

UNIVERSITÉ DE NANTES
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2019

N° 3527

**INFLUENCE SUR LE TAUX DE SUCCÈS IMPLANTAIRE, DU
POSITIONNEMENT TRIDIMENSIONNEL DES IMPLANTS EN
SECTEUR ESTHÉTIQUE, ANALYSE DE LA LITTÉRATURE**

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE
DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

présentée et soutenue publiquement par

HOGMARD Marine

née le 21/06/1993

le 28/02/2019 devant le jury ci-dessous :

Président : M. le Professeur Assem SOUEIDAN

Assesseur : M. le Professeur Yves AMOURIQ

Invité : M. le Docteur Franck LAUTREDOU

Directeur de thèse : M. le Docteur Alain HOORNAERT

Co-directeur de thèse : M. le Docteur Nicolas STRUBE

UNIVERSITÉ DE NANTES	
Président	Pr LABOUX Olivier
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE	
Doyen	Pr GIUMELLI Bernard
Assesseurs	Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre
Professeurs des Universités Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.	
Monsieur AMOURIQ Yves Monsieur GIUMELLI Bernard Monsieur LE GUEHENNEC Laurent Monsieur LESCLOUS Philippe Monsieur BADRAN Zahi	Madame ALLIOT-LICHT Brigitte Madame PEREZ Fabienne Monsieur SOUEIDAN Assem Monsieur WEISS Pierre
Professeurs des Universités	
Monsieur BOULER Jean-Michel	
Professeurs Emérites	
Monsieur BOHNE Wolf	Monsieur JEAN Alain
Praticiens Hospitaliers	
Madame DUPAS Cécile (Praticien Hospitalier) Madame LEROUXEL Emmanuelle (Praticien Hospitalier)	Madame HYON Isabelle (Praticien Hospitalier Contractuel) Madame RICHARD Catherine (Praticien Attaché)
Maîtres de Conférences des Universités Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.	Assistants Hospitaliers Universitaires des C.S.E.R.D.
Monsieur AMADOR DEL VALLE Gilles Madame ARMENGOL Valérie Madame BLERY Pauline Monsieur BODIC François Madame CLOITRE Alexandra Madame DAJEAN-TRUTAUD Sylvie Madame ENKEL Bénédicte Monsieur GAUDIN Alexis Monsieur HOORNAERT Alain Madame HOUCHMAND-CUNY Madline Madame JORDANA Fabienne Monsieur KIMAKHE Saïd Monsieur LE BARS Pierre Madame LOPEZ-CAZAUX Serena Monsieur NIVET Marc-Henri Madame RENARD Emmanuelle Monsieur RENAUDIN Stéphane Madame ROY Elisabeth Monsieur STRUILLLOU Xavier Monsieur VERNER Christian	Monsieur ALLIOT Charles Monsieur AUBEUX Davy Madame BARON Charlotte Madame BEAURAIN-ASQUIER Mathilde Madame BERNARD Cécile Monsieur BOUCHET Xavier Madame BRAY Estelle Monsieur HUGUET Grégoire Monsieur KERIBIN Pierre Madame LE LAUSQUE Julie Madame LEMOINE Sarah Monsieur NEMIROVSKY Hervé Monsieur OUVRARD Pierre Monsieur RÉTHORÉ Gildas Monsieur SARKISSIAN Louis-Emmanuel Madame WOJTIUK Fabienne
Maître de Conférences	
Madame VINATIER Claire	
Enseignants Associés	
Madame LOLAH Aoula (Assistant Associé)	Madame MERAMETDJIAN Laure (MC Associé) Monsieur GUIHARD Pierre (Professeur Associé)

Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Président Assem SOUEIDAN

Professeur des Universités

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherches
Dentaires

Docteur de l'Université de Nantes

Habilité à diriger des Recherches, PEDR

Chef du département de Parodontologie

Référent de l'Unité d'Investigation Clinique Odontologie

- NANTES -

Pour avoir accepté la présidence de ce jury de thèse,

Pour vos enseignements et votre gentillesse tout au long de mes études,

Veillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance la plus sincère.

A Monsieur le Docteur Alain HOORNAERT,

Maitre de Conférences des Universités

Praticien hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherches
Dentaires

Docteur de l'Université d'Orsay

Département des Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques,
Biomatériaux, Biophysique, Radiologie

Chef du département d'Implantologie

- NANTES -

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de diriger cette thèse,

Pour vos enseignements, votre franchise et votre sympathie.

*Je vous exprime mes plus vifs remerciements pour le temps que vous m'avez
consacré pour l'élaboration de ce travail.*

Veuillez trouver ici mes plus sincères remerciements.

A Monsieur le Docteur Nicolas STRUBE,

Docteur en Chirurgie Dentaire Diplômé de l'Université de Paris V

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur de co-diriger cette thèse,
Pour l'initiation de ce sujet,
Je vous remercie de l'attention que vous m'avez accordée.
Soyez assuré de ma profonde considération.*

A Monsieur le Docteur Yves AMOURIQ,

Professeur des Universités

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherches

Dentaires

Docteur de l'Université de Nantes

Habilité à diriger des Recherches

Département de Prothèses

Chef de Service d'Odontologie Restauratrice et Chirurgicale

- NANTES -

Pour avoir accepté de siéger dans ce jury,

Cette thèse est également l'occasion de vous remercier pour la qualité de vos enseignements, mais aussi de la sympathie dont vous avez fait preuve au cours de mes études.

Veillez croire en l'expression de ma reconnaissance et de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Franck LAUTREDOU,

Docteur en Chirurgie Dentaire diplômé de l'Université de Nantes

- NANTES -

*Pour avoir accepté de siéger dans ce jury,
Pour m'avoir ouvert la porte de votre cabinet lors du stage de 6^{ème} année,
Pour votre gentillesse, votre bienveillance et vos précieux conseils,
Votre expérience est une véritable source d'estime et de respect.
Veuillez trouver ici, le témoignage de ma gratitude et de ma profonde admiration.*

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....12

1- GÉNÉRALITÉ EN IMPLANTOLOGIE.....14

1.1- Analyse pré-implantaire.....14

1.1.1- Facteurs de risque généraux et psychologiques.....14

1.1.1.1- Facteurs de risque généraux.....14

1.1.1.2- Facteurs de risque psychologiques, exigences du patient.....14

1.1.2- Facteurs de risques locaux, analyse esthétique du site receveur.....16

1.1.2.1- Biotype parodontal.....17

1.1.2.2- Quantité et qualité osseuse.....20

1.1.2.3- Ligne du sourire22

1.2- Le secteur antérieur : secteur esthétique.....24

1.2.1- Critères subjectifs.....27

1.2.2- Critères objectifs.....27

1.2.2.1- La santé gingivale.....28

1.2.2.2- La fermeture de l'embrasure gingivale.....28

1.2.2.3- Les axes dentaires.....30

1.2.2.4- Le zénith du contour gingival.....30

1.2.2.5- L'équilibre des festons gingivaux.....30

1.2.2.6- Le niveau des contacts interdentaires.....31

1.2.2.7- Les dimensions relatives des dents.....31

1.2.2.8- Les éléments de base de la forme dentaire.....31

1.2.2.9- La caractérisation de la dent.....32

1.2.2.10- L'état de surface.....32

1.2.2.11- La couleur.....32

1.2.2.12- La configuration des bords incisifs.....33

1.2.2.13- La ligne de la lèvre inférieure.....33

1.2.2.14- La symétrie du sourire.....34

1.2.3- Critères de réussite d'une prothèse esthétique.....35

1.2.3.1- Pink Esthetic Score : PES.....36

1.2.3.2- PES/WES score.....37

1.3- Taux de succès implantaire Vs. taux de survie.....	38
1.3.1- Définitions.....	38
1.3.1.1- Taux de succès implantaire.....	38
1.3.1.2- Taux de survie implantaire.....	39
1.3.2- Intégration osseuse et fonctionnelle.....	39
1.3.3- Intégration parodontale et esthétique.....	40
1.4- Problématiques.....	43
1.5- Revue de la littérature.....	44
1.5.1- Élaboration de la bibliographie.....	44
1.5.2- Analyse des résultats.....	49
<u>2- PLANIFICATION DE LA POSITION DE L'IMPLANT.....</u>	50
2.1- Concepts implantaires : 1 ou 2 temps chirurgicaux, technique retenue et circonstances.....	50
2.1.1- Les implants enfouis ou implants en 2 temps chirurgicaux.....	50
2.1.2- Les implants non enfouis ou implants en 1 temps chirurgical.....	50
2.1.3- Extraction et implantation différée.....	52
2.1.4- Extraction et implantation immédiate.....	52
2.2- Choix de l'implant.....	55
2.2.1- Design implantaire.....	55
2.2.2- Platform switching.....	58
2.2.3- Restauration scellée Vs. transvissée, choix de l'axe.....	59
2.3- Notions de profil d'émergence et d'espace biologique.....	60
2.3.1- Profil d'émergence.....	60
2.3.2- Espace biologique péri-implantaire Vs. péri-radiculaire.....	63
2.4- Positionnement de l'implant.....	66
2.4.1- Positionnement horizontal, mésio-distal de l'implant.....	68
2.4.1.1- Distance dent-implant.....	68
2.4.1.2- Distance implant-implant.....	73
2.4.2- Positionnement sagittal, vestibulo-lingual de l'implant.....	76
2.4.2.1- Règles générales.....	77

2.4.2.2- Conséquences en cas de mauvais positionnement sagittal.....	78
2.4.2.3- Restauration implantoportées scellées Vs. transvissées.....	81
2.4.3- Positionnement vertical, corono apical de l'implant.....	81
2.4.3.1- Règles générales.....	81
2.4.3.2- Positionnement vertical en fonction de l'état du parodonte.....	83
2.4.3.3- Conséquences en cas de mauvais positionnement vertical.....	83
2.4.4- Tableau récapitulatifs.....	85

<u>CONCLUSION</u>	87
--------------------------------	----

INTRODUCTION

Le secteur antérieur, de part sa localisation, est un secteur à haut risque d'un point de vue esthétique où les alternatives sont minimales. Cette région est particulièrement difficile à traiter et doit être considérée comme un secteur à risque particulier, c'est pourquoi la réhabilitation de cette zone nécessite une grande rigueur et précision, impliquant des compétences cliniques et techniques accrues.

A l'aube de l'implantologie, la réussite d'un traitement implantaire résidait dans le seul critère qu'est l'ostéointégration, la position de l'implant dépendait alors essentiellement du volume osseux disponible. Aujourd'hui, l'ostéointégration des implants est aisément atteinte avec des taux de succès et de survie importants et sur le long terme. Les indications des implants dentaires s'étant considérablement développées ces dernières années, la réhabilitation orale de patients édentés partiels ou complets par des implants est devenue une thérapeutique de routine. Mais avec le renforcement des attentes des patients il est nécessaire de satisfaire un cahier des charges toujours plus important.

C'est parce que les traitements implantaires en secteur antérieur doivent répondre à un double objectif, à savoir la fonction et l'esthétique, que les cliniciens se concentrent désormais sur l'amélioration de l'esthétique des implants et commencent à intégrer ce paramètre à leur définition du succès implantaire. Il est vrai qu'au cours de ces quinze dernières années, l'esthétique dentaire a été un véritable enjeu au sein de l'implantologie. Le résultat esthétique que le patient et le praticien sont en droit d'exiger, rend ce secteur particulièrement sensible. Les restaurations implanto-portées en plus d'être correctement ostéointégrées doivent assurer pour le secteur maxillaire antérieur la fonction de guide antérieur, permettre le maintien des tissus mous et durs, la présence des papilles, l'alignement des collets et l'intégration de la prothèse d'usage.

Le positionnement tridimensionnel de l'implant doit être régi par la future prothèse et adapté à la situation de l'os et des tissus mous pour garantir un résultat esthétique sur le long terme.

Le facteur limitant pour un résultat esthétique lors d'un traitement implantaire est le niveau osseux au niveau du site d'implantation. La stabilité de l'os alvéolaire est primordiale pour maintenir la stabilité des tissus mous péri-implantaires et garantir une esthétique convenable sur le long terme. Il faut tant que possible éviter la résorption osseuse marginale car la structure osseuse sous-jacente joue un rôle primordial dans la maturation esthétique de la gencive.

La plupart des études concernant le taux de succès des implants n'évaluent pas, ou ne fournissent pas de critères de succès esthétique. Il est donc difficile de déterminer la prévalence des échecs implantaires pour des raisons esthétiques mais on estime ce chiffre entre 4 et 16%. (1)

A travers cette thèse nous allons voir que de nombreux facteurs jouent un rôle important dans le résultat esthétique final d'une restauration sur implant en secteur antérieur.

Dans un premier temps il s'agira d'évoquer quelques généralités en implantologie et définir les notions indispensables à la compréhension de la problématique de la mise en place d'implants en zone esthétique.

Puis il s'agira de détailler les différents paramètres du positionnement tridimensionnel des implants en antérieur et les conséquences et répercussions d'une implantation défectueuse.

Enfin, l'influence de la future reconstitution prothétique et les aides au positionnement seront évoquées brièvement.

1- GÉNÉRALITÉ EN IMPLANTOLOGIE

1.1- Analyse pré-implantaire

1.1.1- Facteurs de risque généraux et psychologiques (2) (3) (4)

De toutes les étapes qui aboutissent à la pose de prothèse implanto-portées, l'analyse pré-implantaire est sans doute la plus déterminante. Elle permet d'identifier les impératifs anatomiques liés aux volumes osseux disponibles et aux obstacles anatomiques sur le site d'implantation ainsi que les impératifs prothétiques à savoir la fonction, la biomécanique et l'esthétique de l'implant qui guideront par la suite le plan de traitement.

1.1.1.1- Facteurs de risque généraux

Avant toutes restaurations implantaires, une analyse préopératoire minutieuse doit être effectuée afin d'identifier les patients présentant un risque individuel élevé, les mauvaises indications et les cas au niveau de difficulté élevé. Il est indispensable de recueillir toutes les informations sur l'historique médical et dentaire du patient afin de savoir si la thérapeutique implantaire est momentanément ou définitivement contre-indiquée. Beaucoup de complications esthétiques peuvent être évitées si une analyse pré opératoire adéquate est réalisée.

Il est nécessaire d'identifier et d'évaluer les facteurs de risque généraux tel que des problèmes médicaux graves, un mauvais état de santé générale, la consommation de tabac, la toxicomanie, une hygiène buccodentaire et une compliance inadaptée, des troubles du métabolisme osseux (un antécédent d'irradiation osseuse dans les zones du cou ou de la tête, un traitement par biphosphonates...), des troubles hémorragiques non contrôlés, des troubles de la cicatrisation (provoqués par des pathologies comme le diabète de type 2 non équilibré par exemple), une croissance maxillaire et mandibulaire incomplète, un déficit du système immunitaire...

Parmi les facteurs énumérés, il convient également d'identifier les patients présentant une susceptibilité parodontale accrue ou des antécédents de parodontite à évolution rapide ou réfractaire, car il existe de plus en plus de preuves dans la littérature que ces patients présentent un risque élevé de complications biologiques autour des implants ostéointégrés d'autant plus si du tabagisme y est associé.

1.1.1.2- Facteurs de risque psychologiques, exigences du patient

Chez les patients qui d'un point de vue médical sont aptes à la pose d'implants, le praticien va ensuite évaluer le risque psychologique, c'est-à-dire la motivation et la coopération du patient. Ces

notions sont déterminantes dans la réussite du traitement mais semblent s'éroder rapidement avec le temps. Le praticien va aussi évaluer les demandes du patient. En effet, l'initiation du traitement commence par une compréhension des désirs du patient.

Or la demande des patients est le plus souvent motivée par un problème esthétique, le désir d'avoir un beau sourire. Il est donc fondamental d'écouter attentivement les patients, d'interpréter correctement leurs demandes et de les considérer sérieusement quelles qu'elles soient. Les cliniciens doivent respecter les désirs des patients sans imposer leur propre opinion mais ils doivent faire prendre conscience aux patients de ce qui doit être fait, ce qui peut être amélioré dans l'esthétique de leur sourire. Il convient alors au praticien d'observer la cavité buccale dans sa globalité : les dents adjacentes, l'état du parodonte, la situation de la ligne du sourire... L'ensemble de ces éléments permet d'évaluer le risque esthétique. Le patient doit prendre conscience de la difficulté de l'objectif esthétique et modérer ses exigences.

Le praticien doit s'entretenir avec le patient dans une ambiance calme et détendue, car souvent il a du mal à faire part de ses insatisfactions.

Au stade de la planification, les patients présentant un risque plus élevé de complications esthétiques doivent être identifiés. Ligne de sourire élevée, biotype de tissu mince, profil gingival scalpé et attentes irréalistes des patients indiquent que le risque de résultat esthétique insatisfaisant est élevé.

Facteurs de risque esthétique	Niveau de risque		
	Faible	Modéré	Élevé
État médical	Patient en bonne santé, sans altération du système immunitaire, état médical coopératif		Système immunitaire diminué
Tabac	Non fumeur	Fumeur léger, < 10 cigarettes par jour	Gros fumeur, > 10 cigarettes par jour
Ligne du sourire	Basse	Moyenne	Haute
Biotype gingival	Épais et peu festonné	Modérément festonné et peu épais	Fin et très festonné
Forme des couronnes	Rectangulaires		Triangulaires
Infection sur le site implantaire	Aucune	Chronique	Aigue

Niveau osseux autour des dents adjacentes	Inférieur ou égale à 5 mm par rapport au point de contact	De 5,5 à 6,5 mm du point de contact	Supérieur ou égale à 7 mm
État des dents voisines	Aucune restauration		Porteuses de restauration(s)
Largeur de l'espace disponible	1 dent (> ou = à 7 mm) ¹ 1 dent (> ou = à 5,5 mm) ²	1 dent (< 7 mm) ¹ 1 dent (< 5,5 mm) ²	2 dents ou plus
Anatomie des tissus mous	Tissus mous intacts		Tissus mous présentant des défauts
Anatomie de la crête osseuse	Crête osseuse sans déficit osseux	Déficit osseux horizontal	Déficit osseux vertical
Exigences du patient	Faible	Modérée	Élevée

¹ : col d'implant standard

² : col d'implant étroit

Tableau 1: Facteurs de risque esthétiques

1.1.2- Facteurs de risque locaux, analyse esthétique du site receveur

La phase de diagnostic et pronostic est de la plus haute importance, non seulement en ce qui concerne l'état général du patient, ses habitudes, mais également en ce qui concerne l'anatomie du site édenté et ses caractéristiques. L'anatomie de l'os et des tissus mous, la morphologie et l'orientation des racines et des dents adjacentes à la zone édentée, l'orientation du plan occlusal, le support des lèvres, la symétrie, la ligne du sourire, la présence ou non de diastèmes doivent être évalués pour un placement optimal de l'implant et un résultat esthétique satisfaisant.

L'étendue de l'édentement ainsi que le nombre de dents à remplacer peut avoir une incidence sur l'esthétique car conserver des papilles inter-dentaires au maxillaire antérieur est plus prédictible lors d'un édentement unitaire que lors de la restauration d'un édentement multiple avec des implants. En effet, la présence des dents naturelles adjacentes facilite la conservation des papilles. C'est pourquoi dans le cas d'une restauration antérieure de grande étendue, qu'il est recommandé de réduire le nombre d'implants et de placer des pontiques entre les implants pour améliorer le résultat esthétique. (1)

Table 5 Anatomic Site Analysis in the Anterior Maxilla	
Factor	Areas for analysis
Location of the smile line	<ul style="list-style-type: none"> • High lip line • Medium lip line • Low lip line
Gingival morphotype	<ul style="list-style-type: none"> • Thin with highly scalloped gingiva • Thick with shallow scalloped gingiva
Interocclusal relationship	<ul style="list-style-type: none"> • Horizontal overlap • Vertical overlap
Dimensions of edentulous gap	<ul style="list-style-type: none"> • Mesiodistal gap size • Multiple missing tooth dimensions
Anatomy of alveolar crest	<ul style="list-style-type: none"> • Horizontal bone deficiency • Vertical bone deficiency
Status of adjacent dentition	<ul style="list-style-type: none"> • Crown integrity • Endodontic status • Periodontal status
Radiographic status	<ul style="list-style-type: none"> • Vertical bone height • Anatomic structures (eg, nasopalatal canal) • Position and axis of adjacent roots • Radiolucencies in alveolar process • Foreign bodies in alveolar process

Tableau 2 : Analyse du site receveur

Il faudra aussi évoquer l'implantation immédiate ou différée et les autres options thérapeutiques possibles pour la réhabilitation de l'édentement. Un bon chirurgien reconnaîtra que des prothèses telles que des prothèses fixées partielles ou des prothèses amovibles, peuvent être une meilleure option pour le patient dont les exigences esthétiques sont élevées dans une situation compromise.

1.1.2.1- Biotype parodontal (5)

Avant la mise en place d'un implant, une évaluation approfondie du biotype parodontal est nécessaire. Le biotype gingival détermine en partie le risque de récessions post-chirurgicales.

Il existe plusieurs classifications quant au type de parodonte, il a été choisi d'évoquer celle de *Maynard et Wilson* (6) ainsi que celle de *Seibert et Lindhe* (7).

Selon **Maynard et Wilson** (1980) on distingue 4 types parodontaux, allant de la situation la plus favorable à celle présentant le plus grand risque d'apparition de récessions :

- Type I : os épais, gencive épaisse : peu de risque de récession
- Type II : os épais, gencive fine
- Type III : os fin, gencive épaisse
- Type IV : os fin, gencive fine : risque de récession élevé

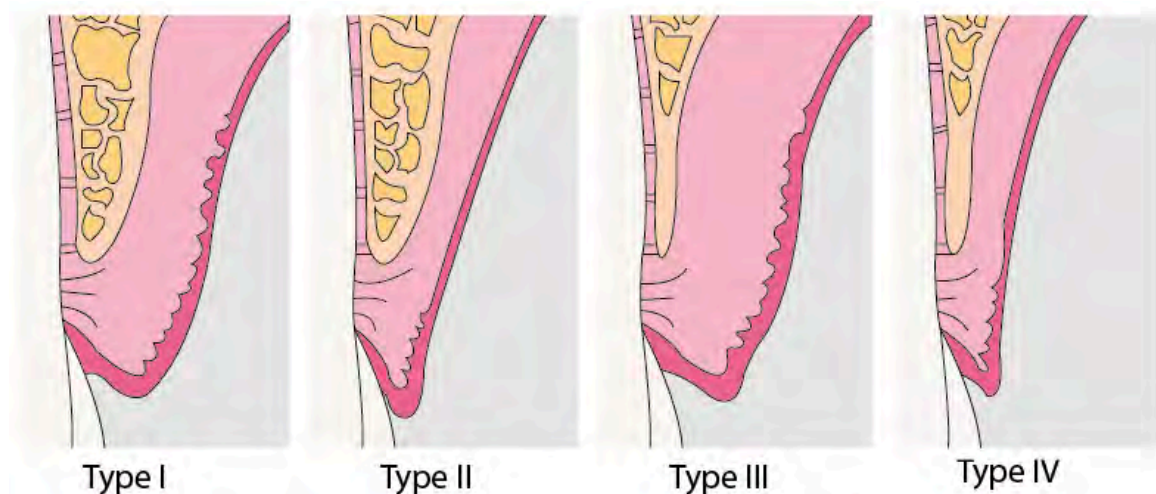


Figure 1 : Classification des 4 types de parodonte, selon *Maynard* et *Wilson* (1980)

Selon *Maynard* (1998), « le parodonte idéal de type I pourra tout subir, le type II pourra se maintenir, le type III pourra tromper la vigilance du clinicien et le type IV devra attirer toute notre attention, le patient devra être considéré comme un patient à risque de problèmes muco-gingivaux ».

Selon **Seibert** et **Lindhe** (1989), deux grands biotypes parodontaux différents peuvent être distingués en fonction de l'épaisseur et de l'aspect de la gencive :

- le parodonte épais et plat
- le parodonte fin et festonné

Ces auteurs ont défini les biotypes parodontaux comme étant « des états distincts du complexe muco-gingival en tenant compte de l'os alvéolaire sous jacent ».

Il est important de connaître les propriétés respectives de ces tissus car le biotype du patient détermine la réponse du parodonte face au placement de l'implant.

Biotype parodontal épais et plat (retrouvé chez 85% des patients): (8), (9)

La surface des tissus a un aspect piqueté dit « en peau d'orange ». Un biotype épais est fréquemment associé à une hauteur normale ou réduite des couronnes cliniques, les dents ont une forme plutôt carrée, massive avec une convexité plus marquée au tiers cervical. On a généralement une surface de contact au lieu d'un point de contact.

La muqueuse kératinisée est généralement abondante. Bien que le tissu kératinisé ne soit pas obligatoire lors de la pose d'implants, il est préférable dans la zone esthétique pour garantir la stabilité des tissus péri-implantaires et améliorer l'esthétique finale. Plus la gencive est épaisse et fibreuse meilleur sera le résultat esthétique, car les tissus mous sont plus résistants au

phénomène de récession, ils sont relativement prévisibles en terme de position et d'apparence donc la stabilité et le maintien des tissus au long court est amélioré.

Ce type de parodonte est favorable aux manipulations chirurgicales esthétiques, il présente un bon pronostic lors de traitement implantaire car une muqueuse épaisse est capable de mieux résister au phénomène de récession et masque mieux la couleur des éléments métalliques de l'implant. En effet, l'épaisseur des tissus mous est primordiale pour maintenir leur stabilité et pour masquer l'aspect grisâtre causé par le pilier en titane et le col de l'implant. Selon une étude menée par *Kan et al*, les tissus mous péri implantaires sont mieux préservés après 1 an de mise en fonction en présence d'un biotype épais comparé à un biotype fin et avec une meilleur prédictibilité. (10)

Le pronostic du traitement implantaire et sa stabilité sont favorables avec ce biotype parodontal.

Biotype parodontal fin et festonné (retrouvé chez 15% des patients) : (8), (9)

Dans ce cas les couronnes cliniques sont généralement longues, les dents paraissent plutôt triangulaires avec une convexité faible au tiers cervical. Il y a très peu de gencive kératinisée. D'excellents résultats esthétiques peuvent être obtenus lorsque le parodonte des dents adjacentes est sain et préservé. Cependant face à une agression ces tissus seront moins résistants, il y aura un risque de récessions avec perte des papilles.

C'est un parodonte difficile à traiter et peu favorable aux manipulations chirurgicales en raison de sa faible épaisseur. En effet une gencive fine est plus difficile à manipuler et ne permet pas dans tous les cas de masquer les éléments métalliques de l'implant, alors visibles par transparence. Ce biotype parodontal demande souvent un réaménagement tissulaire par greffe pour créer un excès de tissu kératinisé.

Un biotype fin avec un tissu fortement festonné nécessitera que l'implant soit placé légèrement plus palatin pour réduire le risque de récession et masquer toute projection de titane. La position plus palatine permet d'augmenter l'épaisseur de tissus en vestibulaire. Lorsque les implants sont placés en direction du palais, un placement légèrement plus profond est nécessaire pour permettre un bon profil d'émergence de la restauration. (2)

Dans le cas où placer un implant en direction plus palatine est nécessaire, il faudra enfouir l'implant 1 mm de plus pour chaque millimètre où l'implant est décalé en palatin. Ceci améliorera considérablement l'esthétique. (1)

L'épaisseur de la gencive influe également sur la survie implantaire et le succès au long terme. (11), (12)

Ces deux biotypes parodontaux organisent la séquence de traitement en fonction des tissus existants.

Il a été démontré qu'une corrélation directe existait entre le biotype gingival et la susceptibilité à la récession après traitement chirurgical et restaurateur (13). C'est pourquoi les patients présentant un parodonte fin doivent être informés du risque de récessions post-chirurgicales et leurs conséquences esthétiques. En fonction du biotype parodontal, la résorption post-extractionnelle a des résultats différents. Pour un parodonte plat et épais, les conséquences sur l'os et les muqueuses sont peu importantes alors que dans le cas d'un parodonte fin et festonné, on a un effondrement plus conséquent des tissus durs et mous.

De plus, le choix de la technique chirurgicale appropriée pour minimiser le traumatisme des tissus est crucial pour ces patients. Les procédures susceptibles de préserver les tissus mous et durs autour d'un implant, telles que la chirurgie sans lambeau, la technique de préservation de la papille et un modèle de lambeau vestibulaire esthétique doivent être envisagées.

De nombreux critères existent pour décrire l'aspect de la gencive, *Fürhauser et al.* en 2005 ont proposé de définir un Pink Esthetic Score ou PES (14). Cet outil sera détaillé par la suite.

1.1.2.2- Quantité et qualité osseuse (3)

L'une des premières choses à évaluer lorsqu'un patient se présente pour un traitement implantaire est l'anatomie de la crête osseuse.

La question est de savoir s'il existe une largeur de crête suffisante, un volume osseux convenable dans les trois dimensions de l'espace étant nécessaire pour envisager la pose d'implants, ou si une procédure d'augmentation osseuse serait nécessaire afin de placer correctement l'implant. Selon l'étendue et la morphologie du défaut osseux, une approche simultanée ou par étapes peut être nécessaire.

Il est particulièrement important d'examiner l'épaisseur de la paroi vestibulaire disponible et la hauteur d'os en interproximal qui sera nécessaire à la présence de la papille interdentaire.

L'évaluation la plus critique du niveau osseux reste celle de la dimension verticale. En effet, les tissus déficients dans cette dimension peuvent résulter de plusieurs facteurs : maladie parodontale, traumatisme, infection ou anomalie congénitale, atrophie... Un déficit tissulaire dans

cette dimension doit être gérée avec précaution. En raison de la complexité de la greffe verticale des tissus osseux et gingivaux car il n'existe actuellement aucune technique chirurgicale permettant de reprendre de manière prévisible la hauteur de crête perdue, les patients atteints de cette affection sont placés dans la catégorie des patients à risque anatomique élevé. (2)

L'esthétique des tissus mous péri-implantaires dépend de 2 structures osseuses de soutien : la hauteur de la crête alvéolaire au niveau des dents adjacentes (a) et la hauteur et l'épaisseur de la paroi osseuse vestibulaire (b). (2)

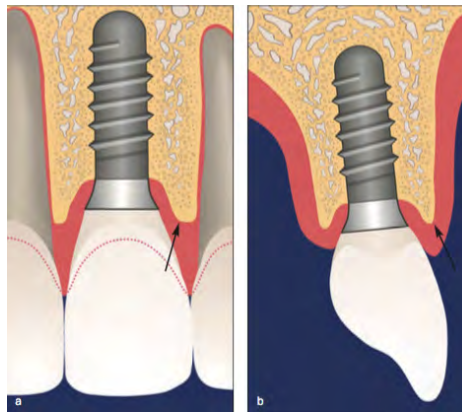


Figure 2 : Niveau osseux

Comment évaluer un déficit osseux ?

Dans le sens vertical, *Tarnow et al.* (15), ont déterminé qu'une distance de 5 mm de la crête alvéolaire jusqu'au point de contact était nécessaire pour maintenir la papille intacte. *Choquet et al.* dans une étude plus récente (16) ont confirmé que cette découverte est également vraie pour les implants.

Un déficit osseux dans le sens vertical pourra alors être évoqué quand la distance du point de contact à la crête sera strictement supérieure à 5 mm.

Pour tenter de récupérer d'éventuelles déficiences tissulaires dans le sens vertical différentes méthodes ont été proposées :

- la technique orthodontique d'extrusion dentaire
- la technique de régénération osseuse guidée
- la distraction osseuse

Cependant, aucune étude clinique avec des résultats au long terme n'a été présentée à ce jour. (1)

Dans le sens sagittal, *Spray et al.* ont déterminé que 1,8 mm d'os en vestibulaire était l'épaisseur minimale acceptable pour prévenir la perte osseuse dans cette zone.

Pour combler un déficit dans le sens sagittal, la solution serait la régénération osseuse guidée. (1)

Dans le sens horizontal, Grunder et al. (17) ont déterminé que l'espace minimal entre une dent et un implant est de 1,5 mm et entre deux implants 3 mm.

Dans le cas où ses distances ne sont pas disponibles, il a été suggéré :

- le traitement orthodontique
- le choix d'un diamètre implantaire plus petit

Il est important de discuter ouvertement des limites du traitement avec le patient avant de débiter, afin d'éviter des attentes irréalistes.

La quantité et la qualité osseuse peuvent s'apprécier lors d'un examen tridimensionnel réalisé en amont du traitement implantaire comme le scanner ou le Cone Beam.

Puis grâce à des logiciels de planification implantaire, il sera possible de simuler la mise en place d'un implant et déterminer le diamètre implantaire, la longueur, le positionnement. Il s'agira de déterminer si le volume osseux est suffisant ou bien s'il faut envisager une chirurgie pré-implantaire afin de recréer du volume osseux.

Dans le plan sagittal : En secteur esthétique l'épaisseur de la lamelle osseuse vestibulaire doit être supérieure ou égale à 2,0 mm. Tandis qu'en dehors du secteur antérieur, la largeur crestale nécessaire correspond à des parois osseuses vestibulaires et linguales/palatines d'au moins 1,0 mm en regard de l'implant.

Dans le plan vertical : Au maxillaire, la hauteur d'os nécessaire est égale à la longueur de l'implant. Tandis qu'à la mandibule, une marge de 2,0 mm vis à vis du canal du nerf alvéolaire inférieur est conseillée.

Dans le plan horizontal : Une zone de 1,5 mm à 2,0 mm est nécessaire entre une dent et un implant et une zone de 3,0 mm entre deux implants adjacents.

1.1.2.3- Ligne du sourire (8), (18)

L'une des tâches les plus exigeantes en dentisterie implantaire est de remplir les attentes esthétiques des patients.

D'après Saadoun, la zone esthétique est délimitée par le périmètre des lèvres. L'auteur considère qu'il y a trois éléments à prendre en compte : les dents, la gencive et les lèvres, ces dernières déterminant la hauteur du sourire.

Une analyse dento-labiale, avant toute restauration dans le secteur antérieur est une étape indispensable à l'évaluation de l'exposition des dents lors du sourire. La ligne du sourire est une ligne imaginaire qui suit le bord inférieur de la lèvre supérieur au moment du sourire. Cette ligne est associée à la hauteur des dents et du parodonte visible lorsque le patient sourit, parle ou mastique. (18)

Ainsi 3 types de lignes du sourire sont à distinguer : basse, moyenne et haute.

Ligne du sourire basse : au sourire, les lèvres découvrent moins de 75% des dents maxillaires antérieures, la gencive n'est pas visible. Une lèvre supérieure longue, une faible tonicité de la lèvre supérieure, une usure dentaire, une déficience maxillaire verticale ou un âge avancé peuvent en être la raison. Pour ces patients le risque esthétique sera moindre car le résultat dépendra essentiellement de l'aspect du bord incisif de la couronne implanto-portée étant donné que la gencive n'est pas découverte. Les festons gingivaux, le profil d'émergence et le joint entre la couronne et l'implant ne seront pas observables au sourire.

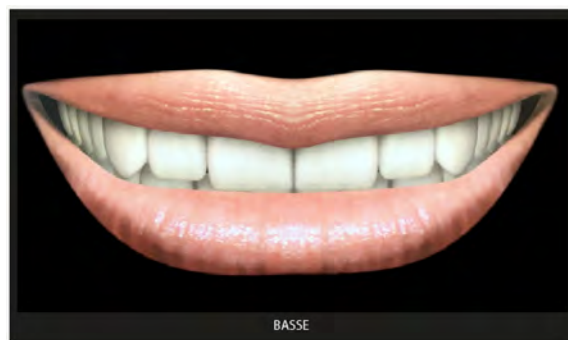


Figure 3 : Ligne du sourire basse

Ligne du sourire moyenne : au sourire, les lèvres découvrent entre 75 et 100% des dents maxillaires antérieures et les papilles interproximales. Dans ce cas le risque esthétique est augmenté.

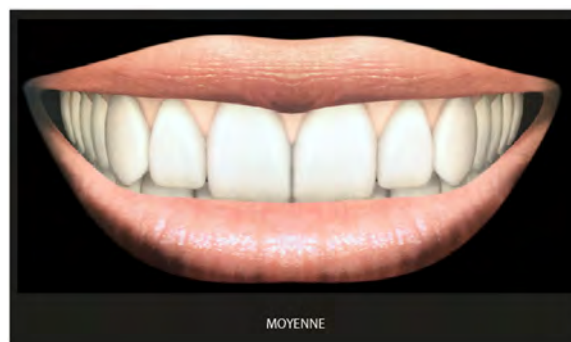


Figure 4 : Ligne du sourire moyenne

Ligne du sourire haute et « sourire gingival » : au sourire, les lèvres découvrent entièrement les dents maxillaires antérieures et une bande continue de gencive plus ou moins haute apparaît. Ces patients sont à risque majeur au niveau esthétique car la totalité des dents est visible, cela ne laisse aucune marge d'erreur envisageable. Ce cas est rencontré plus fréquemment chez la femme, environ 2 fois plus que chez l'homme.

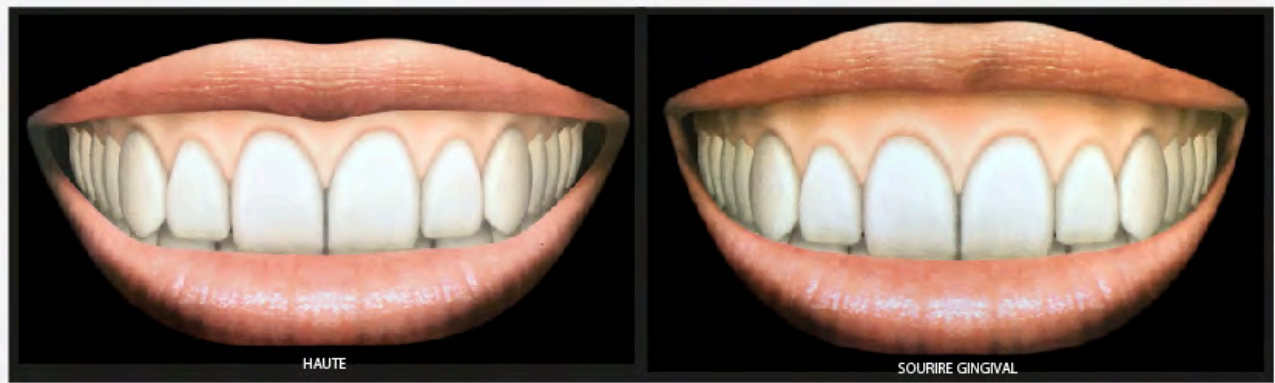


Figure 5 : Ligne du sourire haute et « sourire gingival »

Cette ligne peut représenter une difficulté supplémentaire lorsqu'elle est placée relativement haute, parfois même elle peut être une contre-indication relative à un traitement implantaire, surtout si d'autres facteurs de risque y sont associés..

Un patient présentant une ligne de lèvre supérieure et un biotype fin est extrêmement difficile à traiter. Les patients appartenant à ces catégories de traitement doivent être informés des difficultés à l'obtention d'un résultat esthétique avant le début du traitement.

Un sourire agréable peut être décrit comme un sourire qui découvre les dents maxillaires dans leur totalité et 1 mm de tissus gingivaux. Si la visibilité de la gencive est supérieure à 3 mm, la majorité des patients trouve cela dérangerant.

A la suite de cette analyse du site receveur, un plan de traitement sera établi puis présenté au patient. Il faudra prendre en compte la balance bénéfice/risque, les thérapeutiques alternatives et s'assurer que le consentement éclairé ait été obtenu.

1.2- Le secteur antérieur : secteur esthétique (8)

Aujourd'hui plus que jamais, dans notre société, on accorde une importance toujours plus grande à l'esthétique du corps, du visage ou du sourire. L'esthétique n'en reste pas moins une notion subjective, propre à chacun.

L'impression première que l'on a d'une personne est dans la plupart des cas basée sur ce que l'on perçoit de son visage, le regard et le sourire jouent un rôle très important. La partie de l'arcade visible lors d'un sourire large du patient est considérée comme zone esthétique. (19)

D'après la Haute Autorité de Santé (2008) : les implants sont des dispositifs destinés à créer, au maxillaire ou à la mandibule des ancrages stables, résistants, efficaces, non iatrogènes, durables, sur lesquels s'adapte une prothèse amovible ou fixe en vue de redonner au patient partiellement ou complètement édenté, une fonction adéquate, un confort satisfaisant et une esthétique compatible avec toute fonction sociale.

L'esthétique en implantologie est une notion récente qui a fait son essor dans les années 2000. Praticiens et patients sont devenus exigeants et on parle à présent de prothèses sur implants fonctionnelles et esthétiques.

Désormais, en implantologie l'ostéointégration de la prothèse sur l'implant ne constitue plus un problème. Cependant, atteindre l'esthétique optimale des implants pour répondre aux attentes du patient reste un véritable défi.

En dentisterie esthétique notre but est de réaliser des reconstitutions qui miment la nature, passent inaperçues, autorisant ainsi les imperfections et l'asymétrie. En effet, une symétrie parfaite du corps est un concept qui existe rarement dans la nature. La réussite esthétique passe par l'harmonie de ces éléments, il faut une cohésion entre le sourire, le visage et l'individu dans son ensemble. Le succès implantaire dépend de cette harmonie.

Pour aider à classer le niveau de difficulté d'un traitement implantaire donné, la *Société Suisse d'Implantologie Orale (SSIO)* a proposé en 1999 un système permettant de catégoriser les patients nécessitant une pose d'implant(s), d'un point de vue chirurgical et prothétique. Dans le système de classification SAC, le S représente les cas simples, le A concerne les cas avancés et le C correspond aux cas complexes. (20)

	Simple	Avancé	Complexe
Sites sans défauts osseux	<ul style="list-style-type: none"> - édenté complet mandibulaire avec deux implants pour stabiliser une PAC - édentement distal maxillaire ou mandibulaire - édentement étendu dans la région postérieure maxillaire ou mandibulaire - édentement étendu dans la région antérieure maxillaire ou mandibulaire - édentement unitaire dans la région postérieure - édentement unitaire dans la région antérieure mandibulaire 	<ul style="list-style-type: none"> - édenté complet mandibulaire avec 4 ou 6 implants pour stabiliser une PAC avec une barre ou réaliser une PIB - édenté complet maxillaire avec implants pour stabiliser une PAC - édentement unitaire dans la région antérieure maxillaire - édentement étendu dans la région antérieure maxillaire 	<ul style="list-style-type: none"> - édenté complet maxillaire avec 6 implants pour réaliser une PIB
Sites avec défauts osseux	aucun	<ul style="list-style-type: none"> - implant avec pose de membrane - implant mis en place avec des ostéotomes - implant placé avec une expansion de crête 	<ul style="list-style-type: none"> - greffes osseuses préalables - comblement de sinus par voie latérale - greffe osseuse et greffe épithéliale combinées

Tableau 3 : Classification SAC des situations cliniques implantaire, de la Société Suisse d'Implantologie Orale (1999)

L'implantologie en zone esthétique représente une procédure technique avancée à complexe selon la classification SAC de l'ITI au vue des objectifs d'intégration parodontale et prothétique très stricts liés à ce type de traitement. Et reconnaissant les conditions cliniques difficiles souvent présentes dans le maxillaire antérieur et le besoin fréquent de procédures d'augmentation osseuse ou d'aménagement des tissus mous.

Une restauration implantaire esthétique optimale dépend : (2)

- du positionnement adéquat de l'implant dans les 3 dimensions
- du positionnement sous muqueux de l'épaulement de l'implant
- de la stabilité à long terme des tissus mous
- de la symétrie des volumes des couronnes cliniques entre la dent restaurée et les dents naturelles

1.2.1- Critères subjectifs

Il existe une part de subjectivité dans la notion d'esthétisme, inhérente à la perception du beau, de l'agréable, qui ne peut pas être mise de côté ni standardisée. Elle est propre à chacun. Les critères subjectifs dépendent de la propre vision du patient, ils diffèrent d'une personne à l'autre. Comprendre les tenants de l'attrait du sourire est important parce que c'est le point de référence qu'utilisent les patients pour juger du succès d'un traitement.

La zone esthétique correspondra uniquement au bloc incisivo-canin maxillaire pour certaines personnes, pour d'autres il s'agira de l'ensemble des dents visibles lors du sourire. Cela reflète les exigences esthétiques du patient. (19)

La réussite complète du traitement dépendra de la satisfaction du patient, de sa perception du beau, de son vécu, de ses expériences passées. D'ailleurs il existe une grande divergence de perception de la beauté d'un sourire entre les patients et leur praticien. Ce qui est beau pour l'un ne l'est pas nécessairement pour l'autre.

Le but est donc à la fois de réaliser une prothèse qui passe inaperçue, mimant la nature mais aussi et surtout de satisfaire le patient. Préalablement au traitement, il est essentiel d'identifier la demande du patient car les exigences sont variables d'un individu à l'autre. La restauration devra imiter si bien la nature qu'un œil non exercé ne pourra faire la différence. La présence des artifices prothétiques doit être occultée.

1.2.2- Critères objectifs (5)

Un résultat esthétique lors de traitements implantaires en secteur antérieur n'est pas le fruit du hasard, il repose sur des règles précises et codifiées. Les critères objectifs correspondent à des normes bien établies.

Historiquement les critères dits fondamentaux pour l'esthétique du sourire étaient d'ordre purement dentaire. Pourtant aujourd'hui on connaît le rôle prépondérant de l'environnement muco-gingival des dents et des restaurations dans la notion d'esthétisme. L'esthétique dentaire et l'esthétique gingivale agissent simultanément pour donner au sourire son harmonie et son équilibre. Les tissus gingivaux définissent un véritable cadre aux dents.

Belser en 1982 propose 14 critères fondamentaux concernant l'esthétique dentaire, *Magne* les reprend et les ordonne par ordre d'influence sur le résultat esthétique final. (21)

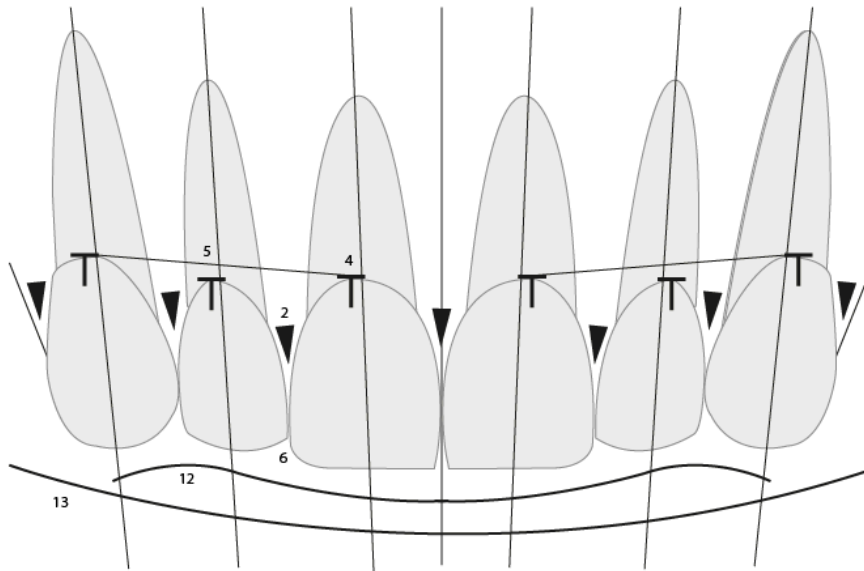


Figure 6 : Les critères objectifs de l'esthétique dento-gingivale
d'après **Magne et Belser**

1.2.2.1- La santé gingivale

La santé gingivale est un pré requis indispensable à toute reconstitution esthétique. La santé des tissus mous peut affecter leur aspect. Or des variations de couleur, de forme ou du contour gingival retentissent sur l'aspect esthétique global, surtout chez des patients présentant une ligne du sourire moyenne ou haute car la gencive sera visible.

Une gencive saine est normalement de couleur rosée, avec des variations qui peuvent être parfois importantes selon les individus et leur origine ethnique.

Certains facteurs peuvent conduire à une altération structurelle de la gencive, ces facteurs peuvent être d'ordre inflammatoires ou systémiques mais également d'origine iatrogène. Des restaurations iatrogènes comme des couronnes en sur ou sous contour vont favoriser la colonisation bactérienne et par conséquent induire une inflammation gingivale.

Le respect des tissus gingivaux tout au long des étapes du traitement, combiné à la précision des bords et à l'adaptation de la forme de contours associé à des séances d'hygiène professionnelle régulières garantissent le maintien de la santé gingivale.

1.2.2.2- La fermeture de l'embrasure gingivale

La fermeture de l'embrasure gingivale équivaut à la présence de papilles inter-dentaires.

D'après la classification de **Tarnow** et **Nordland** (1998), 4 classes ont été identifiées afin d'évaluer la hauteur papillaire, cette classification est fondée sur des repères anatomiques aisément identifiables :

- Normale : la papille comble l'embrasure interproximale jusqu'au point de contact.
- Classe I : le sommet de la papille se trouve entre le point de contact et le point le plus coronaire de la jonction émail-cément au niveau de la face proximale.
- Classe II : le sommet de la papille se trouve au niveau du point le plus coronaire de la jonction émail-cément ou entre celui-ci et le point le plus apical de cette jonction sur la face vestibulaire.
- Classe III : le sommet de la papille se trouve au niveau de la jonction émail-cément de la face vestibulaire ou plus apicalement.

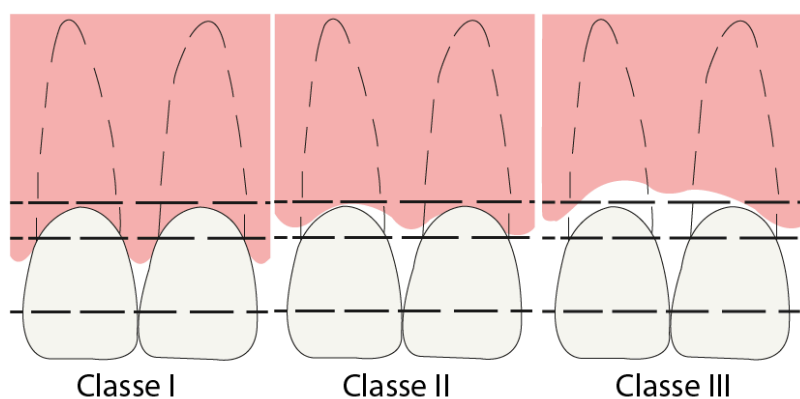


Figure 7 : Classification de la perte de hauteur des papilles, selon **Nordland** et **Tarnow** (1998)

Les classes II et III sont considérées comme inesthétiques car la présence de « trous noirs » liés à l'absence de papilles est considérée comme esthétiquement insatisfaisantes.

La présence des papilles est influencée par 3 paramètres principaux (22) :

- la distance du point de contact au sommet de la crête osseuse près de la dent adjacente
- la distance du point de contact au sommet de la crête osseuse autour de l'implant
- l'espace horizontal entre l'implant et les dents adjacentes/autre implant

Cela montre clairement l'influence de la crête osseuse sur la présence ou l'absence de papilles entre les implants et les dents adjacentes. (16)

Il est nécessaire d'avoir une distance inférieure ou égale à 5 mm entre le sommet de la crête osseuse et le point de contact afin de conserver la papille dentaire. (2), (15)

Le rôle de la papille est essentiel pour le succès à long terme des implants aussi bien sur le plan esthétique que sur le plan fonctionnel.

1.2.2.3- Les axes dentaires

Ces axes sont inclinés de distal en mésial dans le sens apico-coronaire, l'inclinaison est progressive à partir de l'axe de symétrie en vue frontale.

Après restauration, il faudra obtenir une symétrie et un effet miroir des côtés droit et gauche par rapport à la ligne médiane pour obtenir une situation harmonieuse.

Les axes implantaires devront respecter au maximum les axes dentaires des dents naturelles.

1.2.2.4- Le zénith du contour gingival

Le zénith du contour gingival devra être décalé en distal par rapport au milieu de la dent.

1.2.2.5- L'équilibre des festons gingivaux



Figure 8 : Alignement des collets

Les principaux objectifs esthétiques de la thérapie implantaire d'un point de vue chirurgical sont la réalisation d'une bordure gingivale harmonieuse, sans changements brusques de la hauteur des tissus, ainsi que le maintien des papilles et du niveau de la crête osseuse.

Si les tissus sont sains, la gencive marginale et la crête alvéolaire sous-jacente suivent le feston de la jonction amélo-cémentaire. Le niveau de la gencive vestibulaire est donc apical par rapport à celui de la gencive inter-dentaire.

L'alignement des collets est un facteur déterminant dans le résultat esthétique des prothèses implanto-portées.

Afin d'obtenir un résultat esthétique optimal, les festons gingivaux des incisives centrales doivent être symétriques et situés à 1 mm au-dessus des festons des incisives latérales. Les festons des canines quant à eux sont au même niveau ou un peu plus apicalement situés que ceux des

incisives centrales. Le feston gingival des incisives latérales est légèrement plus coronaire que celui des incisives centrales et des canines.

Une asymétrie des collets des incisives centrales ou bien les collets des incisives latérales situés plus apicalement que ceux des centrales ou des canines sont des situations considérées comme étant inesthétiques. Cette dernière situation est fréquemment rencontrée dans le cas d'agénésie des incisives latérales, il faudra porter une attention particulière lors de ces situations.

1.2.2.6- Le niveau des contacts interdentaires

Le point de contact mésial est plus coronaire que le point de contact distal à partir de l'incisive centrale jusqu'à la 2^{ème} molaire.

1.2.2.7- Les dimensions relatives des dents

Pour une réhabilitation esthétique il faut reproduire tant que possible les dimensions des dents naturelles.

Les rapports largeur/longueur coronaires des incisives et des canines sont identiques. La largeur moyenne d'une incisive centrale est de 8,3 à 9,3 mm tandis que sa longueur moyenne varie de 10,4 à 11,2 mm, les incisives centrales sont plus larges de 2 à 3 mm que les latérales et de 1 à 1,5 mm que les canines. Les canines sont plus larges de 1 à 1,5 mm que les incisives latérales. (8)

1.2.2.8- Les éléments de base de la forme dentaire

Lors de la restauration il faudra restaurer la forme et le contour en se basant sur les caractéristiques morphologiques de chaque dent afin que la future prothèse recrée la symétrie de la dent homologue controlatérale.

Les incisives présentent une face mésiale plate avec un angle mésial plus arrondi pour les incisives latérales, une face distale convexe. Le bord libre est quant à lui soumis à l'usure fonctionnelle et s'aplatit avec le vieillissement. Il faudra prendre en compte cette usure liée à la fonction lors de restaurations chez un sujet âgé.

La canine quant à elle possède une face mésiale convexe avec un angle de transition très développé formant un petit lobe, une face distale plate et une pointe cuspidienne proéminente alignée sur le centre de la racine.

La forme des dents (carrée, triangulaire ou ovoïde) participe à la complexité d'un cas donné. Les dents ovoïdes ou carrées présentent une surface plus importante donc l'espace papillaire est réduit et la régénération des papilles est plus aisée. Une morphologie carrée ou ovoïde est donc plus facile à traiter.

Les dents triangulaires présentent quant à elles un point de contact plus coronaire donc la papille à un volume plus important donc une régénération plus complexe.

1.2.2.9- La caractérisation de la dent

La caractérisation de la dent correspond à tout ce qui concerne les détails morphologiques (microgéographie, macrogéographie, attrition...) et les colorations comme les tâches, fissures, fêlures.

1.2.2.10- L'état de surface

Les caractérisations de surface des dents naturelles sont de nature micro et macromorphologiques et influencent les effets optiques. C'est ce qui donnera à la restauration des propriétés idéales de transmission de la lumière.

La microtexture consiste en de minuscules rainures, horizontales le plus souvent et s'atténuent avec l'âge jusqu'à 40-50 ans où elles finissent par totalement disparaître.

La macrotexture consiste en des lobes qui divisent la face vestibulaire en concavités et convexités distinctes. Tout comme la microtexture, ces lobes diminuent avec l'âge à cause de l'action des tissus péribuccaux (joues et lèvres) qui abrasent la surface.

Chez un jeune l'état de surface est marqué et la dent apparaît plus claire. Avec l'âge, l'état de surface devient plus lisse et les dents s'assombrissent.

Lors de la confection de la prothèse implantoportée il faudra donner aux restaurations des micro ou macrotextures en se basant sur les dents adjacentes et l'âge du patient.

1.2.2.11- La couleur

La couleur est très souvent considérée comme l'élément majeur de la réussite esthétique d'une restauration, or une petite erreur de couleur peut passer inaperçue si les autres critères sont respectés.

Il conviendra de choisir la couleur de la restauration en se basant sur les dents adjacentes, l'âge du patient et ses demandes. Il faudra veiller à reproduire la progression chromatique de l'incisive centrale à la canine pour une réhabilitation esthétique.

La couleur se décompose en trois paramètres selon *Munsell* : la teinte, la saturation et la luminosité.

La teinte correspond à la longueur d'onde de la lumière réfléchie

La saturation correspond à la quantité de pigments contenus dans la couleur

La luminosité correspond à la quantité de lumière réfléchie par la dent

1.2.2.12- La configuration des bords incisifs

Les dentures âgées présentent des incisives aux bords rectilignes et usés au contraire des bords incisifs des dents jeunes qui dessinent une ligne convexe.

La bascule vestibulo-linguale du bord incisif, c'est-à-dire le bord interne de la restauration situé plus apicalement sera à rétablir tant que possible.

La position du bord libre de l'incisive centrale maxillaire est le point de départ des restaurations en secteur esthétique. Elle doit guider notre choix. La situation de ce bord libre devient le déterminant esthétique du guide antérieur et donc de la fonction.

1.2.2.13- La ligne de la lèvre inférieure

Le rapport entre la courbe passant par les bords incisifs et la courbe de la ligne de la lèvre inférieure, varie d'un patient à l'autre.

Lorsqu'une certaine séparation est observée entre ces courbes, le rapport sera dit « sans contact ».

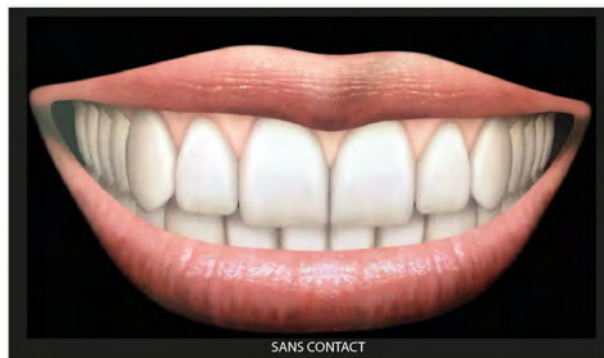


Figure 9 : La contiguïté entre la courbe incisive et la ligne de la lèvre inférieure est dite « sans contact »

Si il y a contiguïté de ces courbes, le rapport sera donc « avec contact ». C'est une situation particulièrement agréable d'un point de vue esthétique.

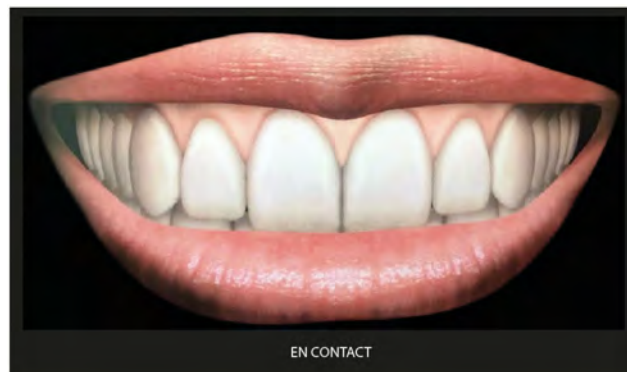


Figure 10 : La contiguïté entre la courbe incisive et la ligne de la lèvre inférieure est dite « avec contact »

Mais il est aussi possible que la lèvre inférieure recouvre le bord libre des dents maxillaires, il y aura recouvrement.

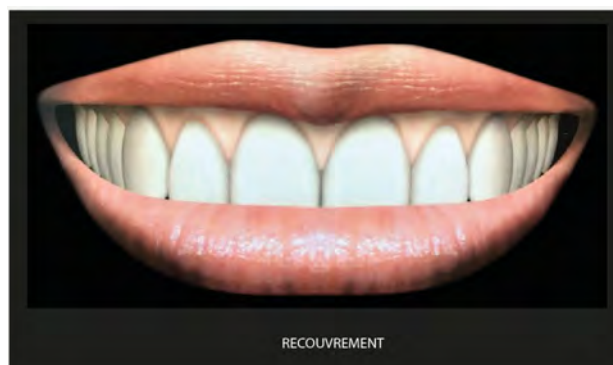


Figure 11 : Contiguïté entre la courbe incisive et la ligne de la lèvre inférieure est dite à recouvrement

Le parallélisme des bords incisifs avec la lèvre inférieure est essentiel à un sourire gracieux et harmonieux.

1.2.2.14- La symétrie du sourire

Pour la plupart des patients un sourire harmonieux est caractérisé par des dents alignées, symétriques entre elles par rapport à la ligne médiane. Une symétrie parfaite donnera une impression d'ordre, d'organisation. Si la ligne inter-incisive est légèrement décalée, l'illusion de dents naturelles sera là, si la ligne est trop décalée, ca marquera une asymétrie désagréable du visage.

L'harmonie globale du résultat final reste cependant subjective et dépend de l'intégration de ces paramètres avec le sourire du patient, la forme du visage, l'âge et le caractère du patient. À ces critères objectifs s'ajoutent donc des notions subjectives, mais non moins déterminantes, qui peuvent influencer une perception harmonieuse du sourire hors des règles citées ci-dessus.

Les critères 1 à 5 sont responsables de l'harmonie de la composition gingivale.
Les critères 6 à 12 sont responsables de l'harmonie de la composition dentaire.
Les critères 13 à 14 déterminent l'harmonie du sourire.

Ainsi, chacun de ces critères participe à l'harmonie de l'ensemble, à savoir : le sourire.

Comprendre les objectifs fondamentaux de la zone esthétique antérieure (contours gingivaux, axe des dents, contacts inter-dentaires, dimensions et forme des dents...) aidera à produire un wax-up qui dictera au chirurgien le résultat désiré.

1.2.3- Critères de réussite d'une prothèse esthétique

Il y aura plus ou moins d'exigences esthétiques en fonction de la zone que l'on traite.

Le sourire et le rire représentent la première exposition de l'esthétique dentaire. L'objectif dans la réalisation d'une restauration dentaire implanto-portée en antérieure est de mimer l'illusion du naturel dentaire, imiter l'apparence d'une dent naturelle pour qu'une harmonie se crée avec les dents adjacentes et controlatérales.

La réussite implantaire quand elle concerne la zone esthétique ne peut donc pas se limiter à des critères uniquement basés sur la présence de l'implant dans la cavité buccale ou d'ostéointégration.

«Un implant, pour être considéré comme réussi doit permettre le positionnement d'une restauration prothétique avec une apparence esthétique adéquate » selon *Smith et Zarb* (23).

L'établissement de la réussite esthétique passe par l'évaluation de tous les critères précédemment cités. Mais il faut aussi une intégration biologique, esthétique, fonctionnelle et psychologique de la prothèse.

La nécessité d'évaluer la qualité de l'esthétique implantaire dans le secteur antérieur ne fait aucun doute, c'est pour cela que des critères d'évaluation de l'esthétique en prothèse implanto-portée ont vu le jour tels que le White Esthetic Score, le Pink Esthetic Score ou le PES/WES.

Ces indexes permettent de donner une méthode objective et standardisée pour évaluer le succès esthétique d'une réhabilitation implantaire donnée.

1.2.3.1- Pink Esthetic Score : PES (14)

Pour qualifier les tissus mous péri implantaires, une équipe suisse (14) en 2005 a défini différents critères descriptifs. Les 7 variables permettent d'évaluer le résultat esthétique d'un traitement implantaire unitaire en secteur antérieur. En utilisant un système 0-1-2, on obtient une quantification de 0 à 14 des tissus mous. Le score maximum PES est donc de 14, plus on est proche de 14 meilleur est le résultat. (24)

Les critères permettant d'évaluer le PES sont :

- la papille mésiale
- la papille distale
- le niveau du feston gingival (zénith)
- le contour des tissus mous en regard de la dent implantée
- les procès alvéolaires
- la couleur des tissus mous
- la texture et l'aspect des tissus mous

Variables		0	1	2
Papille mésiale	Forme vs. dent de référence	Absent	Incomplet	Complet
Papille distale	Forme vs. dent de référence	Absent	Incomplet	Complet
Niveau du feston gingival	Niveau vs. dent de référence	Écart majeur > 2mm	Écart mineur 1-2 mm	Pas d'écart < 1mm
Contour des tissus mous	Naturel, correspond à la dent de référence	Pas naturel	Assez naturel	Naturel
Procès alvéolaires	Déficit du processus alvéolaire	Évident	Léger	Aucun
Couleur des tissus mous	Couleur vs. dent de référence	Différence évidente	Légère différence	Pas de différence
Texture des tissus mous	Texture vs. dent de référence	Différence évidente	Légère différence	Pas de différence

Tableau 4 : Variables du Pink Esthetic Score

Le PES permet d'évaluer de manière reproductible l'aspect esthétique des tissus mous péri-implantaires lors d'un implant unitaire. (14)

Avec cette échelle d'évaluation, seul les tissus mous sont observés sans tenir compte de la partie coronaire blanche.

1.2.3.2- PES/WES score (25)

Afin de rendre compte simultanément et le plus objectivement possible du résultat esthétique global et non plus seulement du rendu esthétique des tissus mous Belser et al. en 2009 ont mis au point un nouveau score, le PES/WES. (25)

Ils ont simplifié le PES en passant de 7 critères à 5 puis ont rajouté un WES (White Esthetic Score) en 5 points lui aussi, qui concerne quant à lui les caractéristiques de la couronne implanto-portée. Chaque critère comporte une notation allant de 0 à 2, avec un score maximal de 20.

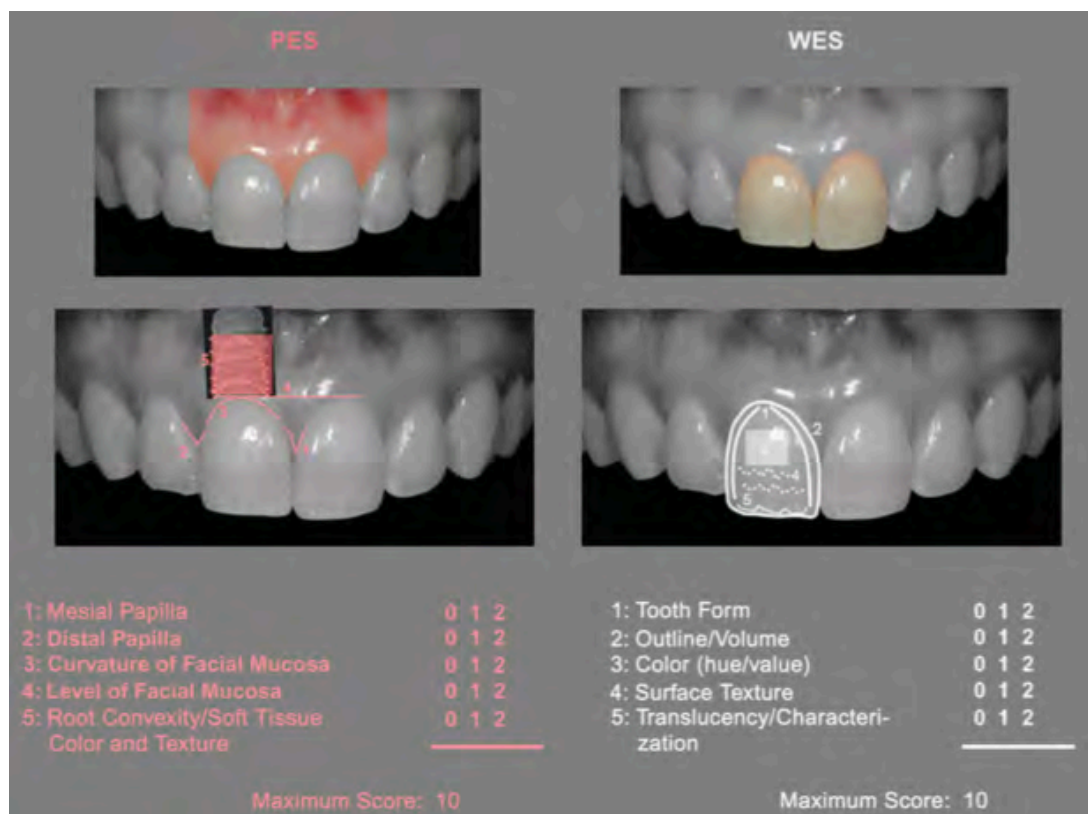


Figure 12 : PES/WES, Pink Esthetic Score et White Esthetic Score

PES			
	Absente	Incomplète	Complète
Papille mésiale	0	1	2
Papille distale	0	1	2
	Écart majeur	Écart moyen	Peu d'écart
Niveau du feston gingival	0	1	2
Contour des tissus mous	0	1	2
Les procès alvéolaires et la couleur et texture des tissus mous	0	1	2
Score maximum			10

WES			
	Écart majeur	Écart moyen	Peu d'écart
Forme de la couronne	0	1	2
Volume et contour de la couronne	0	1	2
Teinte	0	1	2
État de surface	0	1	2
Translucidité	0	1	2
Score maximum			10

Tableau 5 : Variables du PES/WES, Pink Esthetic Score et White Esthetic Score

Les critères permettant d'évaluer le PES sont :

- la papille mésiale
- la papille distale
- le niveau du feston gingival
- le contour des tissus mous
- les procès alvéolaires et la couleur et texture de la gencive

Les critères permettant d'évaluer le WES sont :

- la forme de la couronne
- le volume et contour de la couronne
- la teinte
- l'état de surface
- la translucidité, l'opalescence, les caractéristiques

Le PES/WES est un outil objectif pour évaluer l'esthétique des couronnes unitaires sur implant et des tissus mous environnants. (26)

Le problème de ces échelles est que ça ne fonctionne que pour des implants unitaires.

1.3- Taux de succès implantaire Vs. taux de survie

1.3.1- Définitions

1.3.1.1- Taux de survie implantaire

Le taux de survie implantaire, dont on entend parler dans de nombreuses études correspond au nombre d'implants présents dans la cavité orale à un temps t. Aucun critère clinique ou radiologique ne définit ce taux de survie, il suffit que l'implant soit présent en bouche.

1.3.1.2- Taux de succès implantaire

Le taux de succès implantaire est à différencier du taux de survie, il correspond au nombre d'implants présents dans la cavité orale à un temps t mais selon des critères bien précis.

L'évaluation du succès implantaire est basée à la fois sur une analyse clinique et radiographique. *Albrektsson et al.* ont défini en 1986 cinq critères nécessaires pour parler du succès d'un implant :

- 1- Une absence de mobilité clinique de l'implant isolé.
- 2- Une absence de radioclarités autour de l'implant, sur un cliché rétro-alvéolaire de bonne qualité, exempt de distorsion, avec une définition suffisante.
- 3- Une perte osseuse marginale inférieure à 0,2 mm entre 2 examens espacés d'1 an
- 4- Une absence de signes cliniques et symptômes persistants et/ou irréversibles, tels que douleur, infection, neuropathies, paresthésies ou anesthésie de la zone implantée, communication bucco-sinusienne ou bucco-nasale, effraction du canal dentaire inférieur.
- 5- Un taux de survie implantaire est > 85% à 5 ans et > 80% à 10 ans

Les auteurs insistent sur la nécessité du maintien des résultats sur le long terme.

Ces critères sont désormais largement utilisés dans les études cliniques comme « règle » pour parler de taux de succès.

Dans les cas esthétiques, ces critères orientés sur l'ostéointégration ne sont pas appropriés.

1.3.2- Intégration osseuse et fonctionnelle

La perte d'une dent provoque des modifications morphologiques, de degrés variables, du site édenté. Ces modifications peuvent constituer des obstacles au traitement implantaire en empêchant un positionnement convenable de l'implant sans reconstruction osseuse pré-implantaire. Les procès alvéolaires présentent une double convexité vestibulaire (verticale et mésio-distale) qu'il est important de recréer pour un résultat optimal.

Il est aussi important de prendre en considération le fait que une résorption osseuse a lieu aussitôt que l'implant est mis en contact avec le milieu buccal.

En moyenne, le premier contact entre l'os et l'implant se situe 1,5 mm à 2 mm sous le col implantaire. (17) *Tarnow et al.* ont souligné que cette résorption osseuse n'a pas lieu que dans le sens vertical mais également dans le sens horizontal (perte osseuse moyenne de 1,3 mm à 1,4

mm) (17). Cette perte osseuse horizontale aura des conséquences dans le placement mésio-distal et sagittal de l'implant.

Le tissu osseux est garant de l'ostéointégration et donc de la fonction.

Il est impératif que le tissu osseux soit aménagé préalablement à la gestion des tissus mous car le niveau des septa osseux a une importance capitale dans le soutien des tissus mous et donc dans l'esthétique implantaire finale. C'est pourquoi les praticiens doivent porter une attention particulière sur le volume osseux disponible dans le secteur antérieur afin de réaliser des restaurations esthétiques.

1.3.3- Intégration parodontale et esthétique (16)

La clé du succès d'un traitement implantaire dans la région antérieure est une harmonie entre la reconstitution implanto-portée et les dents naturelles encore présentes en bouche.

La création d'une reconstitution esthétique, qui passe inaperçue ne dépend pas que du positionnement tridimensionnel ou de l'ostéointégration mais aussi de l'aménagement d'une architecture gingivale naturelle, en harmonie avec la ligne du sourire et l'ensemble du visage.

Les tissus mous autour des implants sont des tissus cicatriciels, ils possèdent quelques particularités comparées aux tissus mous autour des dents naturelles qui seront revues ultérieurement. Parmi les différences les plus notables, l'espace biologique péri-implantaire est plus important en terme de dimension que l'espace biologique péri-dentaire, la vascularisation y est plus faible qu'autour des dents naturelles et les fibres de collagène sont disposées parallèlement à la surface implantaire.

Toutefois, malgré ces différences, les exigences des patients font qu'il faut obtenir une parfaite similitude entre les tissus mous autour des dents naturelles et ceux autour des restaurations implanto-portées. Pour une intégration parodontale et esthétique correcte, l'environnement muqueux doit être le plus favorable possible.

Pour une vulnérabilité moindre face aux agressions bactériennes et aux traumatismes ainsi qu'une optimisation du résultat esthétique par la possibilité d'une jonction implant-suprastructure intrasulculaire, il faut 4 à 5 mm de gencive kératinisée autour de l'implant. Si tel n'est pas le cas des chirurgies muco-gingivales pourront être proposées au préalable. La présence de gencive kératinisée joue un rôle de barrière contre l'inflammation, le maintien des tissus gingivaux est amélioré et le contrôle de plaque quotidien est facilité.

La présence des papilles et l'alignement des collets sont des facteurs indispensables pour un bon résultat esthétique. L'absence de la papille inter-dentaire entraîne des conséquences esthétiques et phonétiques défavorables, ainsi que des problèmes fonctionnels. En effet, les papilles permettent la déflexion du bol alimentaire et évitent ainsi les bourrages alimentaires, sans papilles les espaces inter-dentaires seront inoccupés entraînant des fuites d'air et des fuites de salive (postillons) (27). La papille protège les structures parodontales sous-jacentes en agissant comme une barrière de protection vis à vis des agressions directes. La présence des papilles et leur stabilité sont principalement liées à la topographie osseuse sous-jacente, autour de l'implant et des dents adjacentes mais aussi à la distance entre les structures dentaires et implantaire (28). La distance du sommet de la crête osseuse jusqu'au point de contact avec la dent entre en jeu également dans le maintien dans le temps de la papille. Cette distance ne doit pas être supérieure à 5 mm.

La présence des papilles entre deux implants dépend de la quantité d'os dans la zone interproximale. (17). De ce fait, l'obtention d'une papille entre deux implants est plus aléatoire.

« La présence des papilles de part et d'autre d'un implant constitue un compromis parodontal » (29). En effet, pour des impératifs esthétiques, l'enfoncement de l'implant doit permettre de situer le joint implant-suprastructure en intrasulculaire. Ceci crée une certaine profondeur sulculaire qui serait totalement invisibilisable en denture naturelle car assimilable à une fausse poche et potentiel réservoir bactérien. Or en implantologie en secteur esthétique cette situation clinique est inévitable, elle doit faire l'objet d'une vigilance accrue lors des phases de maintenance.

Placer les implants dans une position corono-apicale stricte respectant la maxime «aussi superficiel que possible, aussi profondément que nécessaire» aidera à maintenir la hauteur de la crête de la plante intermédiaire et fournira un support pour les tissus péri-implantaires.

Malgré les techniques chirurgicales de plus en plus développées, la régénération de la papille adjacente aux implants dentaires reste un sujet de débat. Certains auteurs ont démontré les avantages d'un traitement chirurgical pour augmenter les tissus durs et mous environnants, d'autres ont discuté de l'importance de la conception des lambeaux pour minimiser une éventuelle récession. Selon certains auteurs, lors de la phase chirurgicale, la technique d'incision sans lambeau est à privilégier pour l'obtention d'un résultat esthétique. (1)

Fu, Lee et Wang (11) proposent en 2011 une triade pour aider les cliniciens à mieux comprendre l'importance de l'épaisseur des tissus mous sur l'esthétique finale des implants : la « triade de gestion PDP ». Le « P » correspond à la position de l'implant, « D » conception de l'implant et « P » conception de la prothèse.

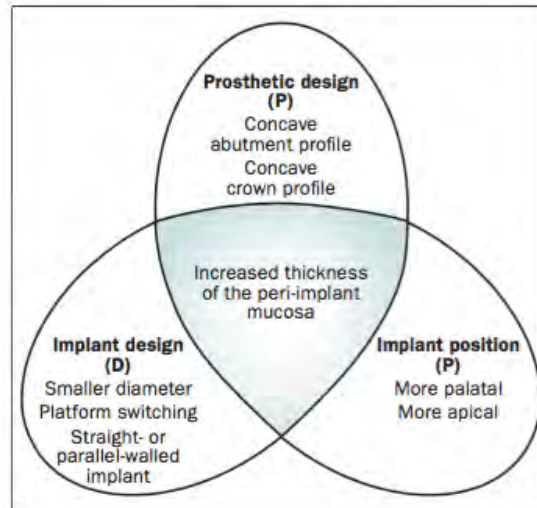


Fig 1 The esthetic management triad: PDP implant position (P), implant design (D), and prosthetic design (P).

Figure 13 : La triade de gestion PDP

Afin d'augmenter l'épaisseur de la muqueuse péri-implantaire, le clinicien pourra jouer sur différents paramètres. Premièrement la position de l'implant (P) et son angulation sont des facteurs déterminants pour garantir un succès fonctionnel et esthétique d'une restauration sur implant via un profil d'émergence idéal. Ensuite, le diamètre de l'implant et son design (D) peuvent être un moyen de prévenir la résorption osseuse crestale qui est un grand atout dans la préservation de l'esthétique. Enfin le design de la couronne implanto-portée (P) peut influencer la forme des tissus mous en octroyant un espace plus ou moins important selon la forme du profil.

1.4- Problématiques

Comme vu précédemment, les prothèses implanto-portées en secteur antérieur doivent répondre à un double objectif : la fonction et l'esthétique.

Or ces deux objectifs peuvent parfois être antagonistes, notamment lors d'un protocole implantaire en 2 temps, où un remodelage osseux et des tissus mous a lieu entraînant la disparition des papilles nécessaires au résultat esthétique attendu. A contrario, la mise en place d'un implant immédiatement après l'extraction suivi de la pose de la restauration provisoire peut entraîner des contraintes trop précoces et donc perturber l'ostéointégration.

Cela nous amène donc aux problématiques suivantes : à savoir, quel moment est le plus opportun pour procéder à l'implantation ? Faut-il choisir entre fonction et esthétique ? Existe-t-il des alternatives permettant de répondre à ce double objectif ? Le choix du type d'implant a-t-il une influence sur la gestion des tissus péri-implantaires au long terme et l'esthétique finale ? En quoi le positionnement de l'implant joue-t-il un rôle sur le devenir du tissu osseux et des tissus mous.

Quelles sont les conséquences d'une implantation défectueuse sur le parodonte profond et superficiel ? Comment gérer le cas d'une restauration prothétique implanto-portée sur un implant présentant un défaut de positionnement ? Le positionnement optimal d'un implant est-il un acte reproductible et applicable à chaque cas ? Ou bien faut-il faire des compromis ?

Dans le sens sagittal, les dents n'étant pas centrées sur la crête mais le plus souvent au contact de la face interne de la corticale vestibulaire, on peut se demander s'il faut utiliser le site extractionnel comme site implantaire ? Si la décision est prise d'implanter plus en palatin, comment gérer les contraintes biomécaniques accrues ? Faut-il préférer la conservation de la paroi osseuse vestibulaire au risque de créer une fenestration en apical ou placer l'implant selon un axe plus adapté mais ne préservant pas la paroi vestibulaire au risque d'entraîner une déhiscence osseuse et gingivale ?

Un défaut de positionnement sera gérable sur le plan esthétique en utilisant des alternatives, notamment via l'emploi d'une restauration scellée pour le rattrapage d'axe, des piliers pré angulés ou individualisés.

Le but du traitement implantaire en zone esthétique sera de maintenir les tissus péri-implantaires sur le long terme. Le facteur temps joue un rôle essentiel dans la détermination du succès.

Le résultat final devra donc remplir 3 aspects : le fonctionnel, l'esthétique et la pérennité.

1.5- Revue de la littérature

1.5.1- Élaboration de la bibliographie

L'élaboration de cette thèse est basée sur des données et résultats s'appuyant sur l'analyse d'articles scientifiques. L'acquisition de ces données a été menée à l'aide de Pubmed, principal moteur de recherche informatique de données bibliographiques.

Les mots clés utilisés lors des recherches sont les suivants :

- dental implants
- esthetic dental implant
- implant positioning
- position
- aesthetic zone

Des associations et combinaisons de mots-clés ont été réalisées afin d'affiner les recherches et ainsi mieux cibler le sujet.

PubMed : esthetic dental implant AND position* AND aesthetic zone → 53 résultats

Puis dates des publications de moins de 10 ans → 39 résultats

Études cliniques chez l'être humain → 37 résultats

Critères d'inclusion :

- Mots clés
- Études cliniques sur l'être humain
- Articles cliniques rédigés en anglais
- Revues de littératures ou méta-analyses réalisées depuis 2010

Critères d'exclusion :

- Études animales
- Études sur des implants postérieurs
- Études sur des implants placés en conjonction avec RTG
- Études cas clinique
- Études anciennes datant de plus de 10 ans

Les études jugées sur le titre et l'abstract comme étant éligibles, ont été lues.

La revue de la littérature sur le positionnement tridimensionnel des implants en secteur esthétique fut assez limitée en terme de résultats. Après recherche sur PubMed, un nombre d'articles limité s'est présenté avec peu de revues systématiques et d'études avec un niveau élevé de preuve.

Suite aux recherches 4 articles ont été sélectionnés : (30), (31), (26), (32)

Type d'articles	Nombre d'articles
Etude rétrospective	2
Revue de synthèse	2

Tableau 6 : Classification des documents

Les listes de référence des articles choisis ont été examinées manuellement afin de récupérer des documents encore non sélectionnés et intéressants.

L'ensemble de ces recherches a permis de constituer la bibliographie, support de cette thèse.

L'analyse des articles scientifiques s'est faite selon le guide de L'Agence d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (ANAES) reconnu par la Haute Autorité de Santé (HAS). Ce guide permet d'établir un niveau de preuve scientifique de chaque article pour en déterminer sa fiabilité. Les articles employés dans cette thèse ont donc été évalués indépendamment et un niveau de preuve leur a été attribué.

« Une classification générale du niveau de preuve d'une étude peut être proposée à partir des classifications de la littérature et de ses composantes :

- un fort niveau de preuve correspond à une étude dont :

- le protocole est adapté pour répondre au mieux à la question posée,
- la réalisation est effectuée sans biais majeur,
- l'analyse statistique est adaptée aux objectifs,
- la puissance est suffisante,

- un niveau intermédiaire est donné à une étude de protocole similaire, mais présentant une puissance nettement insuffisante (effectif insuffisant ou puissance a posteriori insuffisante) et/ou des anomalies mineures)

- un faible niveau de preuve peut être attribué aux autres types d'études. »

NIVEAU DE PREUVE SCIENTIFIQUE FOURNI PAR LA LITTÉRATURE	GRADE DES RECOMMANDATIONS
<u>NIVEAU 1</u> - Essais comparatifs randomisés de forte puissance - Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés - Analyse de décision basée sur des études bien menées	A Preuve scientifique établie
<u>NIVEAU 2</u> - Essais comparatifs randomisés de faible puissance - Études comparatives non randomisées bien menées - Études de cohorte	B Présomption scientifique
<u>NIVEAU 3</u> - Études cas-témoin <u>NIVEAU 4</u> - Études comparatives comportant des biais importants - Études rétrospectives - Séries de cas - Études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale)	C Faible niveau de preuve scientifique

Tableau 7 : Grade des recommandations selon l'ANES

Les documents sur lesquels s'appuient cette thèse ont été publiés entre 1992 et mars 2017.

	Totalement	Partiellement	Pas du tout
Les objectifs de la revue de synthèse sont clairement exposés	1, 36, 34, 2, 32, 11, 28, 4, 37, 19, 17	30, 41, 45, 18	
MÉTHODOLOGIE – Procédures de sélection			
L'auteur décrit ses sources de données	34, 11, 28, 37, 19	30, 1, 41, 36, 45, 2, 32, 18, 4, 17	
Les critères de sélection des études sont pertinents	34, 28, 37, 19	1, 36, 45, 2, 32, 11, 4, 17	30, 41, 18
Les critères d'inclusion et d'exclusion des articles sont décrits	34, 28, 37	2, 11, 19	30, 1, 41, 36, 45, 32, 18, 4, 17
Les études non publiées sont prises en compte		1, 37	30, 41, 36, 45, 34, 2, 32, 11, 18, 28, 4, 19, 17
MÉTHODOLOGIE – Méthode d'analyse			
Les modalités de la lecture critique sont précisées	28, 37, 19	34	30, 1, 41, 36, 45, 2, 32, 11, 18, 4, 17
L'auteur présente la méthode utilisée pour réaliser la synthèse des résultats	34, 28, 37	1, 36, 19	30, 41, 45, 2, 32, 11, 18, 4, 17
RÉSULTATS			
L'auteur décrit les résultats	34, 28, 37	30, 36, 45, 2, 11, 18, 4, 19, 17	1, 41, 32
L'auteur commente la validité des études choisies	34, 2, 28, 37	18, 19	30, 1, 41, 36, 45, 32, 11, 4, 17
Ses conclusions s'appuient sur des données fiables dont les sources sont citées	34, 2, 28, 37, 19	30, 1, 41, 36, 45, 32, 11, 18, 4, 17	
APPLICABILITÉ CLINIQUE			
La revue de synthèse permet de répondre en pratique à la question posée	1, 34, 2, 11, 28, 4, 37, 17	30, 36, 45, 32, 18, 19	41

Tableau 8 : Grille de lecture des revues de synthèse

	OUI	NON	?
Les objectifs sont clairement définis	27, 39, 38, 31, 15, 26, 35, 25, 16, 50, 54, 22, 48, 14, 49		
MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE			
L'étude est comparative	27, 38, 15, 26, 35, 16, 50, 22, 14, 49	39, 25, 54, 48	31
L'étude est prospective	35, 50	27, 39, 38, 31, 15, 26, 25, 16, 22, 48, 14, 49	
L'étude est randomisée	31, 15	27, 39, 38, 26, 35, 25, 16, 50, 22, 48, 14, 49	
Le calcul du nombre de patient a été fait a priori	22	31, 25	27, 39, 38, 15, 26, 35, 16, 50, 48, 14, 49
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée	27, 39, 38, 31, 15, 26, 35, 25, 16, 50, 22, 48, 14	49	
Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte	27, 38, 31, 15, 26, 35, 25, 14	39, 16, 50, 22, 48, 49	
L'analyse statistique est adaptée	27, 39, 38, 31, 26, 35, 25, 16, 50, 48, 14, 49		15, 22
RÉSULTATS			
Les résultats sont cohérents avec l'objectif de l'étude et tiennent compte d'éventuels effets secondaires	27, 39, 38, 31, 15, 26, 35, 25, 16, 50, 22, 48, 14, 49		
APPLICABILITÉ CLINIQUE			
La signification clinique est donnée	27, 39, 38, 31, 15, 26, 35, 25, 16, 50, 22, 48, 14, 49		
Les modalités de traitement sont applicables en routine	27, 39, 38, 31, 15, 26, 35, 25, 16, 50, 22, 48, 14, 49		

Tableau 9 : Grille de lecture des études

1.5.2- Analyse des résultats

L'analyse des références bibliographiques de cette thèse correspond à 50% d'études et 50% de revues bibliographiques et d'avis d'experts.

Le niveau de preuve des études répertoriées dans la bibliographie de cette thèse est majoritairement situé en grade C (57%), le reste étant situé en grade B (30%) et grade A (13%).



Figure 14 : Diagramme circulaire de la répartition des grades de recommandations

Le faible niveau de preuve des études ne nous permet pas de tirer des conclusions scientifiquement prouvées. Il paraît donc difficile de conclure sur le degré de prévisibilité du succès implantaire selon le positionnement tridimensionnel de l'implant.

Il semble que le positionnement des implants soit un sujet peu documenté, les articles de références concernant la mise en place d'un implant dans les trois directions de l'espace datent de 1992. Depuis peu ou pas de nouvelle littérature à ce sujet.

2- PLANIFICATION DE LA POSITION DE L'IMPLANT

2.1- Concepts implantaires : 1 ou 2 temps chirurgicaux, technique retenue et circonstances

2.1.1- Les implants enfouis ou implants en 2 temps chirurgicaux

Cette technique, la plus classique, a été décrite par l'école suédoise. *Branemark* propose une technique en 2 temps chirurgicaux avec tout d'abord la mise en place de l'implant et de sa vis de couverture le tout recouvert d'un lambeau muco-périosté.

La mise en place de l'implant sur la crête osseuse correspond au 1^{er} temps chirurgical puis le lambeau est suturé et l'implant se retrouve recouvert par de la gencive jusqu'à un 2^{ème} temps chirurgical appelé « mise en fonction ». Ce protocole implique généralement l'usage d'implants composés de deux parties, l'implant (au contact du tissu osseux) et le pilier prothétique (au contact de la gencive).

Les implants, avec ce système sont laissés en position endo-osseuse, sous-gingivale, c'est-à-dire qu'ils restent sous la gencive pendant trois à six mois durant la période d'ostéointégration. Une période de cicatrisation de 3 mois minimum à la mandibule et de 5 à 6 mois au maxillaire est exigée.

Durant cette période, une prothèse transitoire peut être réalisée, cette dernière doit être atraumatique par rapport à la tête de l'implant pour ne pas compromettre l'ostéointégration.

Puis au moment du deuxième temps chirurgical, après avoir levé un lambeau de pleine épaisseur, le praticien retire la vis de couverture de l'implant pour mettre en place une vis de cicatrisation, appelée également pilier de cicatrisation traversant la gencive (transmuqueuse). Il faut ensuite observer une période de cicatrisation muqueuse de 6 semaines minimum avant d'entreprendre les étapes de prothèse définitive.

C'est la technique de choix lors de la réalisation de prothèses implanto-portées ayant des impératifs esthétiques. Le col de l'implant est situé plus apicalement, offrant plus de possibilité d'évasement du pilier implantaire afin d'obtenir un profil d'émergence le plus naturel possible.

2.1.2- Les implants non enfouis ou implants en 1 temps chirurgical

Il s'agit d'un concept implantaire en un seul temps chirurgical. En effet, il n'y a pas de deuxième intervention contrairement au premier système. Les implants non enfouis ont une partie rugueuse endo-osseuse et une partie lisse transmuqueuse qui correspond au col de l'implant.

Ce protocole est quant à lui originellement défini par l'école suisse de l'International Team for Oral Implantology (ITI) et comprend des implants en une pièce, l'implant et son col sont au contact à la fois des tissus durs et de la gencive.

Au moment de la pose des implants, on les visse jusqu'à la jonction partie rugueuse/partie lisse. Puis on suture les tissus mous péri-implantaires autour du col lisse de l'implant en s'assurant que ceux-ci soient bien plaqués. On place ensuite une petite vis de couverture au-dessus. Cette dernière restera donc visible pendant les trois mois de cicatrisation.

Grâce à ce système implantaire, on accélère le processus car la cicatrisation gingivale s'effectue en même temps que l'ostéointégration de l'implant. La cicatrisation de ces tissus est simultanée, pas besoin de ré-intervenir.

Au terme d'une cicatrisation raccourcie de 3 à 4 mois, on retire la vis de couverture et on peut alors réaliser la restauration prothétique supra-implantaire.

De nombreuses études montrent un taux de succès identique des deux techniques avoisinant les 98,4%. Notamment la grande étude menée par *Boioli* qui regroupait plus de 16 000 implants posés, elle montre un taux de succès à long terme identique des deux techniques (33).

Mais des auteurs tels que *Buser*, *Von Arx* ou *Weingart* ne préconisent pas l'utilisation de ce système implantaire en 1 temps au niveau des secteurs concernés par l'esthétisme. Cette technique ne serait pas assez prévisible en secteur antérieur.

De meilleurs résultats esthétiques sont obtenus en utilisant un implant avec un col de hauteur réduite, qui permet parfois d'obtenir une localisation sous gingivale de la future couronne.

Quel protocole retenir ?

Il n'existe pas de différences significatives entre les deux techniques.

Le protocole en deux temps chirurgicaux permet de mieux appréhender les tissus mous notamment lorsqu'il existe un déficit en quantité et en qualité de la gencive, afin de recréer de meilleures conditions pré-opératoires un enfouissement ou une augmentation ultérieure du volume de tissus mous pourront être réalisés. Cette technique permet de mieux préparer le profil d'émergence de la prothèse. Une période de cicatrisation plus longue permet une maturation des tissus mous avant la phase de prothèse non négligeable. Pour des raisons esthétiques, le protocole en deux temps en zone antérieure est conseillé mais un protocole en un temps n'est pas à exclure (18). Le profil d'émergence pourra être modelé dès la mise en place des vis de cicatrisation.

Ce qu'il est important surtout c'est d'obtenir une stabilité primaire suffisante lors de la mise en place de l'implant, pour ne pas perturber le niveau de la crête osseuse par la suite (34).

2.1.3- Extraction et implantation différée

Un implant peut être mis en place dans deux circonstances différentes, soit :

- Directement après l'extraction d'une dent qui ne pouvait être conservée : il s'agit d'une implantation immédiate, ou
- Sur un site édenté depuis plus ou moins longtemps, mais déjà cicatrisé : il s'agit d'une implantation différée

Lors d'une implantation différée, il est question d'un cas classique, avec les indications et les protocoles proposés par *Bränemark*. Les différents temps thérapeutiques sont parfaitement codifiés.

Environ 6 mois après la perte de la dent, l'implant est mis en place puis mis en nourrice pendant 6 autres mois le temps de l'ostéointégration jusqu'à la mise en fonction et la réalisation de la prothèse définitive.

Différer l'implantation en gérant dans des temps différents les tissus mous et durs permet de gérer les cas complexes. Mais ce type de protocole correspond à une durée de traitement très longue.

2.1.4- Extraction et implantation immédiate (35)

L'extraction implantation immédiate consiste en l'extraction de la dent et la mise en place de l'implant au cours du même acte opératoire.

L'extraction d'une dent est toujours suivie d'une résorption osseuse avec récession des tissus mous concomitante. La résorption osseuse post-extractionnelle est principalement liée à la perte des cellules desmodontales.

Pour obtenir un résultat esthétique optimal, les praticiens se doivent de prendre en considération une 4^{ème} dimension lors de la pose d'un implant. Ce concept de traitement implantaire 4D implique le temps qui doit être inclus avec la gestion 3D traditionnelle du positionnement de l'implant. (36)

On a longtemps voulu croire que l'implantation après extraction pouvait préserver des pertes osseuses, mais de nombreuses études nous ont démontré que cela n'était pas le cas.

La cicatrisation osseuse durant la phase d'ostéointégration autour des implants immédiats conduit donc à une résorption horizontale constante en termes de fréquence et de valeur. Cette résorption présente les mêmes caractéristiques que celle qui se produit sur une alvéole nue ; aussi la pose immédiate d'un implant dans une alvéole d'extraction ne prévient donc pas sa résorption horizontale.

Dorénavant, le concept d'extraction et implantation immédiate est basé sur différents principes pour obtenir le résultat escompté :

- Extraction de la dent de la manière la plus atraumatique possible
- Optimisation du positionnement de l'implant au sein de l'alvéole
- Obtention de la stabilité primaire : en forant au-delà de l'apex de l'alvéole sur 3mm au minimum et en sous dimensionnant le site implantaire dans sa partie apicale de manière à augmenter le couple d'insertion de l'implant. L'implant devra avoir une forme, une taille et une surface adaptée.
- Régénération osseuse en cas défauts et rétablissement de l'intimité de contact entre l'implant et les parois alvéolaires avec comblements et éventuellement une membrane
- Obtention de la fermeture hermétique du lambeau dans les techniques de régénération

L'origine de l'extraction peut entraîner une contre-indication à l'extraction implantation immédiate, c'est le cas lors d'infection parodontale ou endodontique aiguë. Lorsque la distance entre le futur point de contact et le sommet de la crête osseuse inter-proximale est supérieure à 5 mm, il sera préférable de différer l'implantation et envisager une extrusion orthodontique de la dent à remplacer. Cette extrusion permettra d'obtenir un meilleur support osseux en compensant la résorption osseuse inévitable post-extraction et la stabilité primaire de l'implant sera améliorée (36). A contrario, il existe des indications classiques qui sont : la traumatologie, l'échec endodontique, la parodontite à évolution lente au stade terminal, le remplacement des dents lactéales persistantes, la dépose et le remplacement d'un implant fracturé.

Garber a décrit trois scénarios pour le moment de la pose d'un implant suite à une avulsion.

Classification	Terminologie descriptive	Délais après cicatrisation	Situation clinique souhaitée lors de la pose d'implants
Type 1	Pose immédiate	Immédiatement après extraction	Site post-extraction, sans cicatrisation des tissus osseux ni mous
Type 2	Pose précoce avec cicatrisation des parties molles	Habituellement 4 à 8 semaines	Site post-extraction, avec tissus mous cicatrisés mais sans cicatrisation osseuse significative
Type 3	Pose précoce avec cicatrisation osseuse partielle	Habituellement 12 à 16 semaines	Site post-extraction, avec tissus mous cicatrisés et cicatrisation osseuse significative
Type 4	Pose différée	Habituellement 6 mois ou plus	Site post-extraction entièrement cicatrisé

Tableau 10 : Classification du moment de la pose des implants après extraction des dents

La pose immédiate de l'implant peut être une procédure réussie en termes d'esthétique, mais elle est sensible à la technique et nécessite une équipe expérimentée.

Un essai clinique randomisé sur l'implantation immédiate et différée mené par *Grunder* sur 264 implants placés chez 143 patients a montré que le taux de survie implantaire était de 92,4% au maxillaire et 94,7% à la mandibule.

Il résulte de ce questionnement que le positionnement des implants pourra donc être directement influencé par la technique retenue. La multiplicité des paramètres mis en jeu lors de l'implantation en secteur antérieur constitue sa difficulté. Le protocole retenu découle d'une analyse pré-opératoire rigoureuse et pourra être modifié à tout moment.

Dès que possible, afin de préserver l'anatomie des tissus mous, le clinicien doit s'orienter vers un protocole de mise en place immédiate de l'implant avec prothèse provisoire.

2.2- Choix de l'implant

2.2.1- Design implantaire (19)

Les défaillances esthétiques en antérieur peuvent être causées par un choix d'implant incorrect.

Chaque fois que cela est possible il faudra augmenter l'interface os-implant afin d'obtenir une meilleure fixation primaire de l'implant. Pour cela, le clinicien pourra jouer sur l'aspect macroscopique de l'implant, à savoir sa forme, son diamètre, sa longueur, son type de spires et leur agencement. Mais également sur l'aspect microscopique de l'implant caractérisé par son ou ses états de surface.

Aspects macroscopiques de l'implant :

Il existe plusieurs formes implantaires disponibles : cylindrique et conique.

Les implants cylindriques sont principalement utilisés sur des sites guéris avec une densité osseuse relativement importante donc plutôt à la mandibule.

Les implants coniques ont une morphologie proche de celle de la racine dentaire. Il convient de distinguer les implants coniques « classiques » des implants coniques autoforants.

Les implants coniques sont quant à eux utilisés dans les sites post-extractionnels et dans des situations où la densité osseuse est faible car l'effet de compression périphérique sur l'os permet une meilleure stabilité primaire. Les implants coniques sont intéressants lors de racines adjacentes convergentes vers le site implantaire ou bien en présence d'une concavité vestibulaire.

Les implants coniques autoforants sont polyvalents, ils peuvent être utilisés dans de nombreuses situations cliniques à la fois sur un site guéris ou en post-extractionnel, dans un os dense ou non.

La possibilité de pouvoir modifier leur enfouissement à tout moment sans avoir à utiliser des forets fait d'eux des implants de choix pour le secteur antérieur maxillaire.

La conception filetée facilite l'obtention d'une bonne stabilité primaire.

« Pour une augmentation de la surface de contact entre l'os et l'implant, par exemple de 8%, il faut, pour un diamètre donné, augmenter de 2 mm la longueur de cet implant ce qui est parfois difficile en présence d'obstacles anatomiques. Par contre, si on intervient uniquement sur les diamètres, ces 8% sont obtenus par un diamètre d'implant supérieur de 0,4 mm » Il est donc plus aisé de jouer sur le diamètre de l'implant que sur sa longueur pour augmenter la surface de contact entre l'os et l'implant » (24).

La sélection d'un diamètre approprié contribue significativement à l'obtention d'une prothèse avec un profil d'émergence acceptable.

De nombreuses classifications ont été proposées afin de déterminer le diamètre implantaire idéal en fonction de la dent à remplacer.

En 1984, *Wheeler* et *Ash* récapitulent les dimensions moyennes des dents. Dans le tableau qui suit, on ne prend en considération que les dents du secteur antérieur.

Maxillaire	Diamètre MD coronaire (mm)	Diamètre MD cervical (mm)	Diamètre VL cervical (mm)	Diamètre implantaire conseillé
Ic	8,5	7,0	6,0	Moyen ou large
Ilat	6,5	5,0	5,0	Moyen ou petit
C	7,5	5,5	7,0	Moyen ou large
PM1	7,0	5,0	8,0	Moyen
PM2	7,0	5,0	8,0	Moyen
Mandibule	Diamètre MD coronaire (mm)	Diamètre MD cervical (mm)	Diamètre VL cervical (mm)	Diamètre implantaire conseillé
Ic	5,0	3,5	5,5	Petit
Ilat	5,5	4,0	5,5	Petit
C	7,0	5,0	6,5	Moyen
PM1	7,0	5,0	7,0	Moyen
PM2	7,0	5,0	8,0	Moyen

Tableau 11 : Mesures moyennes des dents maxillaires et mandibulaires et diamètre implantaire conseillé

Le choix du diamètre de l'implant associé à son positionnement tridimensionnel, en particulier dans le sens vertical, constituent les fondements d'un profil d'émergence progressif et harmonieux.

Il est important de tenir compte à la fois de la dent à remplacer mais également de la densité osseuse du site concerné par l'implantation. Pour rappel, la densité osseuse est plus importante à la mandibule qu'au maxillaire.

Le choix des diamètres d'implant basés uniquement sur la dimension mésio-distale de la dent à remplacer doit être évité. L'usage d'implants surdimensionnés, entraîne des implants situés trop en vestibulaire et trop près des dents adjacentes, donc avec un risque de récessions, d'un profil d'émergence inesthétique, perte osseuse puis disparition ultérieure des papilles (1).

Avec de tels implants à large plate-forme ou à large col, l'épaule de l'implant peut être trop proche des dents adjacentes ce qui entraîne des complications. Dans le cas de la pose d'implants adjacents, les implants à large plate-forme réduiront la quantité d'os et augmenteront le risque de

perte osseuse (2).

Pour garantir un profil d'émergence idéal, le diamètre implantaire doit être sélectionné d'après le diamètre de la dent naturelle au niveau de l'os (1). Il faut chercher à rapprocher le diamètre du col implantaire à celui de la dent à remplacer. Ceci était vrai il y a une quinzaine d'années car les piliers implantaires étaient préfabriqués. Désormais avec l'essor de la CFAO on peut s'affranchir de cette notion et sélectionner un diamètre implantaire réduit afin de conserver le tissu osseux environnant et donc limiter le risque de résorption et de récession. Ceci représente un enjeu majeur lors d'une restauration en antérieure. L'arrivée des piliers personnalisés permet donc d'obtenir un profil d'émergence adéquat même quand le diamètre implantaire est réduit par rapport à celui de la dent naturelle à remplacer. Il s'agira quand même d'être dans une configuration particulière : l'implant devra être légèrement plus enfouis et la gencive devra être épaisse pour permettre de développer un profil d'émergence correct.

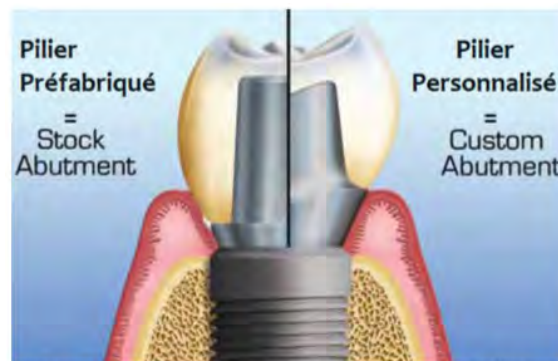


Illustration 7: Schéma comparatif (modifié) entre pilier préfabriqué et pilier personnalisé (117)

Figure 15 : Schéma comparatif entre pilier préfabriqué et pilier personnalisé

A droite du schéma, le pilier personnalisé suit le contour gingival tandis qu'un rebord horizontal peut être observé sur le pilier préfabriqué.

A la différence du pilier préfabriqué ou standardisé, le pilier personnalisé s'adapte anatomiquement aux tissus mous péri-implantaires.

Il existe des implants avec des diamètres de col et de corps différents, on parle alors de « platform switching ».

Aspect microscopique de l'implant :

Quant à l'aspect microscopique, il a peu voire pas évolué dans les dernières années.

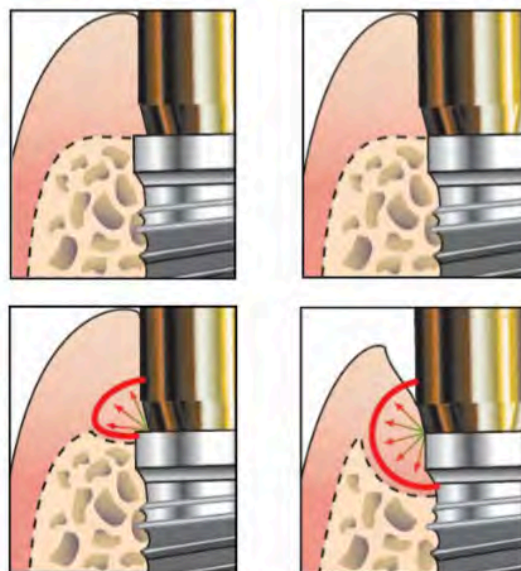
Un autre facteur pouvant jouer sur la perte osseuse péri-implantaire est la topographie de surface de l'implant. Il est préférable d'avoir une coexistence des états de surface, à savoir lisse et rugueux. La rugosité permet une augmentation de la surface de contact entre l'os et l'implant et donc une meilleure ostéointégration mais facilite l'adhérence de la plaque dentaire. De ce fait, les implants présentent une surface lisse dans leur portion cervicale et rugueuse dans leur portion apicale. Le sablage et mordantage de l'implant permettent d'obtenir une ostéointégration plus rapidement en favorisant le tropisme des cellules et la fixation des ostéoblastes. La contribution de la morphologie de surface en terme de minimisation de la perte osseuse crestale ne peut pas être ignorée.

2.2.2- Platform switching (37)

Le terme « platform switching » s'oppose au concept conventionnel de « platform matching » dans lequel le diamètre du pilier et de la plateforme implantaire sont identiques.

Ce concept a été initialement développé sur les implants 3i et correspond donc à un pilier sous dimensionné par rapport au diamètre de la plateforme de l'implant.

Ce sous dimensionnement du pilier va permettre de déplacer l'interface implant/pilier à distance de l'os pour diminuer la lyse osseuse en limitant la propagation de l'infiltrat bactérien ainsi que de redistribuer les contraintes occlusales de façon plus harmonieuse. Les tissus mous adhèrent à l'implant et réalise un sertissage plus important. Ceci est possible grâce à la création d'un décalage dans le sens horizontal.



à gauche platform switching et à droite un joint classique

Illustration 18: Différence de diffusion bactérienne et de lyse osseuse au niveau d'un joint platform switching et d'un joint classique(122)

Figure 16 : Comparaison au niveau d'un joint classique et d'un joint platform switching

Il est préférable d'éviter la résorption osseuse verticale et horizontale afin d'obtenir un contexte osseux favorable, pour cela un concept spécifique a été élaboré : le « platform switching ». Pour améliorer la situation osseuse recourir au platform switching semble être une solution prometteuse. Cette solution a été développée par l'observation que, quand l'interface entre l'épaulement de l'implant et le pilier est déplacé horizontalement loin de l'os, la résorption osseuse est moindre voire inexistante. Cela résulte sans doute de l'éloignement de l'os du microgap contaminé. (17)

L'utilisation sélective d'implants avec un diamètre plus petit à l'interface implant-pilier peut être bénéfique quand des implants multiples doivent être placés dans une zone esthétique, de sorte qu'un minimum de 3,0 mm d'os puisse être préservé entre eux au niveau de l'interface implant-pilier. (38)

La perte osseuse moyenne autour des implants avec platform switching est de 0,65 mm dans le sens vertical et horizontal, soit approximativement la moitié de la perte constatée autour d'implants non switché (39). Ce type d'implant autorise une réduction de la distance dent-implant sans endommager l'os interproximal près de la dent.

Il est possible de placer des implants switchés à 1,0 mm de la dent et de conserver le niveau osseux adjacent. (30)

Une réduction de l'espace dent-implant peut donc aboutir à de meilleurs résultats esthétiques et fonctionnels dans des situations où l'espace mésiodistal est limité. (39)

Le désavantage de ce concept de platform switching est que des diamètres implantaires plus importants doivent être mis en place pour conserver un profil d'émergence correct, en fonction de la situation clinique ce n'est pas toujours réalisable. (17)

2.2.3- Restauration scellée Vs. transvissée, choix de l'axe

Le choix entre une restauration prothétique scellée ou vissée revient au praticien et devra être abordé lors de l'analyse pré-implantaire. Parfois la situation clinique ne permet pas au praticien de faire ce choix.

Une prothèse scellée sur implant est une restauration qui est scellée sur le pilier implantaire, lui-même vissé sur l'implant. Le rattrapage d'axe est possible, ce qui autorise des petits écarts dans le positionnement de l'implant. Cependant une inflammation sous gingivale peut apparaître liée aux résidus de ciment de scellement.

Une prothèse transvissée sur implant est une restauration qui est vissée sur un pilier implantaire, lui même vissé sur l'implant ou directement attaché sur le col implantaire. Dans ce cas, prothèse et pilier ne font qu'un. Ce type de prothèse nécessite un positionnement optimal de l'implant avec un axe implantaire situé au niveau de la face palatine de la future prothèse car le rattrapage d'axe n'est pas faisable contrairement à des restaurations scellées. Cependant une prothèse transvissée possède des avantages non négligeables, l'absence d'utilisation de ciment de scellement et la facilité de démontage. Lors d'une hauteur disponible limitée, la prothèse transvissée est davantage utilisée.

La rétention de la restauration, que ce soit avec du ciment ou des vis, jouera un rôle dans le positionnement de l'épaulement de l'implant afin de permettre un support tissulaire péri-implantaire suffisant et une émergence correcte de la couronne.

2.3- Notion de profil d'émergence et d'espace biologique

2.3.1- Profil d'émergence

Une restauration implanto-portée se constitue d'un implant, d'un pilier et d'une couronne. L'assemblage de ces composants donne lieu à des jonctions permettant à l'ensemble une certaine dynamique. Le microgap entre l'implant et le pilier doit être le plus petit possible. (40)

Toute dent naturelle possède un profil d'émergence qui est caractérisé par son angle d'émergence. Celui-ci est formé par l'intersection du grand axe longitudinal de la dent avec le profil d'émergence, autrement dit l'inclinaison de la face vestibulaire au niveau cervical, qui émerge du sulcus. (30)

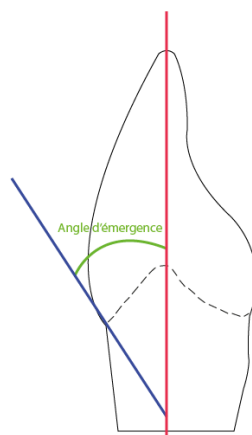


Figure 17 : Profil d'émergence et angle d'émergence

Le profil d'émergence idéal de la prothèse doit se confondre avec le profil d'émergence de la dent naturelle remplacée, pour donner un aspect naturel à la restauration.

En prothèse implanto-portée, le pilier sert de transition, dans les 3 plans de l'espace entre le diamètre de l'implant de forme géométrique et celui de la couronne prothétique et donc du profil d'émergence. Le pilier doit s'élargir progressivement afin de réaliser une couronne à la morphologie correcte avec un profil d'émergence anatomique.

Le profil d'émergence joue un rôle dans le maintien des tissus mous, il prévient les récessions en pérennisant la santé gingivale et souligne le caractère esthétique de la restauration. La morphologie des tissus mous peut être conditionnée par le profil d'émergence, ainsi, la gencive contrainte par la pression de la restauration créant une ischémie transitoire, elle prend une forme anatomique. Cette ischémie ne doit pas durer plus de dix minutes sinon la pression exercée peut provoquer un traumatisme irréversible des tissus. Dans la zone inter-proximale, il peut être pertinent d'exercer une pression avec le pilier afin de soutenir les tissus mous de cette zone, ou de créer une structure similaire à celle d'une papille.

Il est préférable de donner une forme légèrement concave au profil d'émergence, afin de ne pas créer de contraintes supplémentaires sur les tissus mous, ce qui aurait pour conséquence de les affiner ou de les repousser en position apicale. Les tissus mous peuvent être correctement soutenus sans tension excessive.

Le profil d'émergence est dépendant de la qualité des papilles, de la position des collets mais également de l'enfoncement corono-apical de l'implant. Plus l'implant sera de faible diamètre plus nous aurons tendance à enfouir celui-ci de façon à gérer le profil d'émergence. A l'inverse, si le diamètre de notre implant est plus important (proche de celui de la dent), il ne sera pas nécessaire de trop l'enfouir. Un diamètre large permet de réduire la distance et de diminuer le risque de fausse poche (41). Pour obtenir une restauration prothétique sur implant avec un profil d'émergence assurant un esthétisme et une bio-intégration au milieu buccal, tout réside dans le choix des implants et dans la précision de leur positionnement.

Les inadéquations mineures dans le positionnement des implants peuvent être compensées par les conceptions de piliers. Ci-dessous un arbre décisionnel proposé à titre de guide pour sélectionner la forme appropriée d'un pilier en fonction du positionnement de l'implant. Cet arbre n'est pas destiné à un implant placé au-delà d'une limite acceptable (par exemple, en dehors du logement osseux). (32)

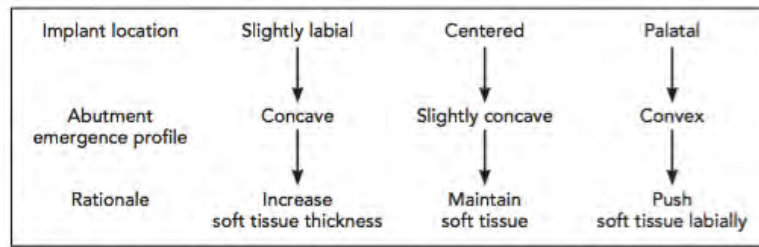


Fig 1 Decision tree for achieving a harmonious emergence profile based on labiopalatal implant position.

Figure 18 : Arbre décisionnel pour réaliser un profil d'émergence harmonieux, selon la position bucco-linguale

La pression du pilier sur les tissus péri-implantaires doit être optimale pour maintenir le contour et la forme de la muqueuse. Un défaut de pression peut résulter en une muqueuse insuffisamment supportée, entraînant une perte de densité au niveau des tissus mous, tandis qu'une pression excessive risque de provoquer une récession de la muqueuse.

Sur la base de l'arbre de décision proposé ci-dessus, le contour d'un pilier doit être choisi en fonction de la position de l'implant. Pour un implant idéalement placé, un pilier légèrement concave est indiqué. Dans les cas où la position de l'implant ne correspond pas tout à fait à la normale, il faut envisager une partie secondaire différente. Le profil d'émergence d'un implant situé en labial doit être concave pour permettre une augmentation de l'épaisseur des tissus mous. En revanche, si un implant est situé légèrement au niveau du palais, un pilier convexe sera indiqué pour déplacer les tissus mous labialement. (32)

Rompen et al, en 2007, ont été les premiers à montrer qu'un profil concave à convergence gingivale pouvait améliorer la stabilité des tissus mous et ainsi éviter la récession des tissus. (42)

Sans un profil d'émergence alvéolaire convenable, c'est-à-dire avec une double convexité vestibulaire (verticale et mésiodistale), les impératifs esthétiques et fonctionnels nécessitent la confection d'une couronne implantoportée en surcontour vestibulaire. Ce surplomb prothétique horizontal crée des contraintes biomécaniques néfastes sur la suprastructure et des difficultés d'hygiène dans la zone cervicale.

L'interface entre implant-pilier est une zone déterminante dans le succès des restaurations implanto-portées car elle est une des sources de complications pour le maintien du niveau osseux crestal.

2.3.2- Espace biologique péri-implantaire / péri-radculaire - Anatomie comparative

Le positionnement corono-apical de l'implant détermine le niveau des tissus péri-implantaires, c'est à dire la localisation de l'espace biologique.

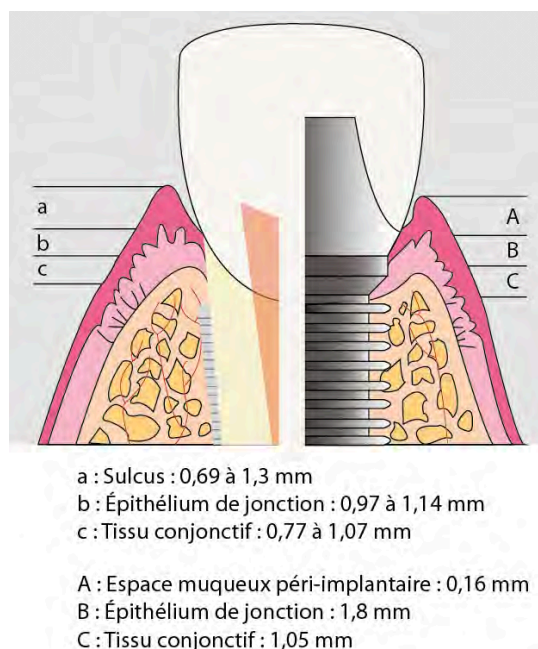


Figure 19 : Comparaison de l'espace biologique péri-dentaire et péri-implantaire

L'espace biologique dentaire :

C'est un terme introduit en 1962 par Cohen qui correspond à un espace vascularisé qui se situe entre le fond du sulcus et le sommet de la crête osseuse. Il est formé de deux structures distinctes : l'attache épithéliale (épithélium jonctionnel) et l'attache conjonctive (fibres gingivo-cémentaires). Dans le cas d'un parodonte sain, celles-ci encerclent la dent et sur une hauteur de 2 mm en moyenne. Cela permet le maintien de la dent au sein de l'os alvéolaire.

De même que l'on peut individualiser un espace biologique dentaire, il existe un espace biologique péri-implantaire. Plusieurs groupes de recherche ont prouvé l'existence de cet espace biologique, ceci est vrai pour les implants de toutes formes dès leur exposition à l'environnement oral. Ce phénomène n'est pas lié à la mise en charge, il est présent que l'implant soit mis en charge ou non. (38)

L'espace biologique péri-implantaire :

Il a été mis en évidence par les études de *Berglundh et al.* en 1991 et par les travaux de *Cochran et al.* De même, il se déploie du fond du sulcus jusqu'au sommet de la crête osseuse. Il peut parfois débiter légèrement en subcrestal dans le cas d'une cratérisation peu importante autour de l'implant. La hauteur des tissus mous formant l'attache biologique péri-implantaire s'étend sur une hauteur corono-apicale de 3 à 4mm, cette dimension étant moyenne et sujette à des variations individuelles.

L'espace biologique péri-implantaire possède des similitudes mais aussi des différences structurelles par rapport à l'espace biologique autour des dents naturelles même si leur but est commun : créer une interface protégeant les structures sous-jacentes de la contamination bactérienne buccale.

Les dimensions et les qualités histologiques de l'espace biologique autour des implants diffèrent de celui autour des dents. L'épaisseur de la muqueuse doit être suffisante autour du col implantaire soit naturellement (dans le cas d'un biotype épais), chirurgicalement (greffe de conjonctif enfoui) ou prothétiquement.

Les différences les plus notables entre ces deux espaces sont l'absence de ligament alvéolo-dentaire, une vascularisation bien moins importante et des disparités dans la nature des attaches cellulaires et fibreuses majoritairement dans l'interface tissulaire conjonctif/implant.

		DENT	IMPLANT
ÉLÉMENTS FONDAMENTAUX		Gencive libre avec épithélium buccal kératinisé	
		Ligament alvéolodentaire	Pas de ligament
		Cément	Pas de ciment
ESPACE BIOLOGIQUE	Définition	Épithélium de jonction + conjonctif supra-alvéolaire	
	Mesures	2,04 mm en moyenne	+ important 2,5 mm en moyenne avec un épithélium de jonction plus long
	Rôles	Mêmes rôles de protection et mêmes conséquences en cas de non-respect de cet espace biologique	
ATTACHE ÉPITHÉLIO-CONJONCTIVE	Attache épithéliale	Mêmes principes d'attache avec des hémidesmosomes	
	Attache conjonctive	+ de fibroblastes - de collagène	+ de collagène - de fibroblastes en moyenne Zone juxta-implantaire pauvre en collagène et vaisseaux mais plus riches en fibroblastes
		Fibres de collagène perpendiculaires à la surface dentaire avec ancrage cémentaire	Fibres de collagènes parallèles à la surface implantaire
SONDAGE		Gencive plus résistante au sondage	Sondage + important avec saignement + fréquent
VASCULARISATION		3 sources dont une ligamentaire	2 sources Pas de sources ligamentaires
		Même plexus sulculaire	
RÉPONSE À L'AGRESSION	Plaque	Même constitution et mêmes bactéries responsables de pathologies	
	Face à la formation de plaque de novo	Identique	
	Face à la formation de plaque à long terme		Inflammation plus étendue avec des conséquences tissulaires + importantes

Tableau 12 : Anatomie comparative, dent Vs. implant

Une hauteur minimale de l'espace biologique est indispensable. Comme autour d'une dent, lorsque l'intégrité de cet espace est atteinte, l'os se résorbe. Un espace insuffisant recrée le volume nécessaire aux dépens de l'os crestal. Cette lyse osseuse induira alors une récession des tissus mous, une perte de papille, cela peut compromettre l'intégralité de la restauration implantaire et la mettre en péril. D'où la nécessité d'un ajustage parfait. De ce fait, toute violation de l'espace biologique doit être évitée.

La crête osseuse se remodèle spontanément et physiologiquement entre 1,5 à 2,0 mm en apical par rapport à l'interface implant/pilier dès la mise en place de l'implant dans la cavité orale selon *Albrektsson et al.* en 1986. Il s'agit de la distance biologique qui commence à se former immédiatement après exposition de l'implant à l'environnement buccal. Cette résorption résulte d'une inflammation localisée des tissus mous au niveau de l'interface implant/pilier, par laquelle les tissus mous essaient d'établir une barrière muqueuse autour de l'implant.

Comme déjà dis précédemment, dans le sens apico-coronaire, *Tarnow* (15), énonce qu'il est nécessaire d'avoir un minimum de 5 mm de distance du sommet de la crête alvéolaire jusqu'au point de contact pour obtenir une esthétique convenable au niveau des tissus mous péri dentaires et cela a aussi été vérifié autour des implants (16). *Choquet* insiste sur l'importance du positionnement vertical pour préserver la papille, il arrive au résultat suivant : quand la distance du point de contact au sommet de la crête alvéolaire est de 5 mm, la papille est présente dans 100% des cas.

La gestion de l'esthétique passe par la préservation de l'espace biologique à cause des liens intimes qu'il entretient avec les tissus durs et mous et donc la préservation des contours gingivaux dans le temps.

2.4- Positionnement de l'implant (43)

La position de l'implant va influencer sur la présence et l'architecture de la muqueuse péri-implantaire au niveau du feston cervical et des papilles, sur la forme de la future restauration prothétique ainsi que sur son émergence et son angulation. C'est pourquoi il existe un certains nombre de «règles» afin d'optimiser et de garantir tant que possible le succès de la restauration. Les implants devront être positionnés dans le couloir prothétique c'est-à-dire dans l'axe de la dent à remplacer et doivent être considérés comme l'extension apicale de la restauration.

La conférence de consensus du 11^{ème} European workshop of Periodontology dans le cadre d'une prise de position sur la prévention de la péri-implantite, a formulé la recommandation suivante : « la position de l'implant doit être choisi de manière à permettre un nettoyage suffisant de la construction » (44).

Ce positionnement doit être optimal dans les trois dimensions de l'espace car il joue un rôle décisif dans la réussite du traitement restaurateur implanto-porté. Une implantation correcte permettra un soutien et une stabilité optimale des tissus mous et durs péri-implantaires. Elle permettra également de minimiser la résorption de l'os, le maintient d'une distance correcte entre les dents

ou les implants adjacents et permettra aussi que la phase prothétique se passe correctement. La position de l'implant peut être envisagée selon trois axes :

- le sens mésio-distal / horizontal
- le sens vestibulo-lingual ou vestibulo-palatin / sagittal
- le sens apico-coronaire / vertical

Ces dimensions horizontales, sagittales et verticales sont bien décrites et définissent des zones dites «de confort» et des zones dites «de danger» pour la planification d'une position tridimensionnelle correcte de l'implant. (2)

Si l'épaulement de l'implant est situé dans la « zone dangereuse », des complications sont plus susceptibles de survenir entraînant un potentiel défaut esthétique et remettant en cause le succès de la restauration implanto-portée.

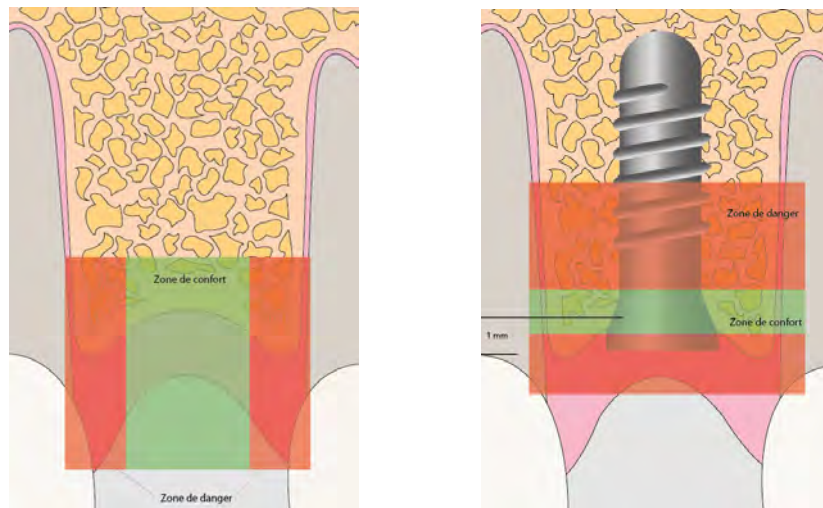


Figure 20 : Positionnement correct de l'implant dans le sens mésio-distal (à gauche) et apico-coronaire (à droite)

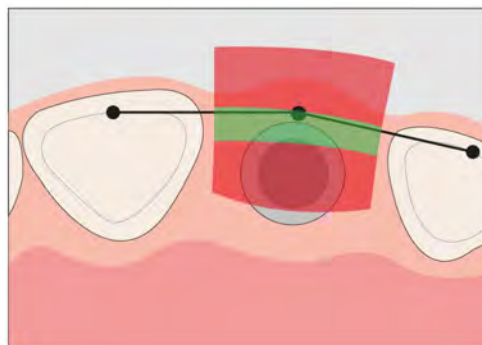


Figure 21 : Positionnement correct de l'implant dans le sens sagittal

Tout défaut de positionnement aura un impact sur la stabilité et le niveau des tissus durs et mous autour de l'implant (45). L'axe implantaire et la position du col influencent directement la réponse finale des tissus péri-implantaires.

Nous allons étudier ces trois dimensions de l'espace et les conséquences d'un mauvais positionnement dans chacun des sens.

2.4.1- Positionnement mésio-distal de l'implant

L'espace biologique vertical est bien connu, mais il est moins fréquent de parler de son homologue horizontal. Ces espaces doivent être ménagés pour éviter tout problème parodontal. L'espace biologique horizontal doit avoir une valeur minimale qui varie en fonction du contexte clinique. En effet, la distance à respecter ne sera pas identique entre 2 dents naturelles, comparé à la valeur entre une dent naturelle et un implant ou bien encore entre deux implants.

2.4.1.1- Distance dent-implant (17), (46), (41), (38)

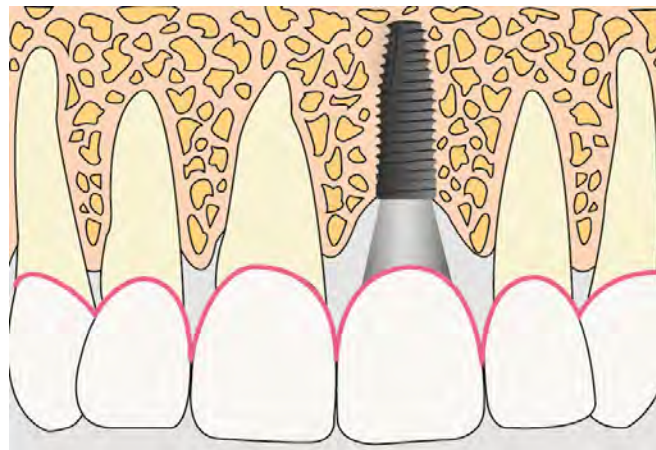


Figure 22 : Schéma de la crête osseuse après la pose d'un implant unitaire

De manière générale, l'implant doit être orienté le plus parallèlement possible à l'axe des dents naturelles bordant l'édentement.

Afin de conserver les tissus de soutien nécessaires à l'obtention de papilles interdentaires et d'un bon profil d'émergence il est nécessaire de respecter un espace minimal de 1,5 mm du bord proximal de l'implant jusqu'à la dent naturelle adjacente (17). Ceci s'applique de part et d'autre de l'implant, côté mésial et distal.

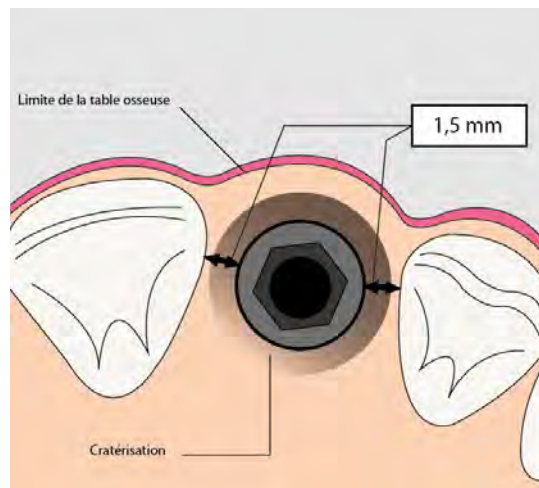


Figure 23 : Positionnement dans le plan mésio-distal d'un implant adjacent à une dent naturelle. La zone de résorption péri-implantaire est visible.

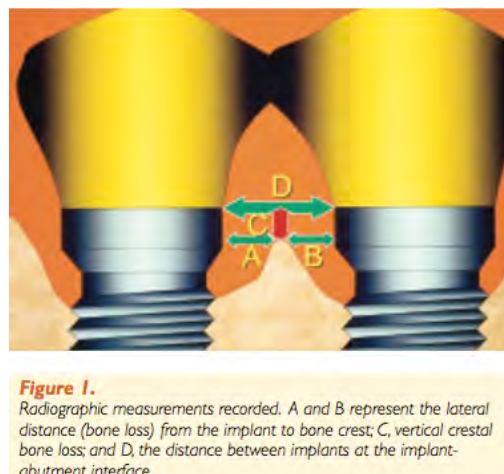


Figure 24 : Zone péri-implantaire

Cette distance de 1,5 mm à observer entre la dent et l'implant n'a pas été déterminée par hasard, elle découle du processus de remodelage de l'os proximal durant les premiers mois de fonction. Cette valeur vient de la résorption osseuse péri-implantaire qui se produit dès que les implants sont exposés à l'environnement oral. Il existe donc une composante latérale à la perte osseuse autour des implants en addition à la perte osseuse verticale plus communément décrite (38). Ces lyses osseuses ont été estimées entre 1,5 à 2,5 mm dans le sens vertical et 1,5 mm dans le sens horizontal (39). Une cratérisation s'étendant sur une distance d'environ 1,5 mm a été mise en évidence au bout des 3 ou 4 premiers mois par Tarnow et al. en 2000 (38).

La perte osseuse circonférentielle (à la fois verticale et horizontale) qui surgit autour de l'implant est la conséquence de l'expression du principe de la conservation de l'espace biologique (3). Cependant les raisons précises de cette lyse osseuse n'ont pas été encore identifiées.

Le respect de cette distance minimale permet la conservation de l'os en interproximal et par conséquent, assure le maintien de la papille via la vascularisation périostée et celle issue du ligament de la dent adjacente. La gestion des papilles représente un enjeu esthétique dont le bon positionnement de l'implant par rapport à la dent ou à l'implant adjacent découle, ainsi que le niveau osseux par rapport à son sommet. Le profil d'émergence et la présence de papilles interdentaires sont des facteurs prédominants dans la réussite du projet esthétique. C'est pourquoi certaines distances minimales sont à respecter afin d'obtenir un résultat prévisible et reproductible.

Dans le cas d'un édentement unitaire, la formule pour calculer l'espace minimal requis pour le positionnement mésio-distal d'un implant est donc la suivante :

Espace minimum requis = Diamètre de l'implant + (2x1,5 mm)
--

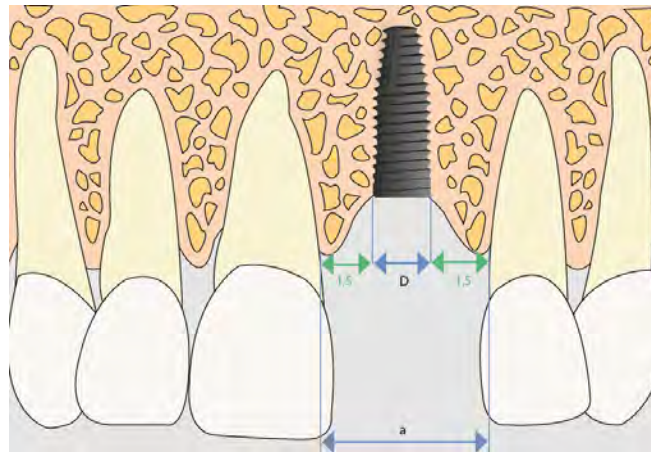


Figure 25 : Espace minimum requis entre un implant et une dent

Avec D : Diamètre de l'épaulement de l'implant

a_{\min} : Distance minimale requise entre les dents adjacentes

$$a_{\min} = D + 3 \text{ mm}$$

Ainsi pour remplacer une incisive centrale par un implant de 4,1 mm de diamètre, il faudra entre les deux incisives résiduelles $1,5 + 4,1 + 1,5$ soit 7,1 mm pour espérer la présence des papilles.

Cette formule est recommandée comme une règle générale (47), il faut donc garder à l'esprit que chaque cas est unique et doit être traité de façon individuelle.

En antérieur, le choix d'un implant de grand diamètre complique le respect des distances recommandées.

Le positionnement horizontal des implants ne concerne pas que le col et l'épaule de l'implant mais l'ensemble du site et notamment la zone apicale. Il convient bien évidemment d'éviter toutes interférences de l'implant avec les racines des dents voisines (24). La convergence des racines des dents adjacentes doit être appréciée surtout après un traitement orthodontique ou lors d'agénésies des incisives latérales.

On peut utiliser un « T de diagnostic », appliqué dans la bouche du patient ou sur le modèle en plâtre, afin d'obtenir une mesure initiale de la largeur de l'édentement, permettant le choix du diamètre de l'implant et de la reconstruction prothétique.

Un positionnement correct de l'implant dans le sens horizontal permet l'obtention d'un bon résultat esthétique avec des embrasures naturelles et la présence des papilles. La maintenance implantaire à cet endroit est facilitée, les étapes prothétiques qui suivront ne seront pas entravées.

Conséquences en cas de mauvais positionnement mésio-distal : (27)

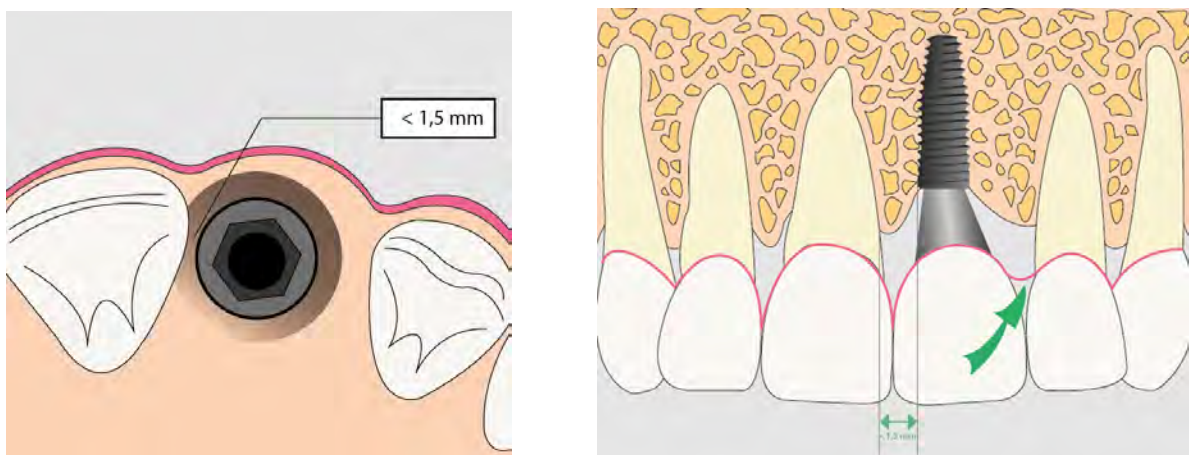


Figure 26 : Schémas des conséquences du non respect de la distance minimale entre un implant unitaire et les dents adjacentes

Une erreur de quelques millimètres ou de quelques degrés dans l'implantation dans le sens horizontal peut réduire à néant l'espace inter-dentaire ce qui peut compromettre gravement le résultat d'un point de vue esthétique et fonctionnel en rendant de plus la maintenance implantaire et l'hygiène difficiles.

Un implant mal positionné dans le sens mésio-distal entraîne des problèmes esthétiques tel que des émergences implantaire situées dans des embrasures et des embrasures trop étroites affecteront l'élocution, la phonation et la bonne vascularisation des tissus.

Si la distance minimale entre l'implant et les dents voisines n'est pas respectée, c'est-à-dire qu'elle est inférieure à 1,5 mm, une perte d'attache peut apparaître car le septum osseux est résorbé (15). Il ne peut plus assurer son rôle de soutien de la papille et cette dernière migre en direction apicale jusqu'à retrouver une assise osseuse.

La zone de résorption en forme de cratère autour de l'implant peut s'étendre parfois même jusqu'à la racine, la perte osseuse accrue entraînerait une augmentation de la distance entre la base du point de contact des dents voisines et la crête osseuse. Cela détermine si la papille est présente ou non.

Selon *Gastaldo*, la papille n'est pas présente si la distance entre la dent et l'implant est inférieure à 3 mm. Les résultats sont résumés dans le tableau suivant et concernent 80 implants mise en place chez 48 patients : (27)

Distance dent/implant (mm)	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Pourcentage de présence de la papille	ND	ND	0%	0%	88%	83%	75%	56%	ND

Tableau 13 : Présence ou absence de la papille en fonction de la distance dent-implant

Pour une distance entre 3 et 4 mm du rebord externe de l'implant à la dent adjacente, la papille n'est présente que dans 75 à 88% des cas. (27)

Il existe une relation linéaire entre la distance dent-implant et la perte osseuse (à la fois horizontale et verticale) (39). La lyse osseuse augmente dans les cas où il y a moins de 1 mm entre la dent et l'implant.

2.4.1.2- Distance implant-implant (48)

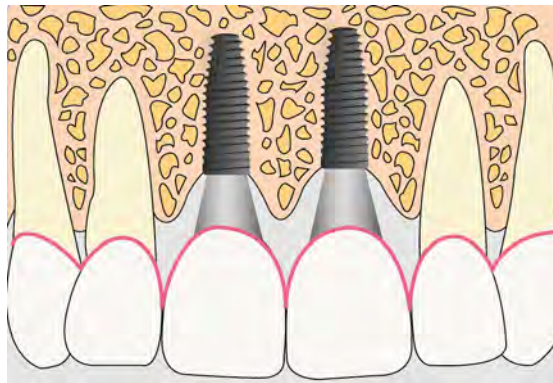


Figure 27 : Schéma de la crête osseuse après l'implantation de deux implants adjacents

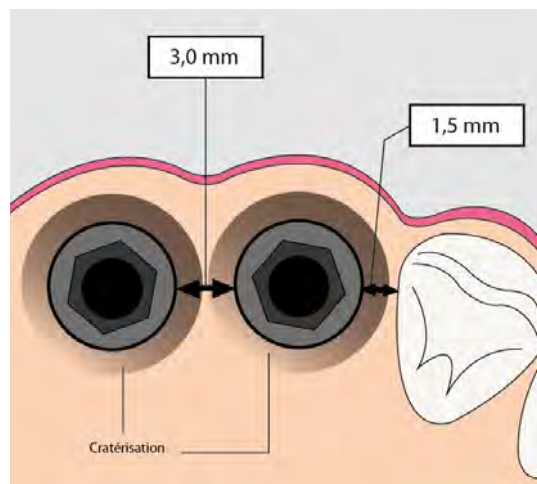


Figure 28 : Positionnement dans le plan mésio-distal d'un implant adjacent à un autre implant.
Deux zones de résorption péri-implantaire distinctes sont visibles.

Dans le cas d'un édentement plural, avec des implants contigus, la règle des 1,5 mm du côté de la dent naturelle reste de mise.

En revanche le bord externe de l'implant doit se situer idéalement à 3 mm du bord externe de l'autre implant. Une distance inter-implantaire de 3 mm ou plus entre deux implants aide à préserver la crête osseuse interproximale.

Quand deux implants sont placés côte à côte, la distance entre eux influence le degré de résorption de l'os et le niveau de la crête osseuse interproximale (38). Ce phénomène est indépendant des caractéristiques de surface des implants et de la mise en charge (40).

Pour *Gastaldo et al.* (27) une distance de 3 mm à 3,5 mm entre deux implants est nécessaire pour espérer la présence d'une papille. Si cette distance est inférieure à 3 mm alors la papille sera absente. Ceci sera revu par la suite.

Il convient de respecter impérativement cette distance pour qu'une résorption osseuse supplémentaire ne soit pas induite. Le respect de cette distance inter-implantaire ne présage en rien du maintien de la papille mais cela évite seulement qu'une perte osseuse supplémentaire à celle faisant suite aux extractions et à la mise en fonction n'ait lieu.

Une distance minimale de 2,0 mm en inter-implantaire pouvant être tolérée puisque en fonction du type de connexion implant-pilier, ces valeurs peuvent être réduites dans certains cas (ex : platform switching). (39), (41), (30), (46).

Lors d'édentements multiples, la formule pour calculer l'espace minimum requis pour le positionnement mésio-distal des implants est donc la suivante :

$\text{Distance mésio-distale disponible} = \sum (\text{Diamètres des implants}) + (2 \times 1,5\text{mm}) + (3 \times (X-1))$
--

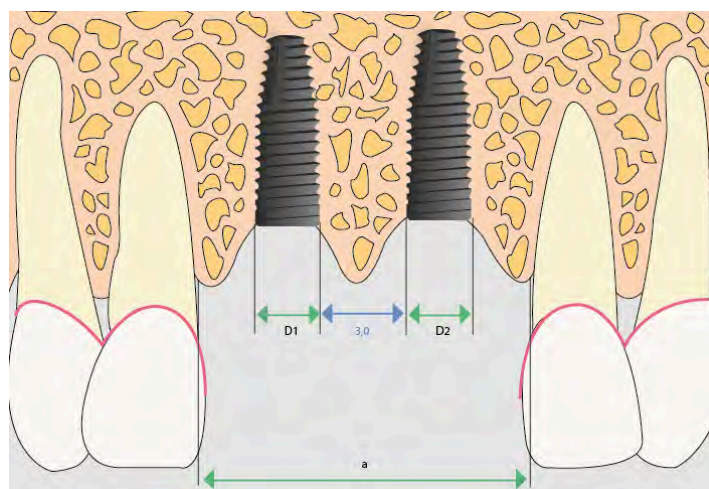


Figure 29 : Espace minimum requis entre deux implants

Avec D_1 : Diamètre de l'épaulement de l'implant 1

D_2 : Diamètre de l'épaulement de l'implant 2

X : nombre d'implants

Ainsi pour remplacer deux prémolaires par des implants de 3,5 mm de diamètre il faut prévoir 1,5 + 3,5 + 3,0 + 3,5 + 1,5 soit 13 mm entre la canine et la molaire.

Conséquences en cas de mauvais positionnement mésio-distal : (34)

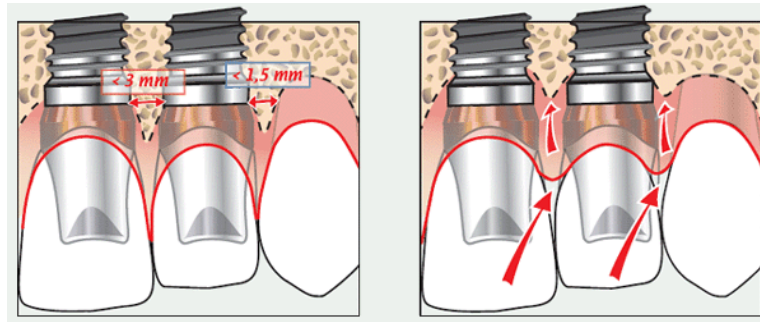


Figure 30 : Schéma des conséquences du non respect de la distance minimale entre deux implants adjacents

Selon les travaux menés par *Tarnow et al.* en 1992, une résorption osseuse plus importante a lieu si les implants ne sont pas espacés de plus de 3 mm. Une tendance nette à la perte osseuse crestale est observée à mesure que la distance inter-implantaire diminue. (15)

Si deux implants sont espacés de 3 mm ou plus, le septum osseux interimplantaire est préservé. Dans leur étude, Tarnow et al. observe que la résorption de la crête osseuse verticale sera de 0,45 mm (suivi sur 3 ans) dans le cas où la distance interimplantaire est supérieure à 3 mm, tandis qu'avec une distance inférieure à 3 mm la lyse osseuse verticale augmentera jusqu'à 1,04 mm. Cela compromettra le support de la papille inter-implantaire. (38), (46), (30)

Les lyses osseuses peuvent se combiner et en se chevauchant entraîner une perte de la crête interimplantaire sur toute sa hauteur et un effondrement de la papille. Cette récession secondaire à la perte osseuse créera un contexte esthétique très défavorable.

Cependant, en 2011, *Elian et al.* ont comparés l'effet de la distance entre deux implants « bone level » (2 mm et 3 mm) sur le maintien du tissu osseux lors d'une étude histomorphométrique. Les résultats ont montré que la perte osseuse interproximale mesurée du bord de la plateforme implantaire à la crête osseuse ne diffère pas selon la distance implantaire (2 ou 3 mm). (49)

Tarnow et al. ont aussi démontrés que quand la distance entre la base du point de contact à la crête osseuse était de 3, 4 ou 5 mm, la papille était présente dans environ 100% des cas. Cependant, quand la distance était de 7, 8, 9 ou 10 mm, la papille était dans la plupart des cas absente. (15)

Selon *Gastaldo et al.* en 2004, lors d'une étude rétrospective de 96 implants chez 48 patients, la papille n'est pas présente (100% des cas) si la distance inter-implantaire est inférieure à 3 mm. Les résultats sont résumés dans le tableau suivant : (27)

Distance implant/implant (mm)	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Pourcentage de présence de la papille	ND	ND	0%	0%	82%	81%	71%	48%	ND

ND : non déterminé

Tableau 14 : Présence ou absence de la papille en fonction de la distance inter-implantaire

D'après une étude prospective plus récente de 2008 (50), on obtient :

	IID < 2mm	2,01 < IID < 3 mm	3,01 < IID < 4 mm	IID > 4 mm
T0	58,1%	55,9%	46,3%	36,4%
T1	64,6%	70,6%	65,4%	45,5%
T2	77,4%	91,2%	76,9%	72,7%
T3	80,6%	88,2%	88,5%	72,7%

IID : distance inter-implantaire

T0 : après implantation et restauration immédiate

T1 : 6 mois, restauration provisoire

T2 : 12 mois, restauration définitive

T3 : 24 mois, restauration définitive après 1 an de mise en fonction

Tableau 15 : Pourcentage de réussite esthétique en fonction de la distance inter-implantaire

Les résultats des études ci-dessus montrent que la distance inter-implantaire joue un rôle dans le maintien du niveau osseux interproximal autour des implants. Cependant, il n'existe dans les publications indexées aucune revue systématique des études évaluant le remodelage osseux de la crête autour des implants à des distances variables inter-implantaires. Seule une revue systématique et méta analyse datant de 2015 sur ce concept a été trouvée et celle-ci conclue que l'influence de la distance inter implantaire sur le niveau osseux interproximal reste floue. (34)

2.4.2- Positionnement sagittal de l'implant

Comme vu précédemment, la perte des dents provoque une résorption osseuse à la fois dans le sens sagittal et dans le sens vertical. La perte d'os crestal peut entraîner un soutien des tissus

mous inadéquat, en particulier en antérieur au niveau de la lèvre où le défaut sera difficilement compensable.

2.4.2.1- Règles générales (17), (41), (1), (51)

A l'origine, les implants étaient placés légèrement obliques en direction palatine, ce qui avait pour conséquence de situer la partie vestibulaire de l'implant au contact de la table osseuse vestibulaire, ce qui entraînait par la suite dans la plupart des cas une récession.

En zone esthétique, pour assurer à la restauration implanto-portée un profil correct il est nécessaire de laisser un minimum de 2 mm d'os en vestibulaire. (17)

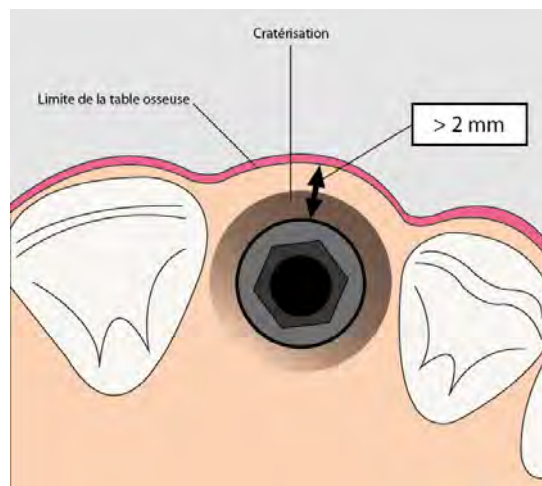


Figure 31 : Positionnement d'un implant dans le plan vestibulo-palatin et phénomène de cratérisme

La distance entre le bord externe de l'implant et le rebord de la table vestibulaire doit être supérieure à 2,0 mm.

Le but est de préserver la corticale vestibulaire pour éviter la résorption du mur osseux vestibulaire qui risquerait d'entraîner une récession des tissus mous et un échec esthétique. Le but est d'obtenir un soutien osseux suffisant qui est indispensable à la stabilité des tissus mous péri-implantaires et à un profil d'émergence satisfaisant. Cela permet aussi d'augmenter la stabilité primaire de l'implant en engageant la corticale palatine. (3)

Le rebord vestibulaire du col de l'implant doit être aligné avec une tangente imaginaire passant par les collets des faces vestibulaires des dents adjacentes pour les secteurs antérieurs. En l'absence de dents voisines il faudra travailler préalablement sur des wax up. (41), (52)

Dans le plan vestibulo-palatin, la distance minimale à respecter dérive elle aussi du phénomène de cratérisation (perte osseuse verticale et horizontale), c'est la conséquence de l'expression du principe de la conservation de l'espace biologique.

Lors de l'implantation, il faudra tant que possible un alignement, une continuité entre l'implant et la future dent prothétique afin de ne pas induire de forces néfastes sur la prothèse implanto-portée.

Il y a des situations qui requièrent que l'implant soit placé dans une position plus palatine, notamment en présence d'un biotype parodontal fin.

Inversement, dans certains cas il sera nécessaire de vestibulo-verser légèrement l'implant, notamment dans le cas d'un recouvrement vertical excessif.

La valeur de l'angle d'émergence et la convexité du contour cervical sont influencées par le positionnement sagittal de l'implant.

2.4.2.2- Conséquences en cas de mauvais positionnement sagittal

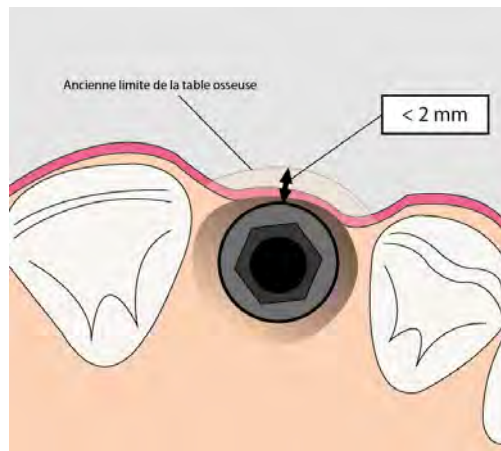


Figure 32 : Non respect de la distance minimale dans le plan sagittal, la cratérisation atteint la corticale entraînant une récession gingivale

Le positionnement sagittal influence directement le profil d'émergence de la restauration finale. Ainsi le placement optimal dans cette dimension doit tenir compte de la hauteur nécessaire au prothésiste pour obtenir un profil d'émergence harmonieux mais aussi de la résorption osseuse.



Figure 33 : Positionnement trop palatin d'un implant

Dans le cas où le rebord du col implantaire est positionné trop palatin, c'est à dire quand l'épaisseur de la table osseuse vestibulaire est supérieure à 2 mm, la lyse osseuse circonférentielle n'atteint pas la corticale buccale, l'os est présent et assure son rôle de soutien des tissus mous. Cependant le profil d'émergence de la future reconstitution sera disgracieux. En effet, un positionnement trop palatin accroit la distance entre le bord vestibulaire de l'implant et le point le plus en avant de la couronne : la restauration finale sera déformée quand on la regardera dans le plan sagittal. On aura l'impression d'une couronne « assise » sur la crête avec une sensation de non émergence au niveau de la gencive. Le risque est donc d'avoir une restauration avec un sur contour prothétique trop important, entraînant de surcroît des difficultés de maintenance et d'hygiène ainsi que d'éventuelles fractures et problèmes occlusaux (53). Il peut se créer un balcon muqueux ce qui va renforcer la pression exercée sur les tissus mous du côté vestibulaire en direction apicale et créer une zone propice à la rétention de plaque. Cet effet est d'autant plus marqué que l'implant est insuffisamment inséré.

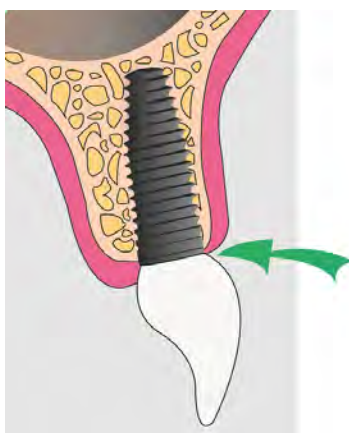


Figure 34 : Positionnement trop vestibulaire de l'émergence d'un implant

A l'inverse si le rebord du col de l'implant est trop vestibulé, c'est à dire que l'épaisseur de la table osseuse vestibulaire est inférieure à 2 mm, la lyse osseuse circonférentielle risque d'atteindre la corticale buccale entrainant un niveau osseux plus apical et une récession gingivale. Il y aura un amincissement de la corticale vestibulaire, voire une déhiscence osseuse vestibulaire et un risque élevé de récessions gingivales. Ceci entrainant des problèmes au niveau esthétique car aura une couronne longue et inesthétique ou une visibilité du pilier à travers la gencive.

Lorsqu'une paroi osseuse est trop fine, sa vascularisation est minime et une résorption osseuse peut en résulter. (54)

Les implants placés trop vestibulairement et les cas avec un biotype fin montrent un niveau de gencive plus apical. (32)

Il faut tout de même mentionner qu'il est moins dangereux d'un point de vue esthétique d'être légèrement trop palatin que trop vestibulaire.

Si en denture naturelle une corticale fine vestibulaire peut être stable, seule une corticale épaisse peut être présente dans le cas d'un implant. En effet, autour d'une dent l'os est stimulé par les fibres de Sharpey et à une vascularisation importante grâce au desmodonte. On constate que les dents naturelles ne sont pas centrées sur la crête mais très vestibulées, souvent même au contact de la corticale vestibulaire. Cela sera un facteur essentiel lors de la pose d'un implant post-extractionnel car l'implant ne devra pas être posé exactement dans le site d'extraction au risque de perdre l'ostéointégration et l'esthétique. (31)

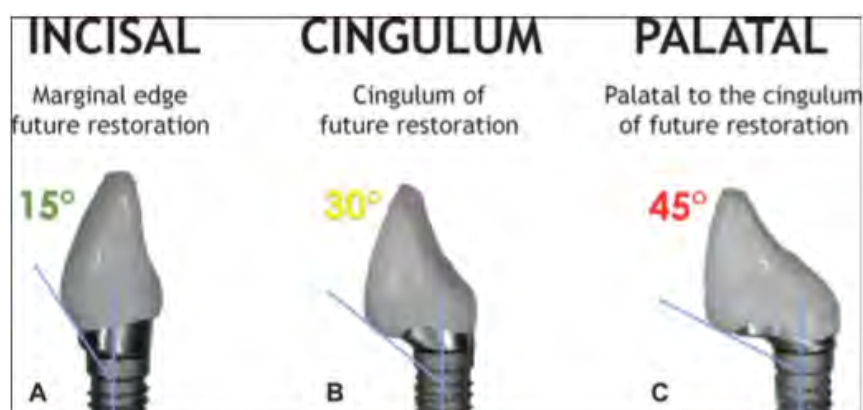


Fig. 5. **A**, The long axis of the implant corresponds to the incisal edge of the future restoration allowing a physiologic EA. **B**, The long axis of the implant corresponds to the cingulum of the future restoration. **C**, The implant is placed more palatal creating an unfavorable undercuts that will make very difficult to the cement removal.

Figure 35 : Variations de l'angle d'émergence en fonction de la situation de l'implant

2.4.2.3- Restaurations implantoportées scellées Vs. transvissées

Le type de composants prothétiques utilisés peut guider le choix du positionnement vestibulo-palatin de l'implant. C'est pourquoi leur sélection doit être faite avant de commencer à positionner l'implant.

Il existe deux types de restaurations sur implant : les vissées et les scellées. Le choix du positionnement va dépendre de l'espace nécessaire pour améliorer l'accessibilité de ces composants. Quand on utilise des restaurations scellées, l'implant est placé exactement au centre, le long du grand axe de la couronne définitive. Par contre, quand les restaurations sont vissées une prothèse transvissée nécessitera une inclinaison de l'implant, plus angulé en palatin que pour une prothèse scellée, de façon à situer l'émergence de la vis au niveau du cingulum de la future prothèse car l'émergence de la vis doit se situer au niveau du palais pour ne pas être visible.

L'axe de l'implant doit passer par le milieu de l'intrado de la dent et le rebord incisif pour les dents antérieures ou par le cingulum selon que l'on fait une prothèse scellée ou une prothèse vissée.

2.4.3- Positionnement corono-apical de l'implant

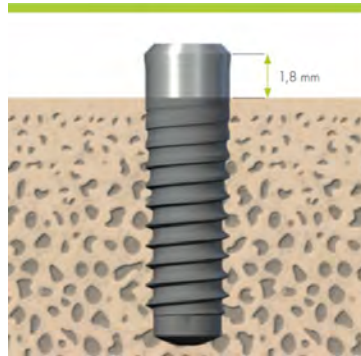
2.4.3.1- Règles générales (46), (24)

Le positionnement corono-apical est le plus délicat du fait du nombre important de paramètres qui rentrent en jeu. L'enfouissement de l'implant dépendra du biotype parodontal, des exigences esthétiques du praticien et du patient, du diamètre de l'implant par rapport à la dimension de la dent naturelle à remplacer, de la hauteur occlusale disponible et du design implantaire. (3)

Le positionnement vertical de l'implant est déterminé par l'espace biologique, d'un point de vue biologique et d'un point de vue prothétique il convient de respecter une distance entre l'épaulement de l'implant et la superstructure, qui va permettre d'utiliser un pilier dont la forme s'élargit progressivement, de son insertion depuis le col implantaire au profil d'émergence anatomique.

Le profil d'émergence et les besoins fonctionnels vont dicter le positionnement apico-coronaire de l'implant. Il permet de définir la hauteur d'exposition de la restauration finale et permet aux contours de la restauration de se développer de façon progressive à l'intérieur du sulcus comme si la prothèse finale émergeait naturellement au travers de la gencive marginale. Le positionnement doit permettre l'alignement des collets de la future restauration avec les collets des dents adjacentes. Il est donc important de positionner l'implant dans une situation qui permette une

restauration prothétique esthétique. En fonction du diamètre de l'implant et du parodonte, ainsi que le type de pilier et sa localisation, les valeurs sont susceptibles de varier.



L'enfouissement vertical de l'implant est fonction soit de la ligne de jonction amélo-cémentaire vestibulaire des dents adjacentes soit du niveau de la gencive marginale.

Chez les patients indemnes de récessions gingivales, la localisation de la jonction amélo-cémentaire (JAC) vestibulaire des dents adjacentes peut être pris en référence pour déterminer la position verticale de l'épaule de l'implant.

En effet, l'implant doit se situer entre 1 et 3 mm apicalement à la ligne imaginaire passant par la jonction amélo-cémentaire vestibulaire des dents adjacentes.

Lors de la pose d'un implant en 1 partie, l'épaule devra se situer 1 à 2 mm sous la JAC et lors de la pose d'un implant en 2 parties, l'épaule devra se situer 2 à 3 mm en dessous. Ces données sont à moduler en fonction du cas, notamment en présence d'un biotype parodontal fin où l'enfoncement devra être supérieur pour compenser l'implantation plus palatine (pour masquer les composants implantaires). En cas de récessions gingivales, le repère de la jonction amélo-cémentaire ne peut plus être utilisé.

La référence pour l'enfouissement vertical d'un implant en secteur esthétique, concerne le niveau clinique des collets des dents adjacentes. Pour obtenir un alignement des collets et donc un résultat esthétique, il faut positionner le col de l'implant 1 à 3 mm apicalement par rapport au niveau des collets des dents adjacentes. Le choix entre 1, 2 ou 3 mm d'enfoncement est fonction du diamètre de l'implant. En effet, plus le diamètre implantaire est faible plus l'enfouissement sera important, plus l'implant est large et plus l'enfouissement sera faible. L'absence d'une dent de petit diamètre telle qu'une incisive latérale, requiert une position moins apicale de l'implant. Par contre, le remplacement d'une dent plus large telle qu'une incisive centrale, demande un enfouissement plus important. Ceci est lié au profil d'émergence qui doit se rapprocher le plus possible de celui d'une dent naturelle.

Dans la zone antérieure, il est préférable de positionner l'implant plus profondément pour des raisons esthétiques. Plus l'implant est apical, meilleur sera le profil d'émergence et donc l'esthétique, mais attention à ne pas empiéter sur la santé gingivale.

D'après le 5^{ème} consensus de l'ITI, il faut positionner l'épaule de l'implant 2 mm plus apicalement à la gencive marginale. Il est préférable de raisonner de cette façon car la position de la jonction émail-cément varie en fonction de la dent à remplacer. Ceci est particulièrement vrai pour les incisives latérales qui ont leur jonction émail-cément située, la plupart du temps, plus haut que les incisives centrales ou canines.

Choquet et al. ont appuyé sur l'importance du positionnement vertical implantaire dans la préservation de la papille. (16) Dans leur étude rétrospective déjà citée précédemment ils mettent en évidence la présence de la papille dans 100% des cas quand la distance entre le point de contact et le sommet de la crête osseuse est de 5 mm.

2.4.3.2- Positionnement vertical en fonction de l'état du parodonte

Dans le cas où il n'y a pas de dent adjacente ou bien en cas de récessions gingivales, le niveau de la gencive marginale sert de référence lors de l'implantation dans le sens vertical. Le col de l'implant est placé 3,0 mm en dessous du bord de la gencive marginale : ce qui correspond à la taille de l'espace biologique. Pour respecter cet impératif l'implant est parfois amené en position sous-crestale.

2.4.3.3- Conséquences en cas de mauvais positionnement vertical

En cas d'enfoncement trop important de l'implant, le micro espace biologique se situera en profondeur et occasionnera une résorption osseuse circonférentielle verticale et horizontale puis un déplacement vertical de la muqueuse lié au risque de colonisation bactérienne. Placer la jonction implant/pilier plus apicalement veut dire une perte osseuse crestale plus importante en vue de l'établissement de l'espace biologique, il en résultera le phénomène de « la dent longue », avec une couronne clinique très longue avec parfois de la porcelaine rose ou le rebord implantaire visible. Cela compromet le résultat esthétique final.

Plus l'implant est placé apicalement, plus les distances dent-implant et implant-implant devront être importantes à cause de la forme triangulaire de la perte osseuse. (17)

Si l'enfouissement est excessif, le praticien devra se tourner vers une prothèse transvissée, l'utilisation de ciment de scellement n'est pas recommandée à cause des difficultés d'accès et donc de nettoyage des excès de matériaux de scellement. Lors des étapes prothétiques, le

clinicien devra faire face à des difficultés supplémentaires notamment lors de la prise d'empreinte et de la pose de la prothèse supra implantaire.

A contrario, si l'implant est insuffisamment inséré, il peut être difficile voire impossible de modeler les tissus mous périphériques de manière à ce qu'ils aient une apparence naturelle tout en permettant un nettoyage aisé du pilier. Un enfoncement insuffisant peut laisser le col apparent.

Dans les deux cas l'obtention d'un profil d'émergence esthétique sera difficile.

La profondeur d'insertion modifie la forme générale du pilier et par conséquent influence le vecteur de force exercé sur les tissus.



Figure 36 : Vecteur force exercé sur les tissus en fonction de l'enfouissement de l'implant

Afin de cacher le col implantaire, on arrive à une profondeur sulculaire qui peut être assimilée à une fausse poche, qui nécessitera une maintenance rigoureuse.



Figure 37 : Pilier lorsque l'implant est inséré trop loin en direction vestibulaire (et trop peu profondément)



Figure 38 : Pilier lorsque l'implant est inséré trop loin en direction palatine (et trop peu profondément)

Comme expliqué précédemment, le profil d'émergence est dépendant de l'enfoncement coronoapical de l'implant. Plus la différence entre le diamètre de l'implant et la reconstitution implanto portée est importante, plus le prothésiste nécessitera de la hauteur pour développer un profil d'émergence correct. (41)

Si le volume d'os ne permet pas le respect de ces règles, alors il faut avoir recours à des techniques de chirurgies additionnelles en gardant à l'esprit qu'il est plus facile d'épaissir une crête que d'augmenter sa hauteur. La stabilité du résultat esthétique dépend de ce juste positionnement mais également du volume osseux vertical et horizontal sous-jacent. A chaque fois qu'un déficit existe, un aménagement des tissus mous et osseux s'impose. Pour obtenir l'alignement des collets, seuls les tissus mous fixent le positionnement vertical de l'implant. Si le niveau d'os n'est pas compatible avec ce positionnement, il faudra le recréer.

Si les chirurgies additionnelles ne sont pas possibles, en particulier dans les secteurs antérieurs, il est préférable de ne pas poser l'indication d'une reconstruction implantaire.

2.4.4- Tableaux de synthèse

Les informations issues de la discussion ont permis d'élaborer un tableau de synthèse sur le positionnement général des implants en antérieur selon les 3 dimensions de l'espace.

			HORIZONTAL	SAGITTAL	VERTICAL
Implant transmuqueux non enfouis TL 1 temps	Biotype épais	Scellée	Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm	2 mm en vestibulaire - 1 mm en lingual Émergence au niveau du bord incisif	2 mm sous le rebord gingival
			Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm	2 mm en vestibulaire - 1 mm en lingual Émergence au niveau du cingulum, légère angulation	2 mm sous le rebord gingival
		Transvissée	Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm	Légèrement plus palatin pour masquer col implantaire	Légèrement plus profond pour compenser l'implantation plus palatine
			Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm	Légèrement plus palatin pour masquer col implantaire	Légèrement plus profond pour compenser l'implantation plus palatine
	Biotype fin	Scellée	Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm	2 mm en vestibulaire - 1 mm en lingual Émergence au niveau du bord incisif	3 mm sous le rebord gingival
			Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm	2 mm en vestibulaire - 1 mm en lingual Émergence au niveau du cingulum, légère angulation	3 mm sous le rebord gingival
		Transvissée	Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm		3 mm sous le rebord gingival
			Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm		
Implant juxta osseux enfouis BL 2 temps	Biotype épais	Scellée	Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm	2 mm en vestibulaire - 1 mm en lingual Émergence au niveau du bord incisif	3 mm sous le rebord gingival
			Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm	2 mm en vestibulaire - 1 mm en lingual Émergence au niveau du cingulum, légère angulation	3 mm sous le rebord gingival
		Transvissée	Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm		3 mm sous le rebord gingival
			Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm		
	Biotype fin	Scellée	Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm	2 mm en vestibulaire - 1 mm en lingual Émergence au niveau du bord incisif	Jonction lisse/texturé
			Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm	2 mm en vestibulaire - 1 mm en lingual Émergence au niveau du cingulum, légère angulation	Jonction lisse/texturé
		Transvissée	Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm		Enfouir col lisse
			Distance dent-implant : 1,5 mm Distance implant-implant : 3 mm		Enfouir col lisse

Tableau 15 : Récapitulatif du positionnement des implants en secteur esthétique

CONCLUSION

L'implantation dans le secteur antérieur est un acte à haut risque d'un point de vue esthétique qui nécessite une grande rigueur et précision. Il faut garder à l'esprit que l'esthétique est indissociable de la fonction. Le positionnement tridimensionnel de l'implant a donc une importance capitale dans le résultat final puisque c'est un facteur de stabilité des tissus péri-implantaires sur le long terme. Mais ce positionnement peut varier en fonction de l'expérience du chirurgien.

Le positionnement de l'implant en antérieur obéit à des règles précises et bien codifiées, leur transgression se traduit généralement par une résorption osseuse, une récession gingivale et une inflammation du parodonte. Le non respect de ces règles mène le plus souvent à un échec esthétique et affecte à terme la survie de l'implant. Il s'agira de réaliser une analyse pré-implantaire individuelle de qualité afin de limiter et/ou prévoir tant que possible les risques d'échecs thérapeutiques.

Le positionnement de l'implant doit également être régi par la future prothèse et adapté à la situation de l'os et des tissus mous pour garantir un résultat esthétique sur le long terme. Ainsi on ne peut dissocier la position de l'implant dans les trois dimensions de l'espace de la future prothèse, il faut composer entre le respect des critères biologiques et l'ostéointégration.

En 1996, *Garber et al.* ont dit « la restauration doit guider le projet ». Cette exigence ancienne trouve un écho aujourd'hui dans l'utilisation du Cone beam et des guides chirurgicaux en implantologie.

A présent avec les avancées offertes par l'imagerie 3D et les logiciels d'implantologie, le guidage du positionnement des implants peut être entièrement assisté par ordinateur avec une grande précision et une grande sécurité vis à vis des divers obstacles anatomiques. L'intérêt de l'implantologie assistée par ordinateur en secteur antérieur est de pouvoir placer les implants selon un axe mésio-distal et vestibulo-palatin prédéterminé et pertinent. La difficulté réside dans le positionnement apico-coronaire qui semble parfois difficile à déterminer précisément sur les coupes transversales.

Un wax-up de diagnostic est souvent requis, surtout dans les cas mettant en jeu des implants multiples et en secteur antérieur. Le wax-up préfigure la future restauration et met en avant les potentielles difficultés, en soulignant les déficiences tissulaires et le positionnement final de la dent. Ce wax-up permet également d'informer le patient et est donc un réel moyen de communication entre le praticien et son patient. (55)

Il est fréquent d'avoir recours à des greffes osseuses en pré-implantaire pour permettre une mise en place correcte des implants, dans une situation en adéquation avec la future prothèse. L'implant n'est rien d'autre que le support endo-osseux de la future prothèse. Le praticien qui réalisera la prothèse est le maître d'œuvre du traitement proposé au patient. Il devra donc déterminer en accord avec l'implantologiste le nombre et le positionnement des implants et transmettre ces informations par l'intermédiaire d'un guide chirurgical. L'analyse pré-prothétique est d'abord fonctionnelle puis esthétique.

Nous avons décrit ici les règles générales du positionnement de l'implant. Il ne faut donc pas placer l'implant où l'on peut mais où il faut, engendrant alors parfois des reconstructions osseuses ou muqueuses. De plus, il est important d'associer le positionnement au type d'implant utilisé et à la future prothèse.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bashutski JD, Wang H-L. Common implant esthetic complications. *Implant Dent.* 2007;16(4):340-5.
2. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;(19Suppl.):43-61.
3. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S, Rajzbaum P, Davarpanah K, Demurashvili G. Manuel d'implantologie clinique. Concepts, intégration des protocoles et esquisses de nouveaux paradigmes. Collection JPIO. 3e ed. Rueil-Malmaison : Edition CdP, 2012.
4. Al-Sabbagh M. Implants in the esthetic zone. *Dent Clin North Am.* juill 2006;50(3):391-407.
5. Borghetti A, Monnet-Corti V. Chirurgie plastique parodontale. Collection JPIO. 2e ed. Rueil-Malmaison : Edition CdP, 2008.
6. Maynard J, Wilson R. Physiologic dimensions of the periodontium significant to the restorative dentist. *J Periodontol.* apr 1979;(50):170-4.
7. Lindhe J. Textbook of clinical periodontology. 2e ed. Copenhagen : Munksgaard, 1989.
8. Fradeani M. Réhabilitation esthétique en prothèse fixée. Analyse esthétique, une approche systématique du traitement prothétique. Volume 1. Paris : Quintessence International, 2007.
9. Baudouin C, Bennani V. Un projet prothétique en implantologie. Paris : Quintessence International, 2003.
10. Kan JYK, Rungcharassaeng K, Umezu K, Kois JC. Dimensions of peri-implant mucosa: an evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *J Periodontol.* avr 2003;74(4):557-62.
11. Fu J-H, Lee A, Wang H-L. Influence of tissue biotype on implant esthetics. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26(3):499-508.
12. Capelli M. Surgical, biologic and implant-related factors affecting bone remodeling around implants. *Eur J Esthet Dent* 2013;8(2):279-313.
13. Kan JYK, Morimoto T, Rungcharassaeng K, Roe P, Smith DH. Gingival biotype assessment in the esthetic zone: visual versus direct measurement. *Restor Dent.* 2009;30(3):8.
14. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score: esthetic score. *Clin Oral Implants Res.* déc 2005;16(6):639-44.
15. Tarnow DP, Wagner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J Periodontol.* déc 1992;63(12):995-6.
16. Choquet V, Hermans M, Adriaenssens P, Daelemans P, Tarnow DP, Malevez C. Clinical and radiographic evaluation of the papilla level adjacent to single-tooth dental implants. A retrospective study in the maxillary anterior region. *J Periodontol.* 2001;72(10):8.
17. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on

esthetics. *Int J Periodont Restor Dent*. 2005;25(2):7.

18. Morton D, Chen S, Martin W, Levine R, Buser D. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding optimizing esthetic outcomes in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants*. janv 2014;29(Suppl.):186-215.

19. Belser UC, Buser D. Outcome analysis of implant restorations located in the anterior maxilla: a review of the recent literature. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;(19Suppl.): 30-42.

20. Dawson A, Chen S, Buser D, Cordaro L, Martin W, Belser UC. The SAC classification in implant dentistry. Berlin : Quintessence International, 2009.

21. Magne P, Belser U. Restaurations adhésives céramiques sur dents antérieures : approche biomimétique. Paris : Quintessence International, 2003.

22. Ryser MR, Block MS, Mercante DE. Correlation of papilla to crestal bone levels around single tooth implants in immediate or delayed crown protocols. *J Oral Maxillofac Surg*. août 2005;63(8):1184-95.

23. Smith DE, Zarb GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent*. nov 1989;62(5):567-72.

24. Armand S. La restauration unitaire antérieure en implantologie. Paris π: Quintessence International, 2008.

25. Belser UC, Grütter L, Vailati F, Bornstein MM, Weber H-P, Buser D. Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria: a cross-sectional, retrospective study in 45 patients with a 2- to 4-year follow-up using pink and white esthetic scores. *J Periodontol*. janv 2009;80(1):140-51.

26. Cho H-L, Lee J-K, Um H-S, Chang B-S. Esthetic evaluation of maxillary single-tooth implants in the esthetic zone. *J Periodont Implant Sci*. 2010;40(4):188.

27. Gastaldo JF, Cury PR, Sendyk WR. Effect of the vertical and horizontal distances between adjacent implants and between a tooth and an implant on the incidence of interproximal papilla. *J Periodontol*. sept 2004;75(9):1242-6.

28. Teughels W, Merheb J, Quirynen M. Critical horizontal dimensions of interproximal and buccal bone around implants for optimal aesthetic outcomes: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. sept 2009;20(Suppl.4):134-45.

29. Piedvache F. Gestion de la papille en implantologie [Thèse exercice]. [France]: Université de Nantes; Unité de Formation et de Recherche d'Odontologie, 2006.

30. Scutellà F, Weinstein T, Lazzara R, Testori T. Buccolingual implant position and vertical abutment finish line geometry: two strictly related factors that may influence the Implant esthetic outcome. *Implant Dent*. juin 2015;24(3):343-8.

31. Zuiderveld E, Den Hartog L, Vissink A, Raghoobar G, Meijer H. Significance of buccopalatal implant position, biotype, platform switching, and pre-implant bone augmentation on the level of the midbuccal mucosa. *Int J Prosthodont*. sept 2014;27(5):477-9.

32. Steigmann M, Monje A, Chan H-L, Wang H-L. Emergence profile design based on implant position in the esthetic zone. *Restor Dent*. 2014;34(4):6.

33. Boioli LT, Penaud J, Miller N. A meta-analytic, quantitative assessment of osseointegration establishment and evolution of submerged and non-submerged endosseous titanium oral implants. *Clin Oral Implants Res.* déc 2001;12(6):579-88.
34. Al Amri MD. Influence of interimplant distance on the crestal bone height around dental implants: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* mars 2016;115(3):278-82.
35. Chappuis V, Engel O, Reyes M, Shahim K, Nolte L-P, Buser D. Ridge alterations post-extraction in the esthetic zone: A 3D analysis with CBCT. *J Dent Res.* déc 2013;92(Suppl.12):195S-201S.
36. Funato A, Salama MA, Ishikawa T, Garber DA, Salama H. Timing, positioning, and sequential staging in esthetic implant therapy: A four-dimensional perspective. *Restor Dent.* 2007;27(4):12.
37. Atieh MA, Ibrahim HM, Atieh AH. Platform switching for marginal bone preservation around dental implants: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol.* oct 2010;81(10):1350-66.
38. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol.* 2000;71(4):546-549.
39. Vela X, Méndez V, Rodriguez X, Segalà M, Tarnow DP. Crestal bone changes on platform-switched implants and adjacent teeth when the tooth-implant distance is less than 1.5 mm. *Int J Periodont Restor Dent.* 2012;32(2):7.
40. Hermann JS, Cochran DL, Nummikoski PV, Buser D. Crestal bone changes around titanium implants. A radiographic evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol.* nov 1997;68(11):1117-30.
41. Happe A, Holthaus P, Nadeneau E. Frontzahnimplantate. Dreidimensionale Position des Implantats Emergenzpro I des Abutments als Schlüsselfaktoren für den ästhetischen Erfolg. Traduction : Implantation dans la zone antérieure, facteurs clés de la réussite esthétique. *Titane.* mars 2017;14(1):63-74.
42. Rompen E, Raepsaet N, Domken O, Touati B, Van Dooren E. Soft tissue stability at the facial aspect of gingivally converging abutments in the esthetic zone : A pilot clinical study. *J Prosthet Dent.* juin 2007;97(6): S119-S125.
43. Vouillot V. Positionnement de l'implant en secteur antérieur : Réel défi esthétique [Thèse exercice]. [Nancy]: Université de Lorraine; Unité de Formation et de Recherche d'Odontologie. 2014.
44. Tonetti MS, Chapple ILC, Jepsen S, Sanz M. Primary and secondary prevention of periodontal and peri-implant diseases: Introduction to, and objectives of the 11th European Workshop on Periodontology consensus conference. *J Clin Periodontol.* avr 2015;42:S1-4.
45. Higginbottom F, Belser U, Jones JD, Keith SE. Prosthetic management of implants in the esthetic zone. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19(Suppl.):62-72.
46. Buser D. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19(Suppl.):43-61.
47. Straumann. Informations de base sur la procédure chirurgicale [Internet]. Disponible sur: http://www.straumann.fr/content/dam/internet/xy/resources/brochurecatalogue/brochures/fr/153.809_low1.pdf

48. Kourkouta S, Dedi KD, Paquette DW, Mol A. Interproximal tissue dimensions in relation to adjacent implants in the anterior maxilla: clinical observations and patient aesthetic evaluation. Clin Oral Implants Res. déc 2009;20(12):1375-85.
49. Elian N, Bloom M, Dard M, Cho S-C, Trushkowsky RD, Tarnow D. Effect of interimplant distance (2 and 3 mm) on the height of interimplant bone crest: a histomorphometric evaluation. J Periodontol. déc 2011;82(12):1749-56.
50. Degidi M, Novaes AB, Nardi D, Piattelli A. Outcome analysis of immediately placed, immediately restored implants in the esthetic area: the clinical relevance of different interimplant distances. J Periodontol. juin 2008;79(6):1056-61.
51. Saadoun AP, LeGall M, Touati B. Selection and ideal tridimensional implant position for soft tissue aesthetics. Pract Periodontics Aesthet Dent. déc 1999;11(9):1063-72; quiz 1074.
52. Gomez-Roman G. Flap methods and implant positioning. Surgical recommendations for the single tooth gap. janv 2003; 222-226.
53. Belser UC, Buser D, Hess D, Schmid B, Bernard J-P, Lang NP. Aesthetic implant restorations in partially edentulous patients ? a critical appraisal. Periodontol 2000. juin 1998;17(1):132-50.
54. Spray JR, Black CG, Morris HF, Ochi S. The influence of bone thickness on facial marginal bone response: stage 1 placement through stage 2 uncovering. Ann Periodontol. déc 2000;5(1):119-28.
55. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S, Davarpanah K, Rajzbaum P. Implantologie assistée par ordinateur. Collection JPIO. Rueil-Malmaison : Edition CdP, 2011.

TABLES DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

Figure 1 : Classification des 4 types de parodonte, selon *Maynard* et *Wilson* (1980)

Figure 2 : Niveau osseux

Figure 3 : Ligne du sourire basse

Figure 4 : Ligne du sourire moyenne

Figure 5 : Ligne du sourire haute et « sourire gingival »

Figure 6 : Les critères objectifs de l'esthétique dento-gingivale d'après *Magne* et *Belser*

Figure 7 : Classification de la perte de hauteur des papilles, selon *Nordland* et *Tarnow* (1998)

Figure 8 : Alignement des collets

Figure 9 : La contiguïté entre la courbe incisive et la ligne de la lèvre inférieure est dite « sans contact »

Figure 10 : La contiguïté entre la courbe incisive et la ligne de la lèvre inférieure est dite « avec contact »

Figure 11 : Contiguïté entre la courbe incisive et la ligne de la lèvre inférieure est dite à recouvrement

Figure 12 : PES/WES, Pink Esthetic Score et White Esthetic Score

Figure 13 : La triade de gestion PDP

Figure 14 : Diagramme circulaire de la répartition des grades de recommandations

Figure 15 : Schéma comparatif entre pilier préfabriqué et pilier personnalisé

Figure 16 : Comparaison au niveau d'un joint classique et d'un joint platform switching

Figure 17 : Profil d'émergence et angle d'émergence

Figure 18 : Arbre décisionnel pour réaliser un profil d'émergence harmonieux, selon la position bucco-linguale

Figure 19 : Comparaison de l'espace biologique péri-dentaire et péri-implantaire

Figure 20 : Positionnement correct de l'implant dans le sens mésio-distal (à gauche) et apico-coronaire (à droite)

Figure 21 : Positionnement correct de l'implant dans le sens sagittal

Figure 22 : Schéma de la crête osseuse après la pose d'un implant unitaire

Figure 23 : Positionnement dans le plan mésio-distal d'un implant adjacent à une dent naturelle. La zone de résorption péri-implantaire est visible.

Figure 24 : Zone péri-implantaire

Figure 25 : Espace minimum requis entre un implant et une dent

Figure 26 : Schéma des conséquences du non respect de la distance minimale entre un implant unitaire et les dents adjacentes

Figure 27 : Schéma de la crête osseuse après l'implantation de deux implants adjacents

Figure 28 : Positionnement dans le plan mésio-distal d'un implant adjacent à un autre implant. Deux zones de résorption péri-implantaire distinctes sont visibles.

Figure 29 : Espace minimum requis entre deux implants

Figure 30 : Schéma des conséquences du non respect de la distance minimale entre deux implants adjacents

Figure 31 : Positionnement d'un implant dans le plan vestibulo-palatin et phénomène de cratérisation

Figure 32 : Non respect de la distance minimale dans le plan sagittal, la cratérisation atteint la corticale entraînant une récession gingivale

Figure 33 : Positionnement trop palatin d'un implant

Figure 34 : Positionnement trop vestibulaire de l'émergence d'un implant

Figure 35 : Variations de l'angle d'émergence en fonction de la situation de l'implant

Figure 36 : Vecteur force exercé sur les tissus en fonction de l'enfouissement de l'implant

Figure 37 : Pilier lorsque l'implant est inséré trop loin en direction vestibulaire (et trop peu profondément)

Figure 38 : Pilier lorsque l'implant est inséré trop loin en direction palatine (et trop peu profondément)

TABLEAUX

Tableau 1 : Facteurs de risque esthétiques

Tableau 2 : Analyse du site receveur

Tableau 3 : Classification SAC des situations cliniques implantaire, de la Société Suisse d'Implantologie Orale (1999)

Tableau 4 : Variables du Pink Esthetic Score

Tableau 5 : Variables du PES/WES, Pink Esthetic Score et White Esthetic Score

Tableau 6 : Classification des documents

Tableau 7 : Grade des recommandations selon l'ANES

Tableau 8 : Grille de lecture des revues de synthèse

Tableau 9 : Grille de lecture des études

Tableau 10 : Classification du moment de la pose des implants après extraction des dents

Tableau 11 : Mesures moyennes des dents maxillaires et mandibulaires et diamètre implantaire conseillé

Tableau 12 : Anatomie comparative, dent Vs. implant

Tableau 13 : Présence ou absence de la papille en fonction de la distance dent-implant

Tableau 14 : Présence ou absence de la papille en fonction de la distance inter-implantaire

Tableau 15 : Pourcentage de réussite esthétique en fonction de la distance inter-implantaire

Tableau 16 : Récapitulatif de la position des implants en secteur esthétique.

HOGMARD (Marine). – Influence sur le taux de succès implantaire du positionnement tridimensionnel des implants en secteur esthétique, analyse de la littérature. – 95f. ; ill. ; tabl. ; 55ref. ; 30 cm. (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2019)

RÉSUMÉ

Le secteur antérieur est un secteur à haut risque d'un point de vue esthétique où les alternatives sont minimales. Cette région est particulièrement difficile à traiter, c'est pourquoi la réhabilitation de cette zone nécessite une grande rigueur et précision. C'est parce que les traitements implantaires en secteur antérieur doivent répondre à un double objectif, à savoir la fonction et l'esthétique, que les cliniciens se concentrent désormais sur l'amélioration de l'esthétique des prothèses implanto-portées et commencent à intégrer ce paramètre à leur définition du succès implantaire. Le positionnement tridimensionnel de l'implant doit être régi par la future prothèse et adapté à la situation de l'os et des tissus mous pour garantir le résultat esthétique sur le long terme.

A travers cette thèse et une analyse de la littérature nous allons voir que de nombreux facteurs jouent un rôle important dans le résultat esthétique final d'une restauration sur implant en secteur antérieur.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Implantologie

MOTS CLÉS MESH

Implants dentaires – Dental implants

Pose d'implant dentaire endo-osseux – Dental implantation, endosseous

Esthétique – Esthetics

JURY

Président : Professeur Assem SOUEIDAN

Assesseur : Professeur Yves AMOURIQ

Invité : Docteur Franck LAUTREDOU

Directeur : Docteur Alain HOORNAERT

Co-directeur : Docteur Nicolas STRUBE

ADRESSE DE L'AUTEUR

38 bis rue Albert Dory – 44 300 Nantes

marinehogmard@gmail.com