces paramètres que nous avons évoqués dans les deux premières parties de ce travail.⁸⁶

Dans les classes II division 1 avec rétrognathie peu importante, il faut aplatir la plateforme incisale linguale et permettre une liberté de mouvement en protrusion pour limiter les forces latérales ; dans les cas de rétrognathies sévères, la guidance en protrusion se fait sur la partie mésiale des cuspides des prémolaires maxillaires.

Dans les classes II division 2 où le recouvrement est très important et les forces latérales ne peuvent être évitées sur les implants, on peut envisager de remonter la dimension verticale d'occlusion et donc réhabiliter au moins une arcade.

Dans les classes III, il semble judicieux de combiner les contacts protrusifs des prémolaires pour désoccluser les dents postérieures.⁵²

3.1.2.2. Prothèse implanto-portée plurale postérieure

Le groupe postérieur comprend les prémolaires et les molaires. La réhabilitation se fera en **occlusion d'intercuspidie maximale fonctionnelle** du patient dans les cas où le calage mandibulaire est encore assuré par les dents restantes. Au-delà du fait de simplifier la gestion des points de contacts, il paraît judicieux de **jumeler** les implants entre eux afin d'augmenter la surface portante osseuse et répartir les charges subies sur l'ensemble de la réhabilitation.

En général, en serrage léger, les contacts doivent être absents sur les implants, repartis sur l'ensemble des dents naturelles, être bilatéraux et d'intensité égale.

En occlusion serrée, forcée, des contacts légers doivent apparaître sur les dents implanto-portées, les forces étant dirigées dans l'axe des implants.⁵⁶

Le guidage doit se faire sur les dents antérieures et permettre la désocclusion immédiate du secteur postérieur concerné dans les trajectoires latérales et de propulsion.^{58,101}

En **classe II de Kennedy-Applegate**, l'équilibration en occlusion centrée est identique à celle décrite par Misch^{1,52}. La désocclusion des secteurs postérieurs se fait de manière qu'il existe 1,1 mm en propulsion entre les deux arcades grâce au guide antérieur et en fonction canine, au mieux, avec 0,5 mm du côté travaillant et 1 mm du côté non travaillant en latéralité.⁹¹

Si la canine est présente, la désocclusion en latéralité se fera en protection canine conventionnelle. En revanche, si elle fait partie de l'édentement et est donc réhabilitée par un implant, il faudra appliquer une fonction de groupe et répartir les charges sur l'ensemble de la prothèse.⁸⁶

Dans le cas d'un parodonte affaibli des dents antérieures d'une réhabilitation en de fonction de groupe¹⁰¹, si les prothèses implantaire participent au guidage, l'anatomie des dents doit comporter une inclinaison cuspidienne faible⁵⁸ et les contacts doivent être légers, d'intensité égale et repartis sur l'ensemble des dents concernées.⁵²

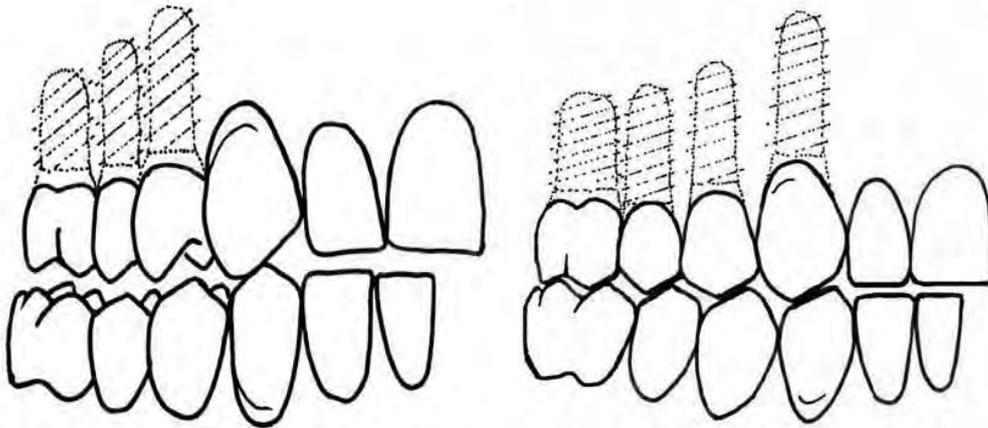


Figure 39 - Schéma : Canine présente, on essaiera d'obtenir une fonction canine, si elle fait partie de la réhabilitation, une fonction de groupe sera justifiée.

En **classe I de Kennedy-Applegate**, il doit exister des contacts en serrages léger et maximal puisque les dents postérieures assurent le calage et le centrage de la mandibule.

Le guide antérieur assure le guidage des mouvements excursifs et la désocclusion des secteurs postérieurs se fait telle qu'il existe 1,1 mm en propulsion entre les deux arcades, 0,5 mm du côté travaillant et 1 mm du côté non travaillant en latéralité.⁹¹

De même que pour la classe II, on optera pour une fonction canine si elle est présente ou une fonction de groupe dans le cas de son absence.⁸⁶

Dans la **classe III de Kennedy-Applegate**, la situation est favorable car les implants sont intercalaires et la proprioception est assurée de part et d'autre de la réhabilitation.⁹¹

Remarque : Dans tous ces cas de réhabilitations partielles, la simulation de la mastication sur des papiers marqueurs doit permettre de retrouver les appuis d'entrée de cycle et les tables de sortie. On doit retrouver également une harmonie de guidages entre la prothèse et les dents naturelles et éliminer les surguidages.

12,29,85

3.1.3. Prothèse implanto-portée complète

En prothèse complète, il est impératif de reconstruire en relation centrée (position condylienne) ou relation myo-centrée (position d'équilibre musculo-articulaire de l'appareil manducateur). L'occlusion de relation centrée assure le calage et le centrage de la mandibule. Il est possible de réhabiliter le patient dans une occlusion dite de convenance, antérieure à la relation centrée, à condition qu'il n'existe aucune interférence entre cette position et la RC. C'est le confort et le calage du patient qui le guident dans cette position.⁴⁹

3.1.3.1. Prothèse implanto-portée complète unimaxillaire

Chapman en 1989, a recommandé d'utiliser une fonction de groupe pour reconstituer une arcade complète avec une prothèse implanto-portée faisant face à la **denture naturelle**. Il a aussi recommandé un guide antérieur peu prononcé et donc un recouvrement peu important. Toujours d'après ce même auteur, ainsi que d'après Lundgren et Laurell en 1994, il est conseillé d'avoir des contacts bilatéraux, antérieurs et postérieurs en occlusion d'intercuspidie maximale ou en relation centrée afin de distribuer les charges sur l'ensemble de la réhabilitation. Les contacts en excursions latérale et antérieure doivent être légers, répartis, cette guidance doit protéger les implants postérieurs et il doit exister une large liberté en occlusion de relation centrée.^{14,49}

Un autre concept est utilisé : la protection antéro-postérieure. En OIM, les calages sont assurés par les prémolaires et molaires. Il n'y a pas de contacts entre les dents antérieures maxillaires et mandibulaires ; alors qu'en mouvements excursifs, les dents antérieures désoccluent les dents postérieures et ce, afin de répartir la charge sur l'ensemble de la réhabilitation.⁸⁶

Cependant, ce concept n'est pas admis par Mariani qui décrit un calage et un équilibre en occlusion de relation centrée avec des contacts antérieurs et postérieurs, comme envisagé dans le paragraphe précédent.⁴⁹

Le guidage en latéralité se fait en fonction canine si la densité de l'os le permet ou bien si la prothèse est mandibulaire. Le concept le plus approprié est la fonction de groupe. En mouvement de latéralité, il existe des contacts travaillants répartis sur le secteur postérieur, mais aucun contact du côté non travaillant.

En propulsion, le guide antérieur assure sa fonction de désocclusion des secteurs postérieurs.

Une arcade totalement édentée, reconstituée par une prothèse fixée implanto-portée face à une arcade avec une **prothèse amovible complète conventionnelle** doit adopter le concept d'OGE à point d'impact lingual de Gerber et Pound afin de transmettre les forces dans l'axe des implants. Il suffit d'éliminer les contacts entre les cuspides vestibulaires des molaires mandibulaires et la fosse centrale des molaires maxillaires^{42,92}. Ce concept permet également une distribution des contraintes sur l'ensemble des implants et semble générer moins de stress au niveau de la réhabilitation.¹⁰²

- En occlusion de relation centrée, des contacts doivent se faire sur les dents prothétiques antérieures et postérieures, répartis de part et d'autre du plan sagittal médian, simultanés et d'intensité égale. En effet, la prothèse la plus instable détermine le schéma occlusal à utiliser.⁶⁴
- En latéralité, les contacts travaillants sont équilibrés par des contacts non travaillants.
- En propulsion, le guidage antérieur est équilibré par des contacts postérieurs.⁴⁹

3.1.3.2. Prothèse implanto-portée complète bimaxillaire

Chez l'édenté total, deux types de prothèses complètes fixées sont possibles :

- la prothèse classique lorsque la résorption des crêtes est assez faible pour permettre l'émergence gingivale naturelle directe des dents prothétiques ;
- la prothèse de type Brånemark, sur pilotis, avec adjonction de fausse gencive afin de compenser une résorption plus importante.⁴⁹

Dans ces deux cas, la conception occlusale à envisager sera la même. Attention cependant, le bridge sur pilotis de type Brånemark admet des extensions distales, qu'il faudra décharger car elles présentent un risque d'échec de la solution implantaire⁴⁹. Rappelons qu'une extension de plus de 15 mm à la mandibule et de plus de 10 mm au maxillaire est à proscrire.

La dimension verticale d'occlusion, en relation myo-centrée du condyle dans la cavité glénoïde, est déterminée de façon conventionnelle, identique à la prothèse amovible complète, en fonction des déterminants esthétiques (sourire, dimension verticale de repos, support de la lèvre) et fonctionnels (plan d'occlusion, courbes fonctionnelles, espace prothétique, distance inter-crêtes).

Les cantilevers antérieurs sont acceptables à condition que leur longueur soit favorable et limite les forces latérales aux implants positionnés distalement par rapport à lui.

Il n'y a actuellement pas de consensus sur le fait de jumeler tous les implants de l'arcade ou de les séparer en deux héli-arcades.⁴⁹

Il ne faut pas créer un surplomb ou un recouvrement trop important. Il faut adoucir les contacts en mouvements excursifs.

Le schéma occlusal dépend de facteurs individuels (relation squelettique, la distribution des implants, la dimension verticale d'occlusion, le support postérieur, la distance inter-arcades, le rapport couronne – implant, l'inclinaison des crêtes, les courbes occlusales, le soutien labial, la visibilité des dents, le sourire...⁵²) qu'il faut les prendre en compte. Il est sûr qu'on ne réhabilitera pas les deux arcades en occlusion d'intercuspidie maximale fonctionnelle du patient puisqu'elle n'existe plus.

Dans les mouvements de latéralité, il n'y a pas de consensus quant à l'utilisation d'une fonction canine ou d'une fonction de groupe.⁵²

Toutefois, le concept occlusal recommandé pour une réhabilitation fixée complète implanto-portée est une protection mutuelle : en occlusion centrée, il est judicieux d'avoir un calage prémolo-molaire important avec des contacts antérieurs ; dans les mouvements excentrés, la désocclusion des dents postérieures se fait grâce aux dents antérieures.⁴⁹

Le guide antérieur doit être plus ouvert que pour les dents naturelles afin d'éviter le stress des forces latérales sur l'ensemble de la réhabilitation^{91,33}. Néanmoins, le guidage doit être net et provoque immédiatement la désocclusion des dents postérieures.⁴⁹

Les recommandations de quantité de désocclusion des dents sont : 1 mm dans les mouvements de propulsion, 0,8 mm du côté non travaillant et 0,3 mm du côté travaillant en latéralité.⁵²

Il ne faut pas oublier d'équilibrer la mastication afin d'éliminer les potentiels surguidages et incohérences dans la fonction.¹²

A l'issue de ces trois parties, il nous a semblé indispensable de réaliser un tableau récapitulatif des paramètres occlusaux spécifiques aux prothèses implantaires, jouant le rôle de guide clinique, à adapter aux différentes situations rencontrées. Il est évident que chaque situation est unique, chaque patient est différent. Les tableaux ci-après ne remplacent pas le bon sens clinique du praticien ni son expérience.

3.2. Prothèse amovible à complément de rétention implantaire

3.2.1. Prothèse amovible partielle à complément de rétention implantaire

D'après Mariani, la prothèse amovible partielle à complément de rétention implantaire est une hérésie sur le plan biomécanique.^{49,103}

En effet, trois entités participent à l'occlusion : les dents naturelles, les implants et la fibromuqueuse. Il existe alors trois mobilités différentielles. Il est donc très difficile d'équilibrer la prothèse.

3.2.2. Prothèse amovible complète à complément de rétention implantaire

En présence d'au moins une arcade édentée, les contraintes occlusales seront distribuées à la fibro-muqueuse et aux implants, eux-mêmes en nombre restreint par rapport à une prothèse fixée implanto-portée. En fonction de la résorption, les implants seront plus ou moins soumis aux contraintes obliques appliquées lors de la fonction.⁴⁹

Des études récentes ont montré que deux implants symphysaires mandibulaires étaient suffisants à la rétention d'une prothèse amovible complète¹⁰⁴ et leur présence augmente la satisfaction des patients par rapport à la prothèse amovible complète conventionnelle^{105,106}. De ce fait, deux implants dans cette position doivent être le minimum proposé à un patient édenté complet.²⁵

Pour ce traitement, il est possible d'utiliser des implants de diamètres conventionnels supérieurs à 3 mm ou bien des mini-implants (diamètre < 3 mm).¹⁰⁵

Ces prothèses amovibles complètes à complément de rétention implantaire peuvent présenter deux types de systèmes de rétention : des attachements boules ou des barres.

D'après une étude de Jofré J. et al., les patients bénéficiant d'attachements type barre sur mini-implants, c'est-à-dire que les implants sont jumelés, auraient une meilleure ostéo-intégration à long terme par rapport à ceux qui bénéficient d'attachements boules sur mini-implants.

De plus, deux implants mandibulaires semblent suffisants afin d'assurer la rétention de la prothèse amovible.¹⁰⁵

Dans une étude plus récente de Geckili O. et al., la perte d'os autour des implants est corrélée à la force masticatoire développée par les patients.¹⁰⁷

Il semble alors judicieux de définir les paramètres qui permettront de diminuer cette résorption par une transmission des forces aux implants dans leur axe afin d'éviter les pertes d'os autour de ceux-ci¹⁰⁸ et un schéma occlusal cohérent.



Figure 40 - Photographies : A gauche, attachements boules, à droite barre sur l'arcade mandibulaire.

Autre remarque, du fait de la résorption osseuse importante, centripète au maxillaire et de la densité osseuse, la réhabilitation maxillaire par prothèse amovible complète à complément de rétention implantaire se révèle être un vrai challenge.¹⁰⁹

De plus, du fait de la surface prothétique exploitable plus importante au maxillaire, la réhabilitation de l'édenté total se fera généralement par une prothèse amovible complète conventionnelle maxillaire et une PACSI à la mandibule.²⁵

3.2.2.1. Prothèse amovible complète unimaxillaire à complément de rétention implantaire

En raison de l'édentement d'au moins une des deux arcades, il existe une perte d'information quant à la relation maxillo-mandibulaire, le schéma occlusal choisi sera l'occlusion de relation centrée.

3.2.2.1.1. Prothèse amovible complète à complément de rétention implantaire face à une arcade dentée

Malgré l'absence de consensus et la possibilité d'utiliser les concepts existant en denture naturelle telles que la fonction canine ou la fonction de groupe, nous retiendrons l'occlusion généralement équilibrée comme concept à appliquer dans ce cas de figure.

En serrages léger puis maximal, l'OGÉ permet une simultanéité de contacts, avec une répartition harmonieuse et bilatérale et d'intensité égale.

En présence d'une arcade dentée face à une PACSI, l'occlusion généralement équilibrée est techniquement très difficile à obtenir. Cependant, il est important d'obtenir des contacts en au moins trois points en latéralité et propulsion pour la stabilité de la prothèse amovible supra-implantaire.⁵²

Il faudra pour cela modifier les dents existantes par ajustement occlusal et définir un plan d'occlusion

compatible avec la courbe de compensation nécessaire aux contacts équilibrants en propulsion.

Le guidage antérieur est donc compensé par des contacts postérieurs et la protection en mouvement de latéralité se fait de part et d'autre du plan sagittal médian.

3.2.2.1.2. Prothèse amovible complète à complément de rétention implantaire face à une prothèse complète implanto-portée

Dans le cas d'une prothèse supra-implantaire au maxillaire et d'une prothèse fixée complète mandibulaire, ou de l'inverse, le concept d'OGE à point d'impact lingual (Gerber et Pound) est à utiliser, comme dans les cas des prothèses amovibles complètes supra-implantaires bimaxillaires.

Pour ce concept décrit par Gerber et Pound, il est possible d'utiliser des dents du commerce de type ortholinguales, dont la forme est adaptée à l'OGE à point d'impact lingual et permet un montage facilité et une esthétique plus favorable.¹¹⁰

En effet, la prothèse la plus instable détermine le schéma occlusal à adopter.⁶⁴

- En occlusion de relation centrée, les contacts doivent être antérieurs et postérieurs, répartis de part et d'autres du plan sagittal médian, simultanés et d'intensité égale.
- En latéralité, les contacts du côté travaillant sont équilibrés par des contacts non travaillants.
- En propulsion, le guidage antérieur est équilibré par des contacts postérieurs bilatéraux.⁴⁹

3.2.2.1.3. Prothèse amovible complète à complément de rétention implantaire face à une prothèse amovible complète conventionnelle

Parlons du cas de la prothèse amovible complète mandibulaire faisant face à une prothèse complète conventionnelle maxillaire. Le consensus de McGill définit cette situation comme le minimum obligatoirement proposé à un patient dans le cas d'un édentement total.^{25,111}

Il semblerait que le stress au niveau de l'os péri-implantaire soit plus important lors de l'utilisation d'attachements boules que pour les barres lorsque les forces appliquées sont maximales au niveau des molaires. Les attachements de type barre compenseraient la résilience de la fibromuqueuse par rotation de la prothèse sous l'influence des forces occlusales. Cette rotation réduirait les charges nocives au niveau des implants. De plus, ce type d'attachement jumèle les deux implants. Cela augmente donc la surface portante osseuse. Le choix du type d'attachement a donc un rôle important dans la conception occluso-prothétique d'une prothèse amovible complète supra-implantaire.¹¹¹

Le concept à utiliser en occlusion de relation centrée est l'**OGE à point d'impact lingual**, permettant de répartir les charges dans l'axe de la crête et des implants.

Des contacts simultanés et harmonieux de part et d'autre du plan sagittal médian, d'intensité égale sur

l'ensemble de l'arcade, doivent être obtenus en serrage léger et occlusion serrée.

Des contacts équilibrants sont observés en mouvements excentrés de propulsion et latéralité.

3.2.2.2. Prothèse amovible complète bimaxillaire à complément de rétention implantaire

On utilisera ici le schéma occlusal de relation centrée puisque l'on reconstruit les deux arcades sans repaire dentaire.¹¹²

Bien que le concept le plus utilisé actuellement soit l'OGE⁴⁷, il n'existe pas de consensus sur l'efficacité supérieure de ce concept en termes de rétention, de fonction et d'esthétique par rapport à l'utilisation d'une fonction canine.^{49,113,114}

En revanche, en présence d'une résorption très importante des crêtes, l'occlusion monoplan semble être le concept le plus approprié.¹⁴

D'après Jacob S.A. et al., l'occlusion recommandée en PACSI est l'OGE à point d'impact lingual (Gerber et Pound) facile à équilibrer et confortable pour le patient sur le plan fonctionnel et esthétique.^{34,91,115}

Cependant, d'après Gross, l'occlusion généralement équilibrée ne semble pas primordiale dans la rétention de la prothèse amovible à complément de rétention implantaire lors de la phase finale de la mastication après réduction du bolus alimentaire, en sortie de cycle, puisque les attachements s'en chargent.⁵³

La longueur des attachements doit être raisonnable et compatible avec l'application d'un minimum de torque sur les implants.

Avec des attachements antérieurs et postérieurs, l'OGE n'est plus nécessaire car il existe assez de rétention au niveau des implants pour la stabilité de la prothèse amovible.⁵³

L'occlusion généralement équilibrée à point d'impact lingual se traduit par :

- Des contacts antérieurs et postérieurs en occlusion de relation centrée, harmonieux, répartis de part et d'autre du plan sagittal médian et simultané, d'intensité égale,
- Des points d'occlusion lingualés, permettant de répartir la charge à l'intérieur du polygone de sustentation^{49,111} mais également de placer le patient dans une occlusion fonctionnelle, en déchargeant les implants et les attachements de forces obliques et nocives.¹¹⁰ Le fait de minimiser ces contraintes latérales amène de la stabilité à la prothèse et un confort pour le patient.¹¹⁰
- En latéralité, les contacts travaillants sont équilibrés par des contacts non travaillants.
- En propulsion, le guidage antérieur est équilibré par des contacts postérieurs, bilatéraux.^{49,25}



Figure 41 - Photographies : Implants maxillaires et mandibulaires permettant la réhabilitation de ce patient édenté par des prothèses amovibles à complément de rétention implantaire. Les attachements utilisés sont de type Locator®. La dernière photographie montre la relation maxillo-mandibulaire en relation myo-centrée.

Remarque : La simulation de la mastication sur des papiers marqueurs doit permettre de retrouver les appuis d'entrée de cycle et les tables de sortie. Le patient doit nous aider dans cette investigation par les sensations et le confort qu'il ressent.^{12,29,85}

PROTHÈSE IMPLANTO- PORTÉE (Prothèse Conjointe)	UNITAIRE			PLURALE			COMPLÈTE	
	Antérieure	Canine	Postérieure	Antérieure	Postérieure		Unimaxillaire	Bimaxillaire
				Kennedy- Applegate IV 	Kennedy- Applegate II 	Kennedy- Applegate I 		
Schéma occlusal en statique	OIM, occlusion fonctionnelle du patient			OIM, occlusion fonctionnelle du patient Si l'OIM n'est pas cohérente, RC		RC car perte d'information du calage mandibulaire		
Concept occlusal en dynamique	Fonction canine ou concept occlusal existant	Canine Max. + antagoniste dent naturelle : FC ou de groupe partielle Canine Max. + antagoniste implant : F. de groupe partielle Canine Mand. + antagoniste dent naturelle : FC	Fonction canine ou concept occlusal existant et décharge des implants postérieurs	Si la canine est un implant ou présente un parodonte affaibli: fonction de groupe Si la canine est une dent naturelle : FC			Antagoniste dentée : Fonction canine si prothèse mandibulaire, en fonction de la densité osseuse Fonction de groupe (répartir les charges) Antagoniste prothèse amovible conventionnelle : OGE à point d'impact lingual	Pas de consensus, protection mutuelle antéro- postérieure Le guide antérieur désoccluse les dents postérieures
OIM : Occlusion d'intercuspidie maximale ; RC : relation centrée ; FC : Fonction canine ; Max. : Maxillaire ; F. de Groupe : Fonction de groupe ; Mand. : Mandibulaire ; OGE : Occlusion généralement équilibrée.								

Équilibration en OIM/RC	<p>Serrage léger : pas de contact sur les dents antérieures (espace de 30 µm)</p> <p>Occlusion serrée : Contacts légers sur la prothèse implantaire</p>			<p>Serrages fin et maximal : contacts bilatéraux répartis et simultanés sur l'ensemble des dents de la prothèse antérieures et postérieures. (sauf sur les extensions distales si elles sont présentes)</p>		
Équilibration en latéralité	<p>Pas de contact sur la prothèse implantaire</p> <p>La canine désoccluse totalement la prothèse</p>	<p>Pente cuspidienne douce si FC</p> <p>Guidage léger sur la canine, et charges réparties sur l'incisive latérale et la 1ère prémolaire en fonction de groupe partielle</p>	<p>Le guidage doit être le plus mésial possible pour désoccluser totalement la prothèse</p>	<p>Pas de contact sur la prothèse si FC dent naturelle</p> <p>Pentes canine et incisive douces en fonction de groupe – charges réparties sur les dents postérieures</p>	<p>FC : désocclusion nette</p> <p>F. de groupe : contacts travaillants répartis, harmonieux et absence de contact non travaillant</p> <p>OGE à point d'impact lingual : contacts travaillants et équilibrants</p>	<p>FC : pente cuspidienne canine douce désoccluse totalement la prothèse</p> <p>F. de groupe : contacts répartis, harmonieux sur le secteur postérieur travaillant, pas de contact en NT</p>
<p>FC : Fonction canine ; F. de groupe : Fonction de groupe ; OGE : Occlusion généralement équilibrée ; NT : Non travaillant</p>						

Équilibrage en propulsion	Guidage léger sur la prothèse implantaire, charges réparties sur l'ensemble des dents du guide antérieur	Guidage réparti sur les incisives centrales et latérales	Le guide antérieur désoccluse totalement la prothèse	Participation de la partie mésiale des cuspidés des 1ères prémolaires maxillaires Pente incisive adoucie et ouverte Contacts répartis et simultanés sur l'ensemble des dents prothétiques.	Désocclusion de la prothèse par le guide antérieur	Face à une denture naturelle : désocclusion des secteurs postérieurs par le guide antérieur, trajectoires douces et réparties, et simultanées sur les crêtes marginales des incisives maxillaires Face à une Prothèse amovible complète : guidage antérieur équilibré par des contacts postérieurs.	Guide antérieur ouvert net, avec contacts répartis, trajets harmonieux et simultanés sur les crêtes marginales des incisives maxillaires
Remarques	Si bruxisme existant : Gouttière de protection, de libération La simulation de la mastication sur des papiers marqueurs doit permettre de retrouver les appuis d'entrée de cycle et les tables de sortie, et une harmonie de guidages entre la prothèse et les dents naturelles						
	L'implant isolé au milieu de dents naturelles doit être protégé des forces latérales	Jumeler les implants entre eux pour augmenter la surface portante osseuse et répartir les charges uniformément On peut appliquer les mêmes critères que pour l'implant unitaire postérieur pour la classe III de Kennedy-Applegate.			Le patient doit nous aider dans cette investigation par les sensations et le confort qu'il ressent.		

PROTHÈSE AMOVIBLE À COMPLÉMENT DE RÉTENTION IMPLANTAIRE	UNIMAXILLAIRE 			BIMAXILLAIRE 
Arcade antagoniste	Arcade dentée	Prothèse complète implanto-portée	Prothèse amovible complète conventionnelle	
Schéma occlusal	Relation centrée			
Concept occlusal	Occlusion généralement équilibrée recommandée	Occlusion généralement équilibrée à point d'impact lingual recommandée		
Equilibration en occlusion de relation centrée	Serrages léger et maximal (Misch) : contacts sur l'ensemble de l'arcade, simultanés, harmonieux, d'intensité égale et répartis bilatéralement			
Equilibration en latéralité	Le contact travaillant doit être équilibré par deux contacts équilibrants	Contacts travaillants et contacts équilibrants harmonieux		
Equilibration en propulsion	Le guidage antérieur est équilibré par un contact équilibrant de chaque côté du plan sagittal médian	Guide antérieur équilibré par des contacts équilibrants postérieurs		
Remarques	<p>Le choix des attachements a une influence sur la stabilité des implants et se fait en fonction de plusieurs paramètres, notamment de la densité osseuse et de l'occlusion. Utiliser une barre permet par exemple de jumeler deux implants symphysaires et donc d'augmenter la surface portante osseuse.</p> <p>Si bruxisme existant : Gouttière de protection, de libération</p> <p>La simulation de la mastication sur des papiers marqueurs doit permettre de retrouver les appuis d'entrée de cycle et les tables de sortie, et le patient doit nous aider dans cette investigation par les sensations et le confort qu'il ressent.</p>		<p>Dans les cas de résorptions très importantes, utiliser l'occlusion monoplan</p> <p>La simulation de la mastication sur des papiers marqueurs doit permettre de retrouver les appuis d'entrée de cycle et les tables de sortie, et le patient doit nous aider dans cette investigation par les sensations et le confort qu'il ressent.</p>	

Conclusion

L'absence de ligament autour de l'implant engendre un défaut de proprioception et bien qu'il soit pourvu d'ostéoperception, il est davantage sujet à des complications dues aux surcharges et aux contraintes latérales exercées sur sa supra-structure. Ceci explique notamment les spécificités d'équilibration des prothèses implantaires.

Les mobilités axiale de l'implant, de 3 à 5 μm et latérale de 10 à 50 μm , contre respectivement 25 à 100 μm et 56 à 108 μm pour la dent, influencent le réglage occlusal, expliquant les ajustements nécessaires pour éviter la surcharge occlusale.

La sphère oro-faciale est un ensemble neuro-musculo-articulaire dont la composante articulaire est représentée par l'articulé dentaire et l'articulation temporo-mandibulaire. Les différents concepts occlusaux (fonctions canine, de groupe, l'occlusion généralement équilibrée et les autres concepts) découlent des rapports inter-arcades observés, statique et dynamique mais reflètent cependant mal le fonctionnement occlusal et les caractéristiques de l'enveloppe des mouvements limites de chaque patient. Ces considérations, en outre, nous permettent d'établir un guide pour la réalisation de nos prothèses implantaires dans des conditions occlusales optimales, permettant au patient de fonctionner (mastiquer, déglutir,...) sans créer de pathologies occlusales et en essayant de rétablir, si besoin, un environnement occlusal stable.

L'altération d'un ou plusieurs composants de l'occlusion, notamment l'édentement, peut entraîner des pathologies qu'il faudra corriger et anticiper lors de toute reconstruction. De plus, l'équilibration pendant la fonction (contacts fonctionnels, trajectoires, mastication) sera déterminante pour l'intégration des prothèses implantaires, leur pérennité et dont le but est la maîtrise des forces appliquées sur les implants.

Comme nous l'avons vu, la pose d'implants est indissociable de la conception occluso-prothétique réfléchie et raisonnée, ainsi que du contrôle de l'occlusion dès les premières étapes de la réalisation de la prothèse mais également après la mise en fonction des implants.

Cette maîtrise de l'articulé dentaire avant la solution implantaire pourra faire intervenir de simples ajustements occlusaux, guidés par une analyse clinique et instrumentale si nécessaire ou bien encore des gouttières dans les cas de dysfonctions de l'appareil manducateur, jusqu'à la rééducation neuro-musculo-articulaire, en passant par des provisoires.

Pendant la phase thérapeutique, le bon enregistrement du rapport inter-arcades nous paraît être une étape clé dans la reconstruction prothétique. C'est le cœur de la prothèse et ce qui détermine la position de la mandibule et celle du système musculo-articulaire, critères inhérents à la bonne santé de l'appareil manducateur.

L'équilibration à la pose des prothèses, ainsi que les ajustements au cours du temps, corrélés à l'anatomie et au positionnement cohérents des dents, nous permettent d'anticiper les échecs dus à la surcharge occlusale et à la modification dans le temps du système occluso-articulaire.

La maîtrise de l'occlusion telle que décrite précédemment nous a permis d'établir un guide, sous forme de tableaux qui ne sont pas exhaustifs mais peuvent résumer les différentes situations cliniques pouvant être rencontrées.

Ce guide ne prétend pas se substituer à l'expérience du praticien et nous souhaitons insister sur le fait qu'il n'existe pas, à ce jour, de consensus quant à l'occlusion idéale des prothèses implantaires. Tous les concepts utilisés et envisagés actuellement découlent de l'extrapolation de l'occlusion des dents naturelles aux implants, en prenant compte les spécificités de ces racines artificielles.

Enfin, conclure sur l'efficacité réelle d'un concept plutôt qu'un autre nous semble impossible pour le moment ; si le taux de succès des implants est aussi élevé, c'est bien que le bon sens clinique des praticiens permet, grâce aux bases fondamentales et à l'analyse de chaque patient, d'envisager la meilleure solution occluso-prothétique dans une situation thérapeutique donnée.

Bibliographie

1. Moraschini V., Poubel LA da C., Ferreira VF., Barboza EDSP. "Evaluation of survival and success rates of dental implants reported in longitudinal studies with a follow-up period of at least 10 years: a systematic review." *Int J Oral Maxillofac Surg.* 20 nov 2014.
2. Dieter B., Fürhauser R., Haas R., Watzek G., Mailath G., and Pommer B. "Long-Term Implant Success at the Academy for Oral Implantology: 8-Year Follow-up and Risk Factor Analysis." *Journal of Periodontal & Implant Science* 44, no. 3 (June 2014): 102–8.
3. Berglundh T., Leif P., and Björn K. "A Systematic Review of the Incidence of Biological and Technical Complications in Implant Dentistry Reported in Prospective Longitudinal Studies of at Least 5 Years." *Journal of Clinical Periodontology* 29 Suppl 3 (2002): 197–212; discussion 232–233.
4. Pommer B., Bucur L., Zauza K., Tepper G., Hof M., and Watzek G. "Meta-Analysis of Oral Implant Fracture Incidence and Related Determinants." *Journal of Oral Implants* 2014 (January 2, 2014): e263925.
5. Orthlieb J.D. *Occlusodontie pratique*. Wolters Kluwer France, 2000.
6. Assal J., Assal P., Arnaud C. "Modification de certains concepts d'occlusion en implantologie." *Rev. Mens. Suisse Odontostomatol.*, Vol. 111 : 2/2001, p. 159-163.
7. Bercy, P. *Parodontologie: Du diagnostic à la pratique*. De Boeck Supérieur, 1996.
8. Davarpanah M. *Les implants en odontologie*. Wolters Kluwer France, 2004.
9. Davarpanah, M., and Szmukler- Moncler S. *Manuel d'implantologie clinique: Concepts, protocoles et innovations récentes*. Wolters Kluwer France, 2008.
10. Bert M. and Missika P. *Les clés du succès en implantologie: Prévenir les complications et les échecs*. Cahiers de prothèses éditions, 2009.

11. Mariani P., Margossian P., Laborde G.: "Choix d'un concept occlusal en implantologie. 1^{ère} partie : données fondamentales." *Stratégie prothétique* février 2008, Vol.8, n°1, p. 5-13.
12. Gall, Marcel G. Le, and Lauret JF. *La fonction occlusale: implications cliniques*. Wolters Kluwer France, 2011.
13. Naert I., Duyck J., and Vandamme K. "Occlusal Overload and Bone/implant Loss." *Clinical Oral Implants Research* 23, no. s6 (October 1, 2012): 95–107.
14. Kim Y., Oh Tae-Ju, Misch Carl E., Wang H. "Occlusal Considerations in Implant Therapy: Clinical Guidelines with Biomechanical Rationale." *Clinical Oral Implants Research* 16, no. 1 (February 2005): 26–35.
15. Orthlieb J.-D., Darmouni L., Pedinielli A., Jouvin Darmouni J. "Fonctions occlusales : aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine." *EMC - Médecine buccale* 2013;8(1):1-11 [Article 28-160-B-10].
16. Tavernier B., Romerowski J., Boccara E., Azevedo C., Bresson G. "Articulation dentodentaire et fonction occlusale." *EMC - Médecine buccale* 2008:1-16 [Article 28-005-J-10].
17. Mohan B., and Dhanasekaran S. "Occlusion: The Gateway to Success." *Journal of Interdisciplinary Dentistry* 2, no. 2 (2012): 68.
18. Romerowski J., Bresson G. "Formes et fonctions de la dent." *EMC - Médecine buccale* 2014;9(1):1-22 [Article 28-085-U-10].
19. Blandin M., Cours dispensés dans le cadre de la DCEO3, 2012-2013.
20. Hall R., Gysi A., Romerowski J. "Une bataille de titans." <http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol9/article06.htm>. SFHAD 2001.
21. Keshvad A., Winstanley RB. "An appraisal of the literature on centric relation." Part III. *J Oral Rehabil.* janv 2001;28(1):55-63.

22. Darthez A. : Enseignement dispensé dans le cadre de la préparation au diplôme universitaire d'occlusodontologie et prothèse (D.U.O.P) Tome I, 2005-2006
23. MURAD F. Influence de la position du patient sur l'enregistrement de la relation centrée : Etude comparative entre relation centrée cervicale en extension et relation centrée lordose cervicale normale. Mémoire pour le DU d'Occlusodontologie et de Prothèse de Toulouse. 2006
24. McKee JR. "Comparing condylar positions achieved through bimanual manipulation to condylar positions achieved through masticatory muscle contraction against an anterior deprogrammer: a pilot study." *J Prosthet Dent.* oct 2005;94(4):389-393.
25. Blandin M. : Cours de Prothèse Adjointe Complète de DCEO2 (année 2011-2012)
26. Pokorny P., Jonathan P., Wiens J., Litvak H. "Occlusion for Fixed Prosthodontics: A Historical Perspective of the Gnathological Influence." *The Journal of Prosthetic Dentistry* 99, no. 4 (April 2008): 299–313.
27. Darthez A. Cours dispensé dans le cadre de la DCEO1, 2010-2011.
28. Koyano, K., Tsukiyama Y. and Kuwatsuru R. "Rehabilitation of Occlusion – Science or Art?" *Journal of Oral Rehabilitation* 39, no. 7 (July 1, 2012): 513–21.
29. Le Gall M. "Comment ajuster les faces occlusales postérieures ? Deuxième partie." *ROS* 2013 tome 42 No 4-occlusodontie p. 243-257.
30. Stipetić J., Celebić A., Baucić I., Lazić B., Komar D., Bratolić V., Catić A., Stefancić S. "Analysis of Occlusal Contacts in Different Types of Prosthodontic Appliances, Eichner Classifications, Presence RCP-ICP Slide and the Type of Occlusion." *Collegium Antropologicum* 25, no. 1 (June 2001): 311–16.
31. Bert M. "La canine en implantologie." *AOS* mars 2009; 245 :37-52.
32. Sidana V., Satpreet B., Makkar M., Pasricha N. "Group Function Occlusion." *Indian Journal of Oral Sciences* 3, no. 3 (2012): 124.

33. Shantanu J., Mohit K., Mukund K., Ramandeep D. "Occlusion and Occlusal considerations in implantology." *IJDA*, 2(1), 2010, p.125-130.
34. Shirani M., Ramin M., Shirany M. "Comparisons of Patient Satisfaction Levels with Complete Dentures of Different Occlusions: A Randomized Clinical Trial." *Journal of Prosthodontics* 23, no. 4 (June 1, 2014): 259–66.
35. Braud A., Berteretche M.-V., Hüe O. "Montage des dents postérieures en prothèse adjointe complète." *EMC - Médecine buccale* 2014;9(4):1-14 [Article 28-810-A-10].
36. Paixão F., Silva WAB., Silva FA., Ramos G da G., Cruz MV de J. "Evaluation of the reproducibility of two techniques used to determine and record centric relation in angle's class I patients." *Journal of Applied Oral Science*. août 2007;15(4):275-9.
37. Davies S., Gray RMJ. "Occlusion: What is occlusion?" *Br Dent J*. 8 sept 2001;191(5):235-45.
38. Tipton P. "Restauration fundamentals." *Scottish Dental magazine*, Juin/Juillet 2013, p.52-57.
39. Saba S. "La stabilité occlusale en prosthodontie sur implant — les facteurs cliniques à prendre en compte avant la pose des implants." *J Can Dent Assoc* 2001; 67(9):522-6.
40. Gealh W.C., Mazzo V., Barbi F., Camarini E.T. "Osseointegrated Implant Fracture: Causes and Treatment." *The Journal of Oral Implantology* 37, no. 4 (August 2011): 499–503.
41. Gala, Julien (2013) Conception des châssis en prothèse partielle adjointe : le point de vue des chirurgiens-dentistes et des prothésistes. Thèse d'exercice en Dentaire, Université Toulouse III - Paul Sabatier.
42. Santoni P. "Maîtriser la prothèse amovible partielle." Wolters Kluwer France; 2004. 216 p.
43. Site internet: Club Scientifique Dentaire, « Classification des édentements ».
<http://csd23.blogspot.fr/2009/04/classification-des-edentements.html>

44. Schittly J, Schittly E. "Prothèse amovible partielle: Clinique et laboratoire." Wolters Kluwer France; 2012. 280 p.
45. Wiens JP., Priebe JW. "Occlusal Stability." *Dental Clinics of North America*. janv 2014;58(1):19-43.
46. Dupas P-H. L'après-gouttière en prothèse fixée. Wolters Kluwer France; 2003. 180 p.
47. Singh A., Sangur R., Lakshmana Rao B., Mahajan T. "A Clinical Study to Determine the Pattern of Occlusal Contacts in Lateral Positions and Its Validity in Classifying Guidance Patterns." *Journal of Indian Prosthodontic Society* 13, no. 2 (June 2013): 101–7.
48. Haralur S.B., Saeed Al-Shahrani O. "Replacement of missing anterior teeth in a patient with temporomandibular disorder." *Case Rep Dent*. 2014;2014:393627.
49. Mariani P., Margossian P., Laborde G. "Choix d'un concept occlusal en implantologie. 2^{ème} partie : applications pratiques." *Stratégie prothétique* juin 2008, Vol 8, n°3.
50. Dupas P-H. L'analyse occlusale: Avant, pendant, après. Wolters Kluwer France; 2004. 212 p.
51. Matsuda R., Yoneyama Y., Morokuma M., Ohkubo C. "The influence of vertical dimension of occlusion changes on the electroencephalograms of complete denture wearers." *Journal of Prosthodontic Research*. avr 2014;58(2):121-6.
52. Gross M. D. "Occlusion in Implant Dentistry. A Review of the Literature of Prosthetic Determinants and Current Concepts." *Australian Dental Journal* 53 Suppl 1 (June 2008): S60–68.
53. Zarb GA. "On parafunctional considerations in implant therapy." *Int J Prosthodont*. juin 2014;27(3):199.
54. Sarmiento H.R., Dantas RVF., Pereira-Cenci T., Faot F. "Elements of implant-supported rehabilitation planning in patients with bruxim." *J Craniofac Surg*. nov 2012;23(6):1905-9.
55. Balland J. "Gestion de la dimension verticale chez le bruxomane". 2009

56. Komiyama O., Lobbezoo F., De Laat A., Lida T., Kitagawa T., Murakami H., Kato T., Kawara M. "Clinical Management of Implant Prosthesis in Patients with Bruxism." *International Journal of Biomaterials* 2012 (2012): 369063.

57. Escalante Vasquez R. "Management of Occlusion over Implants, Part 2: Three 10-Year Case Follow-Ups and Evaluations." *Dentistry Today* 32, no. 7 (July 2013): 132, 134–35.

58. Mesko ME., Almeida RCCR., Porto JAS., Koller CD., da Rosa WL de O., Boscatto N. "Should occlusal splints be a routine prescription for diagnosed bruxers undergoing implant therapy?" *Int J Prosthodont.* juin 2014;27(3):201-3.

59. Türp J.C., Greene C.S., Strub J.R. "Dental Occlusion: A Critical Reflection on Past, Present and Future Concepts." *Journal of Oral Rehabilitation* 35, no. 6 (June 2008): 446–53.

60. Hennequin A. Cours dispensés dans le cadre de la DCEO3 (2012-2013).

61. Laczny S., Chateau N., Magnin G., "Comment optimiser simplement l'occlusion de nos patients avant une réhabilitation prothétique ?" *Stratégie prothétique* Vol. 12 n° 2 - Mars - Avril 2012 ; 87-96.

62. Lannes M., *Le guide antérieur : impératifs esthétiques et fonctionnels.* Thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire (2014).

63. Champion J. : Cours dispensé dans le cadre de la PCEO2 (2009-2010).

64. Duminil G., Laplanche O., Tardivo D. "Analyse occlusale instrumentale." *EMC - Médecine buccale* 2011:1-11 [Article 28-005-K-10].

65. Bellemkhannate S., Janati G., Chbani A. "Le guidage antérieur en prothèse adjointe complète." 2012 site internet « Le courrier du dentiste » ; <http://www.lecourrierdudentiste.com/dossiers-du-mois/le-guidage-antérieur-en-prothese-adjointe-complete.html>.

66. Leclercq P., Dohan S.L., Dohan D.M. "Implantologie axiale : procédures chirurgicales et stratégies prothétiques." *EMC - Médecine buccale* 2008:1-29 [Article 28-820-G-10].

67. Rignon-Bret C., Rignon-Bret J-M. Prothèse amovible complète, prothèse immédiate, prothèses supraradiculaire et implantaire. Wolters Kluwer France; 2002. 248 p.
68. Kimoto S., Gunji A., Yamakawa A., Ajiro H., Kanno K., Shinomiya M., et al. "Prospective clinical trial comparing lingualized occlusion to bilateral balanced occlusion in complete dentures: a pilot study." *Int J Prosthodont.* févr 2006;19(1):103-9.
69. Santos N.R., Mauricio J., Pereira Pinelli. L.A, Conte N., Silva M., Martins Segall J.C. "An Overview Regarding Contemporary Biomechanical Aspects on Immediate Loading Dental Implants." In *Implant Dentistry - A Rapidly Evolving Practice*, edited by Ilser Turkyilmaz. InTech, 2011.
70. Sánchez-Pérez A., Moya-Villaescusa M.J., Jornet-Garcia A., Gomez S. "Etiology, Risk Factors and Management of Implant Fractures." *Medicina Oral, Patología Oral Y Cirugía Bucal* 15, no. 3 (May 2010): e504–508.
71. Abichandani SJ., Bhojaraju N., Guttal S., Srilakshmi J. "Implant protected occlusion: A comprehensive review." *Eur J Prosthodont* 2013;1:29-36.
72. Davarpanah M. "Échecs et complications en implantologie." *Le fil dentaire*-5 juillet 2010.
73. Escalante Vasquez R. "Management of Occlusion over Implants, Part I. Three 10-Year Case Follow-Ups and Evaluations." *Dentistry Today* 32, no. 4 (April 2013): 106, 108, 110–11.
74. Salah S., Coulthard P. "Implant Failure: Etiology and Complications." *Medicina Oral, Patología Oral Y Cirugía Bucal* 16, no. 1 (January 2011): e42–44.
75. Fu J-H., Hsu Y-T., Wang H-L. "Identifying occlusal overload and how to deal with it to avoid marginal bone loss around implants". *Eur J Oral Implantol.* 2012;5 Suppl:S91-103.
76. Brånemark PI., Hansson BO., Adell R., Breine U., Lindström J., Hallén O., et al. "Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw." Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl.* 1977;16:1-132.
77. Merin R. L. "Repair of Peri-Implant Bone Loss after Occlusal Adjustment A Case Report." *The Journal of the American Dental Association* 145, no. 10 (October 1, 2014): 1058–62.

78. Atieh M.A., Alsabeeha N.H.M., Faggion C.M., Duncan W.J. "The Frequency of Peri-Implant Diseases: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Journal of Periodontology* 84, no. 11 (November 2013): 1586–98.
79. Uribe R., Peñarrocha M., Sanchis J.M., García O.. "Periimplantitis Marginal Por Sobrecarga Oclusal: A Propósito de Un Caso." *Medicina Oral, Patología Oral Y Cirugía Bucal (Ed. Impresa)* 9, no. 2 (April 2004): 159–62.
80. Tenenbaum H. "Péri-implantites." *EMC - Médecine buccale* 2012;7(6):1-7 [Article 28-825-G-40].
81. Suresh S., Nandakishore B. "A Simplified Approach for Achieving Harmonious Occlusion in Implant Supported Complete Arch Fixed Prosthesis." Edited by Lanka Mahesh. *International Journal of Oral Implantology & Clinical Research*, January 2011, 43–47.
82. Prashanti E., Sumanth K., Reddy J.: "Components of Implant Protective Occlusion – A Review." *The internet Journal of dental science*, Vol.7, n° 2, 2008.
83. Morneburg T.R., Pröschel P.A. "In vivo forces on implants influenced by occlusal scheme and food consistency." *The International Journal of Prosthodontics*, Vol. 19, number 5, 2003, p. 481-486.
84. Brin S. "Gestion de l'occlusion des prothèses implantaïres." Thèse en chirurgie dentaire, 2005.
85. Rilo B., Da Silva J.L., Mora M.J., Santana U. "Guidelines for Occlusion Strategy in Implant-Borne Prosthesis. A Review." *International Dental Journal* 58, no. 3 (June 2008): 139–45.
86. Koyano K., Esaki D. "Occlusion on Oral Implants: Current Clinical Guidelines." *Journal of Oral Rehabilitation*, October 6, 2014.
87. Carlsson G.E. "Dental Occlusion: Modern Concepts and Their Application in Implant Prosthodontics." *Odontology / the Society of the Nippon Dental University* 97, no. 1 (January 2009): 8–17.
88. Martinez H., Renault P., Renault G., Pierrisnard L. *Les implants: chirurgie et prothèse*. Wolters Kluwer France, 2008.

89. Armand S. Cours d'implantologie dispensé dans le cadre de la DCEO3 (2012-2013).
90. Missika P., Bert M., Tarragano H., Tavernier B., Fromentin O. *30 Questions en implantologie*. Editions Espace id, 2011.
91. Jacob S.A., Nandini V.V., Nayar S., Gopalakrishnan A. "Occlusal principles and considerations for the osseointegrated prosthesis." *JDMS Vol 3 Issue 5 Jan-Feb. 2013. PP 47-54.*
92. Lewis M.B., Klineberg I. "Prosthodontic Considerations Designed to Optimize Outcomes for Single-Tooth Implants. A Review of the Literature." *Australian Dental Journal* 56, no. 2 (June 1, 2011): 181-92.
93. Goudot P., Lacoste J.P. *Guide Pratique D'implantologie*. Elsevier Masson, 2013.
94. Samama Y., Rajzbaum P. "Le remplacement de la canine en prothèse : analyse et rapport de cas cliniques." *Actualités Odonto-Stomatologiques*. déc 2008;(244):317-44.
95. Enkling N., Nicolay C., Utz K-H., Jöhren P., Wahl G., Mericske-Stern R. "Tactile sensibility of single-tooth implants and natural teeth." *Clin Oral Implants Res*. avr 2007;18(2):231-6.
96. Enkling N, Utz KH, Bayer S, Stern RM. "Osseoperception: active tactile sensibility of osseointegrated dental implants." *Int J Oral Maxillofac Implants*. déc 2010;25(6):1159-67.
97. Sohn BS., Heo S.J, Koak J.Y., Kim S.K., Lee S.Y. "Strain of Implants Depending on Occlusion Types in Mandibular Implant-Supported Fixed Protheses." *The Journal of Advanced Prosthodontics* 3, no. 1 (March 2011): 1-9.
98. Duminil G. *L'occlusion tout simplement*. Editions Espace id; 2013. 224 p.
99. Clément M., Noharet R., Viennot S. "Réalisation clinique d'une prothèse fixée unitaire : optimisation du résultat esthétique." *EMC - Médecine buccale* 2014;9(3):1-17 [Article 28-815-L-90].
100. Dario L. J. "How Occlusal Forces Change in Implant Patients: A Clinical Research Report." *Journal of the American Dental Association (1939)* 126, no. 8 (August 1995): 1130-33.

101. Yuan J.C.C., Sukotjo C. "Occlusion for Implant-Supported Fixed Dental Prostheses in Partially Edentulous Patients: A Literature Review and Current Concepts." *Journal of Periodontal & Implant Science* 43, no. 2 (April 2013): 51–57.
102. Greco G.D., De Las Casas E.B, Tulimar P., Cornacchia M., De Magalhaes C.S., Moreira N.A. "Standard of Disocclusion in Complete Dentures Supported by Implants without Free Distal Ends: Analysis by the Finite Elements Method." *Journal of Applied Oral Science* 20, no. 1 (2012): 64–69.
103. Fatalla A.A., Song K., Tianfeng D., and Yingguang C. "A Three-Dimensional Finite Element Analysis for Overdenture Attachments Supported by Teeth And/or Mini Dental Implants." *Journal of Prosthodontics: Official Journal of the American College of Prosthodontists* 21, no. 8 (December 2012): 604–13.
104. Baba et al. "Prothèse amovible supra-implantaire mandibulaire avec piliers Locators® : Etude de cas." *JDQ* 2005 Vol 42 p 115-121.
105. Jofré J., Hamada T., Nishimura M., Klattenhoff C. "The Effect of Maximum Bite Force on Marginal Bone Loss of Mini-implants Supporting a Mandibular Overdenture: A Randomized Controlled Trial." *Clinical Oral Implants Research* 21, no. 2 (February 1, 2010): 243–49.
106. Boven GC., Raghoobar GM., Vissink A., Meijer HJA. "Improving masticatory performance, bite force, nutritional state and patient's satisfaction with implant overdentures: a systematic review of the literature." *J Oral Rehabil.* 13 oct 2014;
107. Geckili O., Mumcu E., Bilhan H. "The effect of maximum bite force, implant number, and attachment type on marginal bone loss around implants supporting mandibular overdentures: a retrospective study." *Clin Implant Dent Relat Res.* mai 2012;14 Suppl 1:e91-7.
108. Heckmann S.M., Winter W., Meyer M., Weber H.P., Wichmann M.G. "Overdenture Attachment Selection and the Loading of Implant and Denture-Bearing Area. Part 2: A Methodical Study Using Five Types of Attachment." *Clinical Oral Implants Research* 12, no. 6 (December 2001): 640–47.
109. Sahin S., Cehreli M.C., Yalçin E. "The Influence of Functional Forces on the Biomechanics of Implant-Supported Prostheses--a Review." *Journal of Dentistry* 30, no. 7–8 (November 2002): 271–82.

110. Urban D. Occlusion and attachments. "The underlying scheme for successful overdentures." *Spectrum dialogue-Vol.9 No.4- April 2010*.

111. Shin T., Kanazawa M., Minakuchi S. "Stress Analysis of Mandibular Two-Implant Overdenture with Different Attachment Systems." *Dental Materials Journal*, November 25, 2011.

112. Strong S.M. "Removable Implant-Retained Overdentures: A Case Report." *Dentistry Today* 28, no. 5 (May 2009): 74, 76, 78–79.

113. Aarts J.M., Payne A.G.T, Murray Thomson W. "Patients' Evaluation of Two Occlusal Schemes for Implant Overdentures." *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 10, no. 3 (September 2008): 140–56.

114. Klineberg I., Kingston D., Murray G. "The Bases for Using a Particular Occlusal Design in Tooth and Implant-Borne Reconstructions and Complete Dentures." *Clinical Oral Implants Research* 18 Suppl 3 (June 2007): 151–67.

115. Zhao K., Mai Q.Q, Wang X.D., Yang W., Zhao L. "Occlusal Designs on Masticatory Ability and Patient Satisfaction with Complete Denture: A Systematic Review." *Journal of Dentistry* 41, no. 11 (November 2013): 1036–42.

Table des illustrations

Figure 1 - Schéma représentant les seuils de détection inter-occlusale d'après Jacobs Van Steenberghe : entre deux dents antagonistes ; entre une dent et un implant antagonistes ; entre deux implants antagonistes et enfin entre une dent et une prothèse amovible à complément de rétention implantaire.

Gall, Marcel G. Le, and Jean-François Lauret. *La fonction occlusale: implications cliniques*. Wolters Kluwer France, 2011.

Figure 2 - a) Schéma illustrant le centre de rotation de la dent - b) Schéma représentant le point de concentration des contraintes sur l'implant.

Mariani P., Margossian P., Laborde G.: Choix d'un concept occlusal en implantologie. 1^{ère} partie : données fondamentales. Stratégie prothétique février 2008, Vol.8, n°1, p. 5-13.

Figure 3 - Schéma illustrant la mobilité axiale de la dent et de l'implant.

Jacob S.A., Nandini V.V., Nayar S., Gopalakrishnan A.: Occlusal principles and considerations for the osseointegrated prosthesis. JDMS Vol 3 Issue 5 Jan-Feb. 2013. PP 47-54.

Figure 4 - Diagramme de l'application d'une force latérale sur une dent.

Mariani P., Margossian P., Laborde G.: Choix d'un concept occlusal en implantologie. 1^{ère} partie : données fondamentales. Stratégie prothétique février 2008, Vol.8, n°1, p. 5-13.

Figure 5 - Schéma représentant les contraintes appliquées à l'implant. Notons qu'elles sont plus importantes au niveau du col de celui-ci (en rouge, orange et jaune).

Martinez, Henry, Patrick Renault, G. Georges-Renault, and L. Pierrisnard. *Les implants: chirurgie et prothèse*. Wolters Kluwer France, 2008.

Figure 6 - Schéma représentant la courbe de Spee.

B. Tavernier, J. Romerowski, E. Boccard, C. Azevedo, G. Bresson. Articulation dentodentaire et fonction occlusale. EMC - Médecine buccale 2008:1-16 [Article 28-005-J-10].

Figure 7 - Schéma de la courbe de Wilson dont la convexité va en diminuant des deuxièmes molaires aux premières prémolaires.

B. Tavernier, J. Romerowski, E. Boccard, C. Azevedo, G. Bresson. Articulation dentodentaire et fonction occlusale. EMC - Médecine buccale 2008:1-16 [Article 28-005-J-10].

Figure 8 - Schéma illustrant un segment de la sphère de Monson.

Hall R., Gysi A., Romerowski J. : Une bataille de titans. <http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol9/article06.htm>. SFHAD 2001.

Figure 9 - Schéma de Posselt.

B. Tavernier, J. Romerowski, E. Boccard, C. Azevedo, G. Bresson. Articulation dentodentaire et fonction occlusale. EMC - Médecine buccale 2008:1-16 [Article 28-005-J-10].

Darthez A. : Enseignement dispensé dans le cadre de la préparation au diplôme universitaire d'occlusodontologie et prothèse (D.U.O.P) Tome I, 2005-2006

Figure 10 - Schéma représentant la partie supérieure du schéma de Posselt représentant les mouvements de propulsion/rétropulsion.

Darthez A. : Enseignement dispensé dans le cadre de la préparation au diplôme universitaire d'occlusodontologie et prothèse (D.U.O.P) Tome I, 2005-2006

Figure 11 - Schéma illustrant l'enveloppe des mouvements limites dans le sens frontal.

B. Tavernier, J. Romerowski, E. Boccara, C. Azevedo, G. Bresson. Articulation dentodentaire et fonction occlusale. EMC - Médecine buccale 2008:1-16 [Article 28-005-J-10].

Figure 12 - (a) Schéma illustrant la relation d'une cuspide mésio-linguale maxillaire avec une fosse centrale antagoniste – (b) Schéma illustrant la relation d'une cuspide disto-vestibulaire mandibulaire avec une fosse centrale antagoniste. Les deux constituent un verrou d'occlusion entre les dents maxillaires et mandibulaires.

B. Tavernier, J. Romerowski, E. Boccara, C. Azevedo, G. Bresson. Articulation dentodentaire et fonction occlusale. EMC - Médecine buccale 2008:1-16 [Article 28-005-J-10].

Figure 13 - (a) Schéma représentant les guidages sur la molaire maxillaire – (b) Schéma représentant les guidages sur la molaire mandibulaire.

Gall, Marcel G. Le, and Jean-François Lauret. *La fonction occlusale: implications cliniques*. Wolters Kluwer France, 2011.

Figure 14 - Schéma représentant la fonction canine.

B. Tavernier, J. Romerowski, E. Boccara, C. Azevedo, G. Bresson. Articulation dentodentaire et fonction occlusale. EMC - Médecine buccale 2008:1-16 [Article 28-005-J-10].

Figure 15 - Schéma représentant la fonction de groupe totale.

B. Tavernier, J. Romerowski, E. Boccara, C. Azevedo, G. Bresson. Articulation dentodentaire et fonction occlusale. EMC - Médecine buccale 2008:1-16 [Article 28-005-J-10].

Figure 16 - Schéma illustrant un exemple de fonction de groupe réduite en protection de groupe antérieur.

B. Tavernier, J. Romerowski, E. Boccara, C. Azevedo, G. Bresson. Articulation dentodentaire et fonction occlusale. EMC - Médecine buccale 2008:1-16 [Article 28-005-J-10].

Figure 17 - Schéma illustrant un exemple de fonction de groupe partielle postérieure.

B. Tavernier, J. Romerowski, E. Boccara, C. Azevedo, G. Bresson. Articulation dentodentaire et fonction occlusale. EMC - Médecine buccale 2008:1-16 [Article 28-005-J-10].

Figure 18 - Schéma représentant les contacts observés en OGE.

Shantanu J., Mohit K., Mukund K., Ramandeep D.: Occlusion and Occlusal considerations in implantology. *IJDA*, 2(1), 2010, p.125-130.

Figure 19 - Schéma représentant l'occlusion à point d'impact lingual.

Shirani, Mohhamadjavad, Ramin Mosharraf, and Shirany Mohammadkazem. "Comparisons of Patient Satisfaction Levels with Complete Dentures of Different Occlusions: A Randomized Clinical Trial." *Journal of Prosthodontics* 23, no. 4 (June 1, 2014): 259–66. doi:10.1111/jopr.12101.

Figure 20 - (a) Schéma illustrant l'occlusion sans freedom in centric – (b) Schéma illustrant l'occlusion avec freedom in centric.

Davies S, Gray RMJ. Occlusion: What is occlusion? Br Dent J. 8 sept 2001;191(5):235-45.

Figure 21 - Schéma illustrant la classification de Kennedy-Applegate.

Site internet: Club Scientifique Dentaire, « Classification des édentements ». <http://csd23.blogspot.fr/2009/04/classification-des-edentements.html>

Figure 22 - Schéma représentant un guide antérieur efficace qui permet la désocclusion des dents postérieures.

Bellemkhannate S., Janati G., Chbani A., Le guidage antérieur en prothèse adjointe complète. 2012 site internet « Le courrier du dentiste » ; <http://www.lecourrierdudentiste.com/dossiers-du-mois/le-guidage-antérieur-en-prothese-adjointe-complete.html>.

Figure 23 - Schéma illustrant la canine faisant partie du guide antérieur et permettant la désocclusion des dents postérieures lors d'excursions latérales. Elle joue aussi un rôle de protection du système neuro-musculo-articulaire en sortie de cycle lors de la mastication.

Gall, Marcel G. Le, and Jean-François Lauret. *La fonction occlusale: implications cliniques*. Wolters Kluwer France, 2011.

Mariani P., Margossian P., Laborde G. : Choix d'un concept occlusal en implantologie. 2^{ème} partie : applications pratiques. Stratégie prothétique juin 2008, Vol 8, n°3.

Figure 24 - Photographies de la reproduction des trajectoires occlusales du guide antérieur sur l'articulateur.

Mariani P., Margossian P., Laborde G. : Choix d'un concept occlusal en implantologie. 2^{ème} partie : applications pratiques. Stratégie prothétique juin 2008, Vol 8, n°3.

Figure 25 - A) Photographie d'un montage de dents sur cire et de l'aire de Pound – B) Schéma illustrant un montage de dents dans l'aire de Pound.

Braud A., Berteretche M.-V., Hüe O. : Montage des dents postérieures en prothèse adjointe complète. EMC - Médecine buccale 2014;9(4):1-14 [Article 28-810-A-10].

Figure 26 - Radiographie de fractures de vis de piliers. Les fragments sont restés dans le pas de vis interne de l'implant.

Mariani P., Margossian P., Laborde G.: Choix d'un concept occlusal en implantologie. 1^{ère} partie : données fondamentales. Stratégie prothétique février 2008, Vol.8, n°1, p. 5-13.

Figure 27 - Radiographie de fractures d'implants.

Mariani P., Margossian P., Laborde G.: Choix d'un concept occlusal en implantologie. 1^{ère} partie : données fondamentales. Stratégie prothétique février 2008, Vol.8, n°1, p. 5-13.

Figure 28 - Radiographie d'une péri-implantite sur une 46 réhabilitée par une prothèse implanto-portée.

Tenenbaum H. Péri-implantites. EMC - Médecine buccale 2012;7(6):1-7 [Article 28-825-G-40].

Figure 29 - Schéma illustrant la diminution de l'inclinaison cuspidienne.

Mariani P., Margossian P., Laborde G. : Choix d'un concept occlusal en implantologie. 2^{ème} partie : applications pratiques. Stratégie prothétique juin 2008, Vol 8, n°3.

Figure 30 - Schéma illustrant la réduction de l'aire occlusale.

Mariani P., Margossian P., Laborde G. : Choix d'un concept occlusal en implantologie. 2^{ème} partie : applications pratiques. Stratégie prothétique juin 2008, Vol 8, n°3.

Figure 31 - Schémas illustrant l'équilibration des prothèses sur implants.

Mariani P., Margossian P., Laborde G. : Choix d'un concept occlusal en implantologie. 2^{ème} partie : applications pratiques. Stratégie prothétique juin 2008, Vol 8, n°3.

Figure 32 - Schéma représentant l'équilibration des prothèses sur implants avec du papier marqueur.

Armand S., Cours d'implantologie dispensé dans le cadre de la DCEO3 (2012-2013)

Figure 33 - Photographies d'une couronne implanto-portée sur la 22 : sur la première photographie, pas de contact en serrage léger ; sur la deuxième, contacts en occlusion serrée ; sur la troisième, le guidage est réparti sur l'ensemble des dents antérieures et l'implant participe très peu.

Mariani P., Margossian P., Laborde G. : Choix d'un concept occlusal en implantologie. 2^{ème} partie : applications pratiques. Stratégie prothétique juin 2008, Vol 8, n°3.

Figure 34 - Implant en position de canine maxillaire avec une dent naturelle comme antagoniste. Une fonction canine a pu être appliquée ici.

Bert M.: La canine en implantologie. AOS mars 2009; 245 :37-52. Doi : 10. 1051/aos/2008050.

Figure 35 - Schéma illustrant deux implants antagonistes en position de canines : Lorsque les canines antagonistes sont remplacées par des implants, il n'existe plus assez de proprioception, une fonction de groupe partielle est alors recommandée, si elle est possible à équilibrer et esthétiquement acceptable. Sinon...

Bert M.: La canine en implantologie. AOS mars 2009; 245 :37-52. Doi : 10. 1051/aos/2008050.

Figure 36 - ... Il est possible d'envisager la pose d'un bridge collé, par exemple, pour remplacer la canine maxillaire, la proprioception sera alors prise en charge par les piliers dentaires.

Bert M.: La canine en implantologie. AOS mars 2009; 245 :37-52. Doi : 10. 1051/aos/2008050.

Figure 37 - Photographies de réhabilitation implantaire sur une prémolaire : à gauche, occlusion furtive, pas de contact sur la prémolaire ; à droite occlusion serrée, on aperçoit les contacts sur la prémolaire.

Clément M., Noharet R., Viennot S. Réalisation clinique d'une prothèse fixée unitaire : optimisation du résultat esthétique. EMC - Médecine buccale 2014;9(3):1-17 [Article 28-815-L-90].

Figure 38 - Photographie de la réhabilitation d'une molaire : en OIM, la molaire implanto-portée ne comporte pas de contact, ce sont les dents naturelles qui assurent le calage ; en revanche, des contacts apparaissent en occlusion serrée.

Jacob S.A., Nandini V.V., Nayar S., Gopalakrishnan A.: Occlusal principles and considerations for the osseointegrated prosthesis. JDMS Vol 3 Issue 5 Jan-Feb. 2013. PP 47-54.

Figure 39 - Schéma : Canine présente, on essaiera d'obtenir une fonction canine, si elle fait partie de la réhabilitation, une fonction de groupe sera justifiée.

Rilo, Benito, José Luis da Silva, Maria Jesús Mora, and Urbano Santana. "Guidelines for Occlusion Strategy in Implant-Borne Prosthesis. A Review." *International Dental Journal* 58, no. 3 (June 2008): 139-45.

Figure 40 - Photographies : A gauche, attachements boules, à droite barre sur l'arcade mandibulaire.

Jofré, J., T. Hamada, M. Nishimura, and C. Klattenhoff. "The Effect of Maximum Bite Force on Marginal Bone Loss of Mini-implants Supporting a Mandibular Overdenture: A Randomized Controlled Trial." *Clinical Oral Implants Research* 21, no. 2 (February 1, 2010): 243–49. doi:10.1111/j.1600-0501.2009.01834.x.

Figure 41 - Photographies : Implants maxillaires et mandibulaires permettant la réhabilitation de ce patient édenté par des prothèses amovibles à complément de rétention implantaire. Les attachements utilisés sont de type Locator®. La dernière photographie montre la relation maxillo-mandibulaire en relation myo-centrée.

Strong, Samuel M. "Removable Implant-Retained Overdentures: A Case Report." *Dentistry Today* 28, no. 5 (May 2009): 74, 76, 78–79.

L'OCCLUSION EN IMPLANTOLOGIE : LE POINT EN 2015.

RÉSUMÉ EN FRANÇAIS :

La réhabilitation fonctionnelle par des implants ne diffère pas fondamentalement des concepts usités en prothèse conventionnelle. Elle présente cependant quelques spécificités. En effet, par l'absence de ligament autour de l'implant, le comportement de celui-ci admet des différences vis-à-vis de la dent ; il est dépourvu de proprioception. Outre les paramètres biologiques et de conception de ces dispositifs que nous n'abordons pas dans ce travail, le succès de cette thérapeutique repose sur le contrôle de l'occlusion lors de l'intégration de la prothèse. La pose d'implants est indissociable de la conception occluso-prothétique raisonnée, guidée par le bon sens clinique du praticien et les bases fondamentales.

Les prérequis théoriques inhérents à la pratique de l'implantologie, la maîtrise de la situation occlusale et l'application clinique des concepts occluso-prothétiques sont discutés tout au long de cet exposé afin de proposer un guide et d'envisager la meilleure solution thérapeutique pour le patient édenté.

TITRE EN ANGLAIS: Occlusion in implantology : a review in 2015.

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE: Chirurgie Dentaire

MOTS-CLÉS:

Implantologie, implants, proprioception, ostéoperception, concept occluso-prothétique, concepts occlusaux, occlusion, occlusodontie, prothèse supra-implantaire, prothèse implanto-portée, prothèse conjointe, prothèse adjointe, équilibration occlusale.

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR:

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

DIRECTEUR DE THÈSE : Dr Olivier CHABRERON