

Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à remercier dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Nous tenons à exprimer nos remerciements

Notre maître et président de jury

Docteur NASRI Kamel

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites d'accepter la présidence de ce jury, Le partage de vos compétences et de votre expérience est une chance pour nous.

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

A notre maître et juge de thèse

Docteur KEDAM Lamia

Nous vous remercions très chaleureusement d'avoir accepté de participer à notre jury de mémoire.

Nous vous remercions pour l'intérêt que vous avez porté à notre travail ainsi que pour votre disponibilité et vos corrections.

Sachez trouver dans ce travail le témoignage de notre sympathie et de nos remerciements les plus sincères.

A notre maître et promotrice

Docteur MESSAOUDENE .Fella

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous avez fait d'accepter de diriger cette mémoire. Votre expérience, vos compétences, ainsi que votre temps ont été indispensables à la genèse de ce travail. Nous sommes très reconnaissant de l'investissement et de la passion qui vous avez su mettre dans votre encadrement. Nous vous souhaitons le meilleur pour vos projets personnels et professionnels. Veuillez trouver ici l'expression de notre profonde admiration et de notre respect le plus sincère.

Dédicace

«And Say work, soon will Allah observe your work, and his messenger, and the believers »

105-At-Taubah

Tout d'abord, je voudrais remercier mon dieu de m'avoir donné le courage d'engager sans faille, et d'avancer toujours plus vers ce en quoi je crois, merci de croire que tout est possible.

Je Didier ce travail

A la prunelle de mes yeux

Maman kasri Dalila, qui a su me combler, me protéger et me chérir, source inépuisable de patience et de sacrifice, celle que je n'acquitterais jamais assez pour le soutien.

Quoique je fasse ou je dise, je ne saurais point te remercier comme il se doit, puisse dieu tout puissant te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon ange gardien

Mon très cher père Mouloud, mon précieux offre de dieu, qui a souffert sans me laisser souffrir. En ce jour, j'espère réaliser l'un de tes rêves.

-Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés et que dieu vous accorde santé et longue vie et fait en sorte que jamais je ne vois déçoivre.

A mon âme sœur et mes frères

Manel, Mohammed, Nabil, Youcef, ma source de force, que dieu vous protège, garde et renforce notre fraternité.

A mes chers grands parents

Mes chères grands parents Ahmed, Yamna, Khadodja...merci de vos prières

Et à la mémoire d'une personne chère, mon grand père Mhamed, tu es toujours dans mon cœur, que dieu t'accueille dans son vaste paradis.

A mes tantes et oncles

Naima, Leila, et mon cher oncle Abdkrim, vous êtes ma source d'inspiration, de force et de bonheur, qui n'ont pas cessé de me conseiller et m'encourager tout au long de mes études..mille mercis

Et à tous ceux que j'ai omis de citermerci mes chères

A ceux qui m'ont donné la chance de briller,

Dr.haiti, Dr.simoussa, merci de m'avoir appris la nécessité de croire en soi.

TIDAFI Hadjer

Dédicace

Avec l'expression de ma connaissance , je dédie ce travail à ceux qui quelle que soit les termes embrassés je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère

A l'homme, mon précieux offre du dieux qui mérite tout mon respect :mon cher père

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir : mon adorable mère

A mes sœurs Soumia et Romaiassa et mon frère Mohammed el hadi qui n'ont pas cessée à me conseiller , encourager et soutenir tout au long de mes études , que dieu les protèges

A mes petits Amani Rinad Monsif Amer qui dès que je leur vois je me trouve très heureuse et la sourire ne lâche jamais mes joues que dieu vous protège et vous offre la chance et tout le bonheur du monde

A toute mes amies : Hanane Imane Ouidad Fella Habiba Yasmine votre rencontre est un plus dans ma vie je vous est trouver dans la joie la tristesse , je vous aime pour toujours

A mes collègues Khadidja Imane Farida Hanane on a passé des bon moment dans tout notre cursus je vous souhaite tout le bonheur du monde de la santé et de prospérité

Bouchireb Meryem

Dédicaces

Mes profondes et sincères remerciements vont :

Avant tout au bon Dieu de m'avoir donné la force et la patience pour mener a terme mon travail

À ma source de motivation , a ceux qui n'ont cessé de me soutenir, m'encourager et me guider tout au long de ma vie, à mes parent.

À mon étoile la plus brillante

Mon adorable mère Malika Talbi, ma source de motivation et d'énergie inépuisable. Tu as toujours été présente à mes côtés pour me soutenir et m'épauler. Merci pour ton amour inconditionnel . tout simplement merci d'être ma mère et mon âme sœur.

Aucun mot ne pourra exprimer ma gratitude et ma reconnaissance à ton égard. Que Dieu te protège.

À mon précieux offre du dieu

Mon cher père Mustapha , rien dans ma vie n'aurait été possible sans ton combat. Pour tous les sacrifices que t'as fait . pour tout ce que tu m' as donné. pour tout ton amour et préoccupation.

C'est grâce à vous que je suis ce que je suis maintenant, je ne pourrais vous remercier assez..... que Dieu vous protège et vous accorde une longue vie et de bonne santé.

À mon bras droit

Très cher frère Fayçal , qui a toujours été là pour moi , leur soutien inconditionnel et leur encouragements, ont été d'une grande aide tout au long des mes études.

À mon cher oncle Moussa Talbi

Je suis très reconnaissante de tout ce que j'ai appris de toi . Merci de m'avoir soutenu dans les moments difficiles.

C'est une chance d'avoir un oncle tel que toi dans ma vie. Ce que tu as fait pour moi, je ne l'oublierai jamais.

À la mémoire de mes grands parents

Ahmed, Oum lkhir et Tasaedit vous m'avez toujours fait preuve d'amour et d'affection . Vous vous êtes toujours présents dans mon esprit et dans mon cœur. que dieu vous accueille dans son vaste paradis .

À docteur Hetéa, dr SiMoussa Hakima et son assistant monsieur Dr adjji , qui ont mis tout en œuvre que mon stage se déroule dans les meilleurs conditions possibles. Grâce à vous j'ai eu l'occasion d'acquérir des nouvelles connaissances et compétences. Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de réussite.... que Dieu vous protège.

Zouaoui Fouzia

Dédicace

(Louange à Allah, Seigneur de l'univers)Al_Fatiha -01-

Avant tout, Je voudrais remercier Allah le tout puissant de m'avoir guidé et donner le courage , la force et la sagesse pour réussir .

Je dédie ce travail :

A mes chers parents Ahmed et Nacera , merci pour votre sacrifice , soutient , encouragement , et surtout pour votre amour inconditionnel, vous êtes mon trésor dans cette vie .

A mon âme sœur Chaimaa la lumière de ma vie , mon cher frère Mohamed Amine et à mon petit trésor Younes , merci de faire partie de ma vie .

A ma deuxième famille , qui m'a soutenue depuis toujours : El Cheikh Farouk kerbiche mon enseignant de sagesse , sa femme Hayet ouezani et ses filles : Hadjer , Khadidja et ma petite Kaouther .

A ma sœur Oum kelthoum , mon ange , tu fait ressortir ce qu'il y a de plus joli en moi , je t'aime tant .

A mes sœurs qui m'ont accompagnée dans mes premiers pas en dentisterie : Meriem , Imane , Farida , Dr HindIzri et Dr Ouafa Touhami , merci d'être toujours à mes côtés .

A mes sœurs : Meriem , Fatima , Nesrine , Hadjer , Sihem , Lina , Arwa , Abir , Kheira , Zaineb et Amira , vous êtes mon paradis en terre .

A mes chères amies depuis des années : Safia ,Hassiba et Saida je n'oublierai jamais nos rêves et moments d'enfance .

A mon futur mari et mes futurs enfants , un jour on sera ensemble tout en serrant les mains en amour et en tendresse.

Très nombreux sont les gens qui près ou de loin m'ont encouragée surtout mes oncles et tantes . Tout en m'excusant auprès d'eux de ne pas les citer .Je leur exprime mes vives reconnaissances .

Ouanfoufi Khadidja .

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Allah, qui me protège, m'oriente et me donne la bonne santé ; L'étoile de ma vie ma chère maman Toumia ;

Mon père qui m'a quitté dès mon enfance et que Allah me le garde au Paradis ;

Mes frères, qui m'ont soutenue toujours, m'ont suivi pas à pas, qui grâce à ses aides et encouragements, je réalise petit à petit mon chemin vers le succès et le bonheur ;

Mon frère Cherif, Ses mots, resteront pour toujours gravés dans mon cœur.

Mes chères amies Sadjida, Khadidja, Ikhlassa, Souad, Nadjat, Narjess , Amina, Zinab, je vous souhaite une vie pleine de joie et de bonheur

Et surtout mes consœurs et proches camarades qui m'ont aidée toujours, la source d'espoir « Imane », et de joie « Meryem », et la plus belle « khadidja »

Je dédie aussi ce modeste mémoire à tout le monde qui me connaît de près ou de loin, à chaque personne qui prie pour moi.

KHIRAT FARIDA

Dédicaces

Je remercie le bon dieu, le tout puissant de m'avoir donné la santé et la force pour survivre.

Je didié ce travail à:

Mes très chers parents : pour l'amour qu'ils m'ont toujours donnée, leurs encouragements et toute l'aide qu'ils m'ont apporté durant mes études. Aucun mot, aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mon amour. Que dieu le tout tout-puissant vous préserve, vous accorde santé et bonheur. Vous protège de tout mal.

Ahlème : chère sœur et amie, ma précieuse offre de dieu et la joie de ma vie.

Mes frères et sœurs : que dieu les protège.

Ma grande père : merci pour votre prière.

Mes amis : merci de vos soutenus et pour tout les bons moments passés ensemble. Que dieu les garde pour moi.

Khaldi Imane

Table des matières

CHAPITRE I : BASES FONDAMENTALES	23
1-Historique de l'implantologie :.....	23
Période antique (avant J.-C. à 1000 après J.-C.).....	23
Période médiévale (de 1000 à 1800).....	23
Période fondamentale (de 1800 à 1910).....	23
Période prémoderne (de 1910 à 1930)	24
Période moderne (de 1930 à 1978)	24
Période contemporaine (ostéo intégration ou période de Brånemark).....	25
Période post Branémakienne (mise en charge immédiate avec implant osteointégrés).....	25
2-Notions de base.....	26
2-1-Définitions	26
2-1-1-L'implant.....	26
2-1-2-Pilier prothétique :	27
2-1-3-Transferts	27
2-1-4-Connexion implantaire.....	27
2-1-5-Les types de prothèses implantaires	28
3-Ostéointégration :.....	28
3-1-Historique.....	28
3-2-Concept d'ostéointégration	29
3-3-Facteurs déterminant l'ostéointégration	30
3-4-Facteurs minimisant les contraintes appliquées sur l'implant	30
3-5-Les critères de succès de l'ostéointégration implantaire	30
3-6-Fibrointégration :.....	31
2- Les tissus péri-implantaires :	32
4-1-La muqueuse péri-implantaire et comparaison avec les tissus parodontaux	32
4-2-Les épithéliums péri-implantaires	32
4-3-Le conjonctif péri-implantaire	33
4-4-Espace biologique.....	33
5 - La temporisation.....	34
5-1-Définition.....	34
5-2-Les objectifs de temporisation	34
5-3-Les différents types de prothèses de temporisation.....	35

5-3-1-Temporisation amovible	35
5-3-1-1-La prothèse adjointe complète existante	35
5-3-1-2-Prothèse partielle amovible en résine	35
5-3-1-3-La gouttière thermoformée	36
5-3-2-La temporisation fixe dento-porté	36
5-3-3-La temporisation fixe implanto-portée	36
5-3-3-1- Prothèse unitaire vissée	36
5-3-3-2-Prothèse totale provisoire visée	37
5-3-3-3-Prothèse unitaire scellée	37
5-3-3-4-Prothèse complète scellée.....	37
6-Profil d'émergence	38
6-1-Définition du profil d'émergence pour les dents naturelles	38
6-2-Profil d'émergence implantaire.....	38
CHAPITRE II : ETAPES DE LA REALISATION IMPLANTAIRE	40
1-Indications et contre-indications implantaire.....	40
1-1-les Indications implantaires	40
1-2-Les contre-indications de l'implantologie dentaire	40
2-Analyse pré-implantaire	41
2-1-Anamnèse médicale et examen clinique.....	41
2-1-1-Examen exobuccal	41
2-1-2-Examen endobuccal	41
2-2-Examen radiographique	42
3- Le plan de traitement général	43
La phase chirurgicale	43
3-2-La phase prothétique.....	47
- Prothèse vissée sur pilier conique	47
- Prothèse scellée	48
3-3- La maintenance : (31).....	50
3-3-1-Définition	50
3-3-2-Maintenance par le patient	50
A. Motivation du patient	50
B. Moyens	50

3-3-3-Maintenance professionnelle	51
Élimination des dépôts de plaque et de tartre.....	51
CHAPITRE III : LES EMPREINTES EN IMPLANTOLOGIE	52
1-Définition	52
1-1-L’empreinte dentaire	52
1-2-L’empreinte implantaire	52
2- Critères de validation	52
3-La place de l’empreinte dans la chaîne prothétique en implantologie	53
4- Les éléments à enregistrés	53
4-1-Le pilier(s) implantaire(s))	53
4-1-1- Cas de mise en charge immédiate.....	54
4-1-2- Cas de mise en nourrice	54
4-2- Le parodonte.....	54
4-3- L’enregistrement du Profil d’émergence	54
4-4-L’enregistrement des autres dents	55
5-Spécificités.....	55
6- Préalable	55
7- Matériel.....	56
7-1-Choix du porte-empreinte	56
7-2- Les différents types de porte-empreintes	56
7-2-1- Porte-empreinte du commerce	56
7-2-2- Porte- empreinte individuel.....	57
7-2-2-Porte-empreinte individuel a ciel ouvert	57
7-2-2-2- Porte-empreinte individuel a ciel fermé	58
7-2-3- Porte- empreinte spécifique	59
7-3- Accastillage implantaire.....	60
7-3-1-Le(s) pilier (s) implantaire (s).....	60
7-3-2- Les Transferts d’implant	60
7-3-3-L’analogue	62
a- Analogue (ou répliques) d’implant.....	63
b-Analogue (ou répliques) de pilier	64
7-4-Les matériaux à l’empreinte.....	64

7-4-1-Silicones	65
7-4-1-Les polyéthers	68
CHAPITRE IV : LES TECHNIQUES D'EMPREINTE CONVENTIONNELLE EN IMPLANTOLOGIE	70
Techniques d'empreinte conventionnelle sur implant	70
1-1- Empreinte à ciel fermé avec utilisation des transferts conique vissés puis repositionnés secondairement dans l'empreinte	70
1-2- Empreinte à ciel fermée avec transfert d'empreinte clipée SNAP-ON	72
1-3- Empreinte à ciel ouvert avec transfert d'empreinte vissée de type PICK-UP solidaire de matériaux d'empreinte	74
2-La prothèse amovible complète supra-implantaire (PACSI).....	75
3- Les techniques d'empreinte conventionnelles mixtes	76
3-1-L'empreinte mixte « dent-implant « en 1 temps ».....	77
4-Techniques d'empreinte particulières en implantologie	79
4-1- Empreinte après modification du pilier en bouche	79
4-2- Empreinte des formes des contours muqueux péri-implantaires.....	80
5-Technique d'empreinte pour la mise en charge immédiate	81
5-1- Empreinte à l'aide d'une clé de repositionnement	82
5-2- Empreinte à ciel ouvert avec utilisation de transfert d'empreinte vissée de types PICK-UP83	
5-3- Empreinte à ciel fermé avec utilisation de transfert d'empreinte coniques vissés et repositionnés dans l'empreinte ou de transferts clipés (snap-on).....	85
6-Solidarisation des transferts d'empreinte	86
6-1- Différents moyens de liaison.....	86
6-1-1- A la résine	86
6-1-2- Au plâtre.....	86
7-Etude comparative des techniques	86
Problèmes rencontrés	87
8-Facteurs influençant la déformation	87
9- Échecs d'empreinte	88
9-1- Échecs liés au praticien.....	88
9-2- Echecs liés à la technique d'empreinte	89
9-3- Échecs liés au matériau d'empreinte	89
9-4- Échecs liés au laboratoire.....	89
10- Clés de succès de l'empreinte	89

10-1- Préparation du modèle de travail.....	90
10-1-1- Stockage.....	90
10-1-2- Transport	90
10-2- Coulée des empreintes	91
10-2-1- Matériaux	91
10-2-1-1- Plâtre	91
10-2-1-2- Les résines époxy.....	91
10-2-1-3- Analogue d'implant à usage unique ou à vérifier.....	92
10-3- Gestion de la gencive marginale du modèle.....	92
10-4- Avec ou sans fausse gencive?	92
10-4-1- Avec fausse gencive.....	92
10-5- Réalisation d'une clé de vérification de l'empreinte.....	93
10-5-2- Transferts métalliques unitaires.....	94
10-5-3- Clé de repositionnement.....	94
CHAPITRE V : EMPREINTE OPTIQUE.....	95
1- Définition.....	95
2- Fonctionnement des systèmes d'empreintes optiques intra-orales implantaire	95
Description de la CFAO.....	95
2-1- CFAO directe et semi-directe	96
2-2- CFAO indirecte.....	96
Matériels.....	97
3-1- Caméras	97
3-1-1- Principe de fonctionnement des caméras intra-orales :.....	98
3-1-2- Différentes caméras intra-orales	101
3-1-2-1- Sirona ® CEREC	101
3-1-2-2- Omnicam	101
3-1-2-3- Système 3 Shape™ Trios®	103
3-2- Asepsie des caméras	105
4- Différents systèmes de prise d'empreinte	108
4-1- Technique de corps de scannage individualisée "Scanbody"	108
4-1-1- Principe	108
4-1-2- Protocole	109
4-1-3- Avantages.....	111
4-1-4- Inconvénients.....	112

4-2- Technique par codification des vis de cicatrisation.....	112
4-2-1- Principe	112
4-2-2- Technique par codification des vis de cicatrisation	114
4-2-3- Avantages :	119
4-2-4- Inconvénients :	119
5- Avantages de l'empreinte optique :.....	120
5-1- Temps de mise en œuvre et confort.....	120
5-2- Précision transfert et stockage des données	120
5-2-1- Empreinte inaltérable	120
5-2-2-Transfert des données et externalisation	120
5-2-3-La dématérialisation des modèles.....	120
5-3- Organisation et image du cabinet	120
6- Les limites de l'empreinte optique :	121
7- L'empreinte optique versus l'empreinte conventionnelle :	123
Chapitre VI : cas clinique.....	124
Cas clinique n°1	124
Cas clinique N°2.....	126
Conclusion.....	128
Bibliographie	129

Table des tableaux

Tableau 1 : Les facteurs déterminants l'ostéointégration

Tableau 2: Présente les étapes de la réalisation d'une prothèse vissée supra-implantaire

Tableau 3 : La description de la réalisation d'une prothèse scellée avec un pillier UCLA-or

Tableau 4 : Les étapes de la réalisation prothétique avec un faux-moignons usinés En titane (Prep-Tite™)

Tableau 5 :Une étude comparative des techniques avec et sans positionnement

Tableau 6 : Caractéristiques des différents virus régulièrement rencontrés dans l'exercice d'un chirurgien-dentiste (1 : d'après (Chardin et al. 2006), (INRS 2015) ; 2 : d'après (INRS 2016a) ; 3 : d'après (INRS 2016b) ; 4 d'après (INRS 2016c) ; 5 d'après (Public Health Agency of Canada 2011))

Tableau 7 : Comparaison entre les différentes caméras intra-orale

Tableau 8 :Comparaison entre l'empreinte optique et l'empreinte conventionnelle

Table des figures

- Figure 1 :Le développement de l'implantologie durant les années
- Figure 2 : Dents antérieures supérieures d'un individu maya du 8^{ème} siècle après JC.
- Figure 3 : Implant de panier de Payne
- Figure 4 : Implant en vitallium d'Alvin et Strock
- Figure 5 : Implant sous-périosté
- Figure 6 : Implant de Cherchève
- Figure 7 :Implant avec apex arrondi auto taraudant
- Figure 8: Vue clinique d'un Pilier anatomique usiné en or
- Figure 9:Vue clinique d'un pilier standard non modifiable.
- Figure 10 :Connexion hexagonal externe
- Figure 11 : Connexions hexagonal interne
- Figure 12 : Différentes types de prothèse implanto-portées
- Figure 13 :Prothèse sur barre de jonction
- Figure 14:Bridge vissée
- Figure 15 :Couronne scellée.
- Figure 16:Prothèse totale sur bouton de pression
- Figure17 :Coupe histologique d'un implant ostéo-intégré.
- Figure 18 :Stabilité primaire et secondaire au cours des semaines après une chirurgie d'après M .Davarpanah
- Figure 19 : Implant fibro-intégrée
- Figure 20 : Principales différences entre le modèle parodontal et le modèle péri implantaire
- Figure 21 : Les épithéliums péri-implantaires Source : Bouchard, Parodontologie & dentisterie implantaire. Volume 1, Médecine parodontale, 2014
- Figure 22 :Comparaison de l'espace biologique péri dentaire et péri implantaire
- Figure23 : Temporisation sur implants temporaires
- Figure 24: Une prothèse amovible provisoire pour remplacement des dents 21,22,23 à la suite de la pose d'implants
- Figure25:Prothèse de temporisation par technique de gouttière thermoformé
- Figure 26 : Vue clinique de bridge TOBBI de temporisation
- Figure 27 : Couronne provisoire sur la 11 visée
- Figure 28 : All-on-4® mandibulaire
- Figure 29: Cas clinique d'une couronne provisoire scellée au ciment de scellement
- Figure 30: Bridge provisoire sans fausse gencive le jour de sa mise en place à 48heures postopératoire.
- Figure 31: a) Vue vestibulo-linguale d'une dent et b) vue mésio-distale du profile d'émergence dentaire
- Figure 32 : Le profil d'émergence implantaire
- Figure33: Incision au bistouri des opercules dans le tissu gingival pour la réalisation du forage osseux et la mise en place des implants
- Figure34:Incision crétale sur le maxillaire.
- Figure35: Incision crétale à la mandibule.
- Figure 36: Le filetage du site implantaire.

Figure 37: L'implant est vissé dans le site jusqu'à ce que l'on rencontre une certaine pression.

Figure38: Mise en place du vis de cicatrisation avec tournevis spécialement conçu a cet effet

Figure 39: Les deux piliers de cicatrisation sont en place, le lambeau est repositionné amicalement afin d'augmenter l'épaisseur de la gencive attachée.

Figure 40 : Un schéma représente les étapes post-chirurgicales

Figure41 : Empreinte implantaire.

Figure 42: Empreinte dentaire

Figure43: Profil d'émergence implantaire Formé par les tissus mous.

Figure 44 : Maturation des tissus mous après l'ostéo-Intégration

Figure 45 : Radiographie vis de cicatrisation osteo- Intégré

Figure 46 : Un manche de miroir frappé sur une vis de cicatrisation

Figure 47: Vérification de l'immobilité de l'implant Des précelles

Figure 48 : Porte empreinte en plastique Perforée

Figure49: Porte empreinte de commerce en métal

Figure50 : Porte-empreinte individuel à ciel ouvert

Figure51 : Porte empreinte individuel a ciel fermé

Figure 52 : Porte empreinte « WINTRAY DE DEXTER

Figure 53 : Porte empreinte spécifique en plastique

Figure 54 : Pilier implantaire

Figure55: Transfert implantaire type (snap-on)

Figure 56 : Transfert implantaire type(Twist-look)

Figure 57: Transfert implantaire (pick-up)

Figure 58: Transfert (pick-up) pour l'empreinte de la plateforme implantaire

Figure 59: Transfert implantaire type (klip-up)

Figure60 : Transfert pop-up

Figure 61 : Positionnement de l'analogue dans l'empreinte dentaire

Figure 62 : L'analogue d'implant dentaire

Figure 63 : Mise en place de l'analogue de pilier dans l'empreinte

Figure 64 : Silicones C

Figure 65: Application de matériau d'élastomère léger.

Figure 66 : Empreinte en double mélange avec des Polyvinylsiloxanes

Figure 67: Conditionnement en cartouche de polyéthers pour le mélange automatique.

Figure 68: Empreinte en polyéther

Figure69 : Situation clinique

Figure 70: Empreinte aux polyvénylsiloxane

Figure71: Repositionnement du transfert dans l'empreinte.

Figure 72: Situation clinique : implant Nobel Biocare en 35

Figure 73 : Mise en place de snap-clipé sur le pilier prothétique

Figure74: Détail d'une empreinte directe (polyéther) obtenue à partir d'un PEU

Figure75 : Mise en place d'un analogue de pilier dans l'empreinte

Figure 76 : Porte-empreinte spécifique conçu par le Dr Guillaume

Figure 77: Situation clinique

Figure 78 : Essai du porte-empreinte et contrôle du bon positionnement du transfert

Figure79 : Dévissage du transfert après polymérisation du matériau d'empreinte

Figure 80: Désinsertion de l'empreinte avec le transfert.

Figure81 :Contrôle de l'empreinte, après vissage de la réplique d'implant sur la connexion du transfert

Figure 82: Vue globale d'empreinte au silicone par addition

Figure 83 : Mise en place de cordonnés rétracteurs pour la réalisation de la 1ère empreinte

Figure84 :Empreinte globale des préparations dentaires.

Figure 85 : Réalisation des chapes de transfert et d'un PEI en résine.

Figure86:Contrôle des chapes et mise en place des transferts vissés.

Figure 87 : 2ème empreinte globale réalisé en polyéther

Figure 88 : Radiographie du pilier définitif positionné sur l'implant

Figure 89 : Retouche du pilier définitif en clinique afin de restituer la limite cervicale de ce pilier très légèrement en intrasulculaire

Figure90: Mise en place d'un cordonnet rétracteur

Figure91 :Empreinte en 1 temps et 2 viscosités

Figure 92 : Intégration gingivale parfaite des éléments prothétiques.

Figure 93 : La dent provisoire est positionnée sur analogue d'implant

Figure 94 : Dent-analogue mise en place dans un cylindre contenant du silicone

Figure95: Le transfert d'empreinte est fixé sur l'analogue d'implant

Figure96:Le transfert d'empreinte est fixé sur l'analogue d'implant

Figure 97 : Une empreinte en un seul temps et deux viscosités est enregistrée

Figure 98: Un transfert d'empreinte du type pick-up est vissé et contrôlé radiologiquement de son adaptation

Figure 99: Une clé en résine, élaborée sur modèle en plâtre puis positionnée sur les surfaces occlusales des dents adjacentes, et espacée en regard du transfert d'empreinte.

Figure100 :Après protection de l'orifice d'entrée de la vis, le transfert d'empreinte est solidarisé à l'aide de résine.

Figure 101: Modèle en plâtre avec le dispositif en plâtre

Figure 102: Choix et l'adaptation du pilier au laboratoire.

Figure 103: La dent provisoire reportée sur le modèle de travail.

Figure 104: Pose de la provisoire (2à3 heures après la fin de la chirurgie).

Figure 105: Noter le parfait mimétisme de la réalisation prothétique

Figure106 :Contrôle des axes implantaires à l'aide des indicateurs de direction.

Figure 107 : Mise en place des transferts d'empreinte du type pick-up après contrôle de la stabilité primaire

Figure108 : Essayage d'une porte empreinte du commerce modifié, l'absence de contacts avec les transferts est indispensable

Figure 109: Empreinte en 1 temps et 2 viscosités avec repositionnement des analogues d'implant au niveau de l'empreinte

Figure110 : Après réalisation du modèle de travail, modification des piliers usinés puis élaboration du bridge provisoire et d'une clé de repositionnement des piliers .

Figure 111: Mise en place de la clé à l'aide de la clé de repositionnement.

Figure112 :Vue des piliers en bouche.

Figure113:Pose de la prothèse immédiate transitoire globale le jour de la mise en place des implants

Figure 114 : Radiographie de contrôle après la pose du bridge provisoire permettant de visualiser la qualité d'adaptation des infrastructures du bridge provisoire.

Figure115: Solidarisation des transferts à la résine

Figure 116 : Retrait des excès post de matériaux à l'aide d'un couteau à évent

Figure 117 : Retrait des excès post de matériaux à l'aide d'un couteau à évent.

Figure 118 : Contrôle clinique.

Figure 119 : Contrôle radiographique de la bonne position du pilier sur l'implant

Figure 120: Désinfection de l'empreinte avant le stockage.

Figure 121 : Rinçage à l'eau de l'empreinte implantaire

Figure 122: Boîte de puty ajourée pour la protection de l'empreinte pendant le transport.

Figure 123 : Plâtre dentaire

Figure124 :Modèle de travail final

Figure 125 :Fausse gencive classique en silicone

Figure 126 : Fausse gencive en résine

Figure 127 : Pas de gencive, les profils d'émergence et les lits de pontiques sont directement sculpté dans le plâtre.

Figure 128 : Clé de validation en plâtre.

Figure 129 :Transfert métallique unitaire

Figure130: Clé de repositionnement en résine.

Figure131 :Différents protocoles de fabricant CFAO (source :Normand et petit, 2015

Figure132 :Scanner de laboratoire pour modèles en plâtre, marque SIRONA® (Sirona® 2016a)

Figure133Principe de la triangulation active. (researchgate 2016)

Figure134:Schéma du principe de l'imagerie confocale parallèle. (1) source lumineuse laser (2) sténopé (3) miroir semi-transparent (4) lentille (5) objet à enregistrer. (Descamp et al. 2016)

Figure135 :poste de travail Cerec et caméra Bleuecam

Figure136 :Prise d'empreinte optique à l'aide de la caméra intra-orale omnicam(source Dentsply Sirona)

Figure137: Trios POD ®

Figure138 : Trios chair integration

Figure139 : Trios cart

Figure140 :Prise d'empreinte optique de l'arcade mandibulaire

Figure141 :Exemple de prise en teinte automatique réalisée avec la caméra Trios.

Figure142:Caméra intra orale Medit i500

Figure 143 :SCANBODY (STRAUMANN).

Figure 144:Les différentes formes de scanbody

Figure145 : Image de la gencive modelée après dépose de la provisoire et radiographie de l'implant en place

Figure146 : Scanbody Straumann® en place, vue vestibulaire

Figure147 : Empreinte si du scanbody en vue vestibulaire et vue occlusale

Figure148 : Modélisation du pilier implantaire

Figure149 : Essayage du pilier personnalisé

Figure 150 :Composition du pilier de cicatrisation Encode
1 : connexion hexagonal ; 2 :vis interne

Figure151 : Les piliers de cicatrisation scannables Encode® Bellatec(Biomet 3i) existent en plusieurs hauteurs et diamètres

Figure152 : Le passage du profileur d'os avant la mise en place de vis de cicatrisation

Figure 153 :En fin de chirurgie (un temps chirurgical).

Figure 154 :Cicatrisation à 6 semaines post-opératoire

Figure 155 :Vis de cicatrisation numérisée, en vue occlusale et vestibulaire

Figure156 : L'empreinte optique en vue occlusale et vestibulaire

Figure 157 :L'implant numérique intégré dans le model numérique

Figure 158 :Le model numérique définitif

Figure159 : Le pilier implantaire modélisé

Figure 160 : Le pilier implantaire en zirconium usinée

Figure161 : Modèles en polyuréthane

Figure 162 :Pilier sur modèle avec guide position en résine .

Figure163 : Couronne sur modèle

Figure 164 : Pilier en bouche.

Figure165 : Couronne en bouche immédiatement après l'ostéointégration.

Figure166 : Radiographie de l'implant quelques mois après la pose de la couronne

Figure167 :La vis de cicatrisation est déposée

Figure 168 :Empreinte optique enregistre le site implantaire et le berceau muqueux

Figure169 :Mise en place de transfert

Figure170 : La camera enregistre la position de transfert

Figure171 : L'aspect d'empreinte dans le logiciel de CAO

Figure172 :Le logiciel positionne un analogue virtuel dans l'implant.

Figure 173 :Ebauche en titane pour usiné le faux moignon

Figure174: Placement virtuel de l'ébauche dans l'analogue

Figure175 :La forme du faux moignon est déduite de l'anatomie de la dent qu'il supporte

Figure176 : L'analogue est en place dans le modèle imprimé.

Figure177 :Le faux moignon est ici prêt à être scanné.

Figure178 :Ajustement de la couronne et contrôle d'occlusion

Figure179 :Mise en place du faux moignon en bouche.

Figure180 :Mise en place de la couronne céramo-céramique et contrôle d'occlusion

Figure 181 :Contrôle radiologique de l'adaptation des composant prothétique

Figure 182 :Patient porte 4 implant en bouche

Figure 183 :Tournevis

Figure 184 :Dévissage de la vis de cicatrisation

Figure 185 ::Profile d'émergence bien enregistrer

Figure186:Transfert d'empreinte

Figure187 :Porte empreinte ajourée En regard les implant

Figure 188 : :Matériaux à empreinte

Figure 180:Dévissage des transferts

Figure190:Empreinte retirée

Figure 191:Analogue d'implant

Figure 192:Vissage des analogues sur les transferts d'empreinte

Figure 193:Remise des vis de cicatrisation

INTRODUCTION

L'implantologie est une discipline qui s'intègre dans la pratique d'odontologie, elle permet d'offrir une solution prothétique lors d'édentement unitaire ou plurale. Celle-ci comporte deux actes thérapeutiques : un acte chirurgical « la mise en place d'une racine artificielle ou implant » et un acte prothétique « la pose de la prothèse sur cet implant », si l'implantologie existe depuis l'antiquité elle a pris une nouvelle jeunesse grâce aux travaux de BRANEMARK vers les années 80 et ne cesse jamais à évoluer sur le plan conceptuel, matériel et technique. Aujourd'hui elle représente l'une des révolutions en chirurgie dentaire bien que des millions de patients à travers le monde bénéficient de la réhabilitation prothétique implanto-portée.

Quel que soit le système implantaire utilisé, la réalisation des supra-structures nécessite l'enregistrement précis de la position de l'implant et des tissus mous qui l'entourent, pour profiler les émergences cervicales implanto-prothétiques. Il faut veiller à enregistrer parfaitement et conserver cet espace prothétique péri-implantaire au cours des différentes phases cliniques et de laboratoire donc une collaboration entre le médecin dentiste et le technicien en prothèse par la clef d'empreinte.

L'empreinte, en implantologie comme en prothèse traditionnelle, est une étape cruciale et incontournable. Sa particularité est fondée sur l'utilisation de « transfert d'empreinte » qui permet de transférer le plus fidèlement possible toute situation clinique au laboratoire de prothèse. Elle est réalisée en bouche, et ensuite traitée au laboratoire de prothèse pour aboutir à un modèle de travail encore appelé maître modèle. Chronologiquement, la prise d'empreinte se situe après la validation de l'ostéo-intégration par le médecin dentiste. En prothèse implanto-portée, la principale difficulté est d'obtenir une adaptation passive des éléments prothétiques sur l'implant. L'enregistrement de la position spatiale de l'implant est capital. Un défaut d'empreinte est générateur de déformation de l'armature prothétique, qui conduit à un manque d'adaptation passive de la prothèse et génère des contraintes sur le système implantaire lors de la mise en place de la prothèse c'est de sa qualité dont va dépendre en grande partie la précision et l'adaptation esthétique et fonctionnelle de l'élément prothétique d'usage.

Le but de l'empreinte implantaire est d'enregistrer :

- La situation des implants dans l'environnement buccal avec les autres implants et les dents adjacentes.
- Le contour gingival.
- Le profil d'émergence.
- Indexer, en bouche, la position tridimensionnelle des implants.

Les empreintes conventionnelles physicochimiques restent la principale technique utilisée aujourd'hui en technique directe ou indirecte, la première technique permet l'obtention d'une maquette en positif de l'élément prothétique, la seconde est définie par le Collège National des Enseignants en Prothèses Odontologiques comme l'enregistrement en négatif de la topographie d'une région de la cavité buccale ou d'un modèle.

Cependant, depuis quelques années, l’empreinte optique intra-orale fait son apparition dans les cabinets. Cela fait plus de 40 ans que la CAO signifiant « conception assistée par ordinateur » ou en anglais CAD (conception aided design) et la CFAO signifiant « conception et fabrication assistées par ordinateur » se substituent progressivement aux outils et techniques odontologiques conventionnels comme une nouvelle technique innovante et pratique dans de nombreuses activités en odontologie est l’implantologie ne fait pas l’exception.

Le but de notre travail est d’étudier les différentes techniques d’empreinte soit l’empreinte conventionnelle ou l’empreinte optique qui a fait son apparition récemment et aussi de palier l’importance de cette étape dans la chaîne prothétique et le succès du traitement implantaire.

CHAPITRE I : BASES FONDAMENTALES

1-Historique de l'implantologie : (1)(2)(3)

Sept périodes distinctes caractérisent l'évolution de l'implantologie

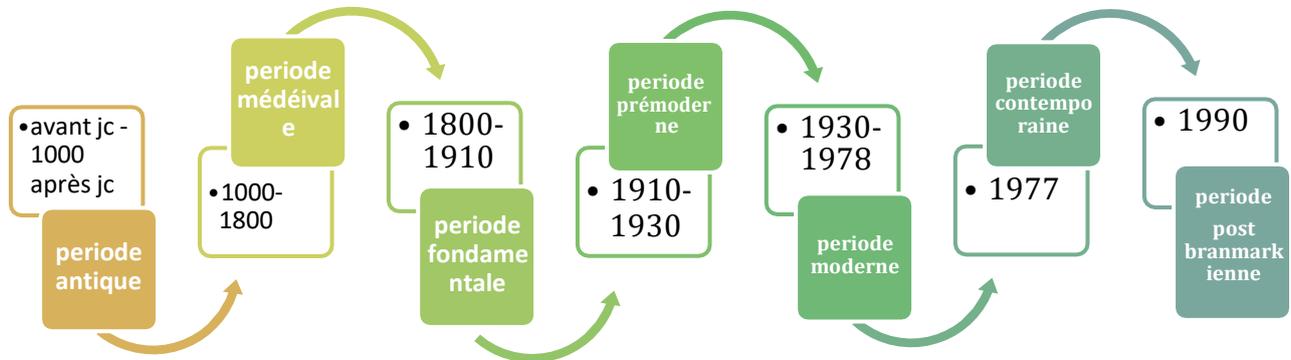


Fig 1: Le développement de l'implantologie durant les années

Période antique (avant J.-C. à 1000 après J.-C.) :

Les premières tentatives d'implantation de dents sont effectuées au temps des dynasties de l'Égypte ancienne et des cultures précolombiennes. Les examens radiographiques des crânes exhumés mettent en évidence une bonne intégration osseuse des racines artificielles en ivoire sculpté (culture précolombienne).

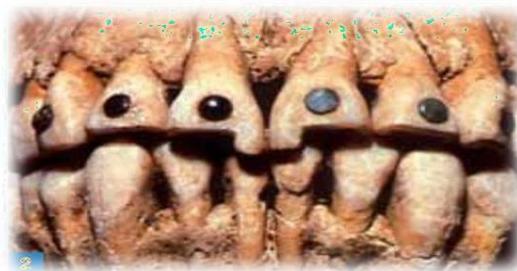


Fig2: Dents antérieures supérieures d'un individu maya du 8ème siècle après JC.

Période médiévale (de 1000 à 1800) :

Durant cette période, l'implantologie est essentiellement limitée aux transplantations. La transplantation est réalisée d'un patient à un autre par des barbiers-chirurgiens. Les dents sont prélevées chez des individus appartenant aux couches sociales défavorisées. Dès le début du XVIIIe siècle, l'existence d'un risque d'infection et de contamination bactérienne est mentionnée.

Période fondamentale (de 1800 à 1910) :

L'implantologie endo-osseuse commence véritablement à cette époque. En 1809, Maggilio pose un implant en or dans un site post-extractionnel. La prothèse est uniquement réalisée après la cicatrisation tissulaire.

Les principes de biocompatibilité et de stabilité primaire sont élaborés par Berry en 1888.

Période prémoderne (de 1910 à 1930) :

Payne et Greenfield sont les précurseurs de l'implantologie (au début du XXe siècle). Une mise en fonction différée de l'implant de 6 à 8 semaines est suggérée, l'importance d'un contact intime os-implant est soulignée. . Un rapprochement avec les principes de la chirurgie orthopédique est établi, les notions de chirurgie « propre » et de mise en fonction différée sont évoquées.

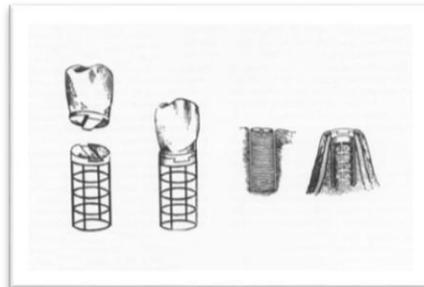


Figure 3 : Implant de panier de Payne

Période moderne (de 1930 à 1978) :

Cette période commence véritablement à la fin des années 1930. Elle est caractérisée par l'étude de différents biomatériaux ainsi que par l'introduction d'innovations chirurgicales et prothétiques trois types d'implant.

Implants endo-osseux I : Des résultats satisfaisants à 17 ans sont constatés



Fig 4: Implant en vitallium d'Alvin et Strock

Implants sous-périostés : Ils sont mis au point en 1941 par Dahl, en Suède.

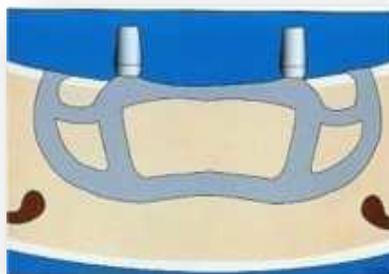


Fig5:Implant sous périosté

Implants endo-osseux II : À partir des années 1940, différentes formes d'implants sont créées.

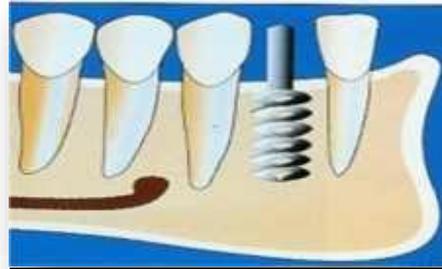


Fig 6 : Implant de Cherchève

L'implantologie des années 1950 à 1970 a été celle de tous les essais et de toutes les erreurs. Des taux de succès de l'ordre de 50 % à court terme sont parfaitement acceptés et sont considérés comme encourage.

Période contemporaine (ostéo intégration ou période de BRÅNEMARK) :

Cette période débute à partir des années 70, localisé en Europe et en Amérique .L'implant endo osseux est le résultat d'une philosophie qui a évolué au fil des ans.

La première conférence de Harvard en 1978 ainsi que les études scientifiques suédoises publiés en 1969 et 1977 par le professeur PER INGVAR BRÅNEMARK et al. Marquent le début de cette période. Qui ont utilisé comme matériaux, le titane, l'alliage de titane, l'hydroxyapatite et la céramique. BRÅNEMARK à découvert par hasard l'exceptionnelle affinité du titane pour l'os vivant pendant les années 1950, puis il décide d'exploiter cette découverte pour contribuer à traiter les personnes édentées. Et ce sont les premiers patients porteurs de prothèse fixe sur implant.

Au milieu des années 1980, le professeur BRÅNEMARK révèle à la communauté dentaire internationale le fruit de ses travaux et expérimentations, réalisés sur l'animal puis sur l'homme, avec des résultats qui vont révolutionner les thérapeutiques dentaires modernes. Il définit le phénomène de l'ostéo- intégration comme une liaison directe entre l'os vivant remanié et la surface implantaire en titane, résistante aux forces de la mastication et fiable dans le temps.

Brånemark et son équipe sont ainsi reconnues pour avoir mis au point les principes biologiques de l'implantologie contemporaine .Depuis, l'implantologie a connu un essor sans précédent. Des millions d'implants sont posés chaque année sur tous les continents.

De nombreux systèmes implantaires ont vu le jour et des taux de succès de l'ordre de 95 à 100% sont monnaies courantes dans les publications.

Période post Branémakienne (mise en charge immédiate avec implant ostéo-intégré) :

En 1990, quelque étude clinique montre qu'une mise en charge immédiate des implants peuvent conduire à un taux élevé d'ostéo-intégration. A la fin des années 90 BRÅNEMARK a publié un article clinique

avec un nouveau système implantaire destiné à la mise en charge immédiate. Localisé en Amérique du Nord, Europe ; et il utilise comme matériaux titane, alliage de titane et l'hydroxyapatite. La mise en charge immédiate était la pratique courante de la période moderne précédant la période Brånemark. Cependant, elle n'était caractérisée que par l'échec. L'implantologie selon Brånemark, en rupture avec la période précédente comportait de nombreux prérequis (neufs en tout) liés à la technique chirurgicale et prothétique, parmi lesquelles une mise en charge différée, les surfaces occlusales des prothèses implanto-portées sont faites en céramique au lieu de la résine, les radiographies de contrôle sont effectuées immédiatement après la pose de l'implant au lieu d'attendre la fin de la période d'ostéointégration. Une des simplifications les plus significatives consiste à s'affranchir de la nécessité de procéder à une mise en charge des implants durant 3 à 6 mois. Puis ils ont éliminé la mise en charge différée en mettant en place des protocoles de mise en charge immédiate dans les 72 heures. Des taux de succès élevés ont été remarqués datant du milieu des années 1980.

La mise en charge immédiate a été exposée à partir de l'année 2000, ses indications étaient limitées au début, ensuite ils sont étendus à toutes les situations cliniques d'édentement, dans un site guéri ou post-extractionnel. Les taux de succès des implants sont élevés, semblables à ceux obtenus par les méthodes classiques de mise en charge différée.

2- Notions de base :

2-1-Définitions :

2-1-1-L'implant :

L'implant est un dispositif placé dans l'os alvéolaire c'est une racine artificielle qui sert à remplacer la racine d'une dent manquante ou abîmée il est composé de matériau biocompatible la plupart du temps le titane et le zirconium il est livré stérile dans un double emballage on distingue 3 parties du coronaire à apical le col qui réalise la connexion avec le pilier ; géométriquement différent (droit, évasé, large, étroit) et le corps c'est la partie la plus étendue munie de spires et peut être soit cylindrique soit conique et en dernier l'apex cette partie peut être active (implant auto-tarandant) ou passive, plate ou arrondie, présenter des spires ou non, être perforée, être compressive ou contenir un « réservoir ».



Fig 7: Implant cylindrique en titane avec apex arrondi

2-1-2-Pilier prothétique : (15)

Est une pièce vissée ou transvissée dans l'implant et qui constitue la partie sur laquelle vient se fixer la couronne prothétique (par vissage ou scellement) ; les piliers sont aussi désignées sous les terminologies d'inlay-cores ou de faux moignons implantaire. Elles sont proposées soit en matériau calcinable, soit en alliages métalliques, soit enfin en matériaux « esthétiques ». ces derniers peuvent être usinées retouchables ou non retouchables soit à coulées ou sur coulées au laboratoire Le choix du pilier se fera en fonction de différents éléments (matériau, forme, exigences esthétiques) mais surtout en fonction du type de prothèse envisagée.



Fig 8: Vue clinique d'un pilier



Fig 9 : Vue clinique de pilier standard non

2-1-3-Transferts :

Les transferts sont des pièces métalliques usinées qui s'emboîtent sur la connexion d'implant ou pilier implantaire pour le but de transférer la position exacte de l'implant dans la bouche de patient sur un modèle de travaille ,leur forme et leur hauteur different selon le système d'implant et la technique d'empreinte utilisé.

2-1-4-Connexion implantaire :

La connexion implantaire ou connectique est un emboîtement entre une pièce male et une pièce femelle reliant le pilier et l'implant :

- Quand la forme femelle se situe au niveau du pilier prothétique, la connexion est dite Externe et quand la forme femelle se situe au niveau de l'implant, la connexion est dite interne.



Fig 10:Connexion hexagonal externe



Fig 11: Connexion hexagonal interne

2-1-5-Les types de prothèses implantaire :

Il existe plusieurs classifications de type de prothèse selon l'édentement (unitaire , plurale ,complet)selon les étages(un seule étage, deux étages sans /sur pilier) selon le mode d'assemblage (vissée ,scellée) .

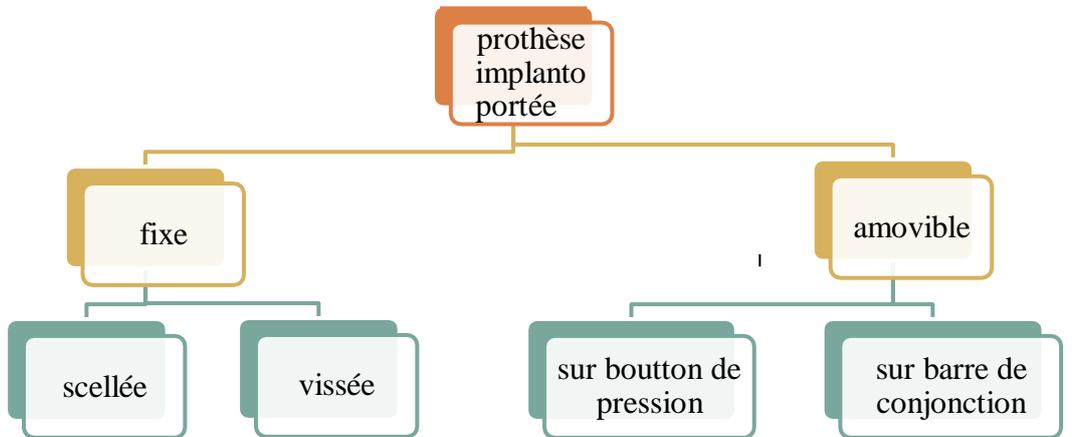


Fig 12: Différentes types de prothèse implanto-portées



Fig 13:Prothèse sur barre de conjonction



Fig 14:Bridge vissée



Fig15:Couronne scellée



Fig 16: Prothèse totale sur bouton de pression

3-Ostéointegration : (4)(5)(6)(7)

3-1-Historique :

L'ostéointegration est le fruit d'une découverte fortuite fait en 1950 par le professeur PER-INGVAR-BRANEMARK à la recherche de la cicatrisation osseuse et la circulation sanguine, pour observer ce phénomène il utilise des chambres optiques en forme de vis en titane insérer dans un péroné de lapin, une fois l'expérimentation terminée ces dispositifs s'avèrent difficile à retirer l'os avait parfaitement adhéré c'est à partir de ce constat qu'il décide d'utiliser le titane en chirurgie osseuse pour stabiliser les prothèses implanto-portées.



Fig17 : Coupe histologique d'un implant ostéo-intégré.

3-2-Concept d'ostéointégration :

Branemark a défini l'ostéointégration comme « apposition osseuse directe sur la surface implantaire sans interposition de tissu fibreux 1977 » ; plus tard en 1985 cette définition s'est modifiée en « une jonction anatomique et fonctionnelle directe entre l'os vivant et la surface de l'implant mis en charge » les prérequis pour l'obtention de cette ostéointégration et son maintien dans le temps, est le principe de « mise en nourrice de l'implant en sous périoste pendant 3 à 6 mois cette durée de cicatrisation permet une apposition osseuse dans l'interface os/implant et s'oppose à l'encapsulation fibreuse.

L'ostéointégration des implants dentaires se déroule en deux phases :

La stabilisation primaire : c'est une phase d'ancrage mécanique de l'implant dans le site préparé. Elle va dépendre essentiellement de la qualité de l'os et de son volume disponible, de la technique chirurgicale et de la morphologie implantaire, surtout dans un os de densité faible (d'où l'importance de connaître la typologie osseuse). En effet cette stabilité primaire est un facteur déterminant pour l'ostéointégration. Elle est obtenue essentiellement par la portion implantaire au contact des tables osseuses corticales. L'os cortical offre un meilleur ancrage primaire que l'os spongieux. Le maxillaire présentant souvent une corticale externe fine, il est plus difficile d'y obtenir une stabilité primaire. Cependant, dans un os peu dense, la stabilité primaire peut être obtenue en sous-préparant le site implantaire.

La stabilisation secondaire : caractérisée par la formation d'une cohésion biologique entre le tissu osseux et l'implant. Si un os spongieux de faible trabécule assure plus difficilement la stabilité primaire, les réactions d'ostéointégration qui mènent à la stabilité secondaire sont plus rapides que pour un os compact fortement corticalisé.(3)

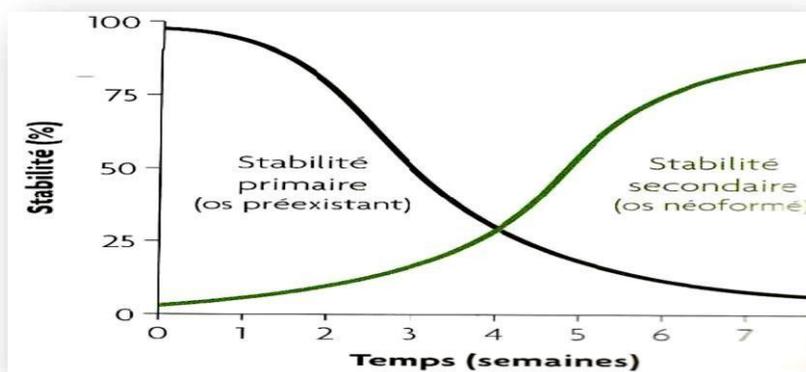


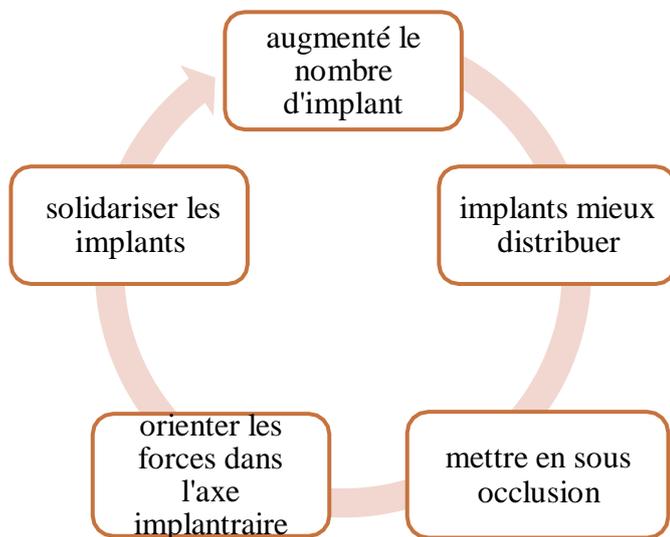
Fig 18: Stabilité primaire et secondaire au cours des semaines après une chirurgie d'après M. Davarpanah

3-3-Facteurs déterminant l'ostéointégration :

L'ostéointégration est sous la dépendance de plusieurs facteurs qu'en peuvent les devises comme ci-dessous :

Tableau 1 : Les facteurs déterminants l'ostéointégration		
Facteur lié à l'hôte	Facteur lié à l'implant	Facteur lié à la technique
-l'état de santé de patient affection cardiovasculaire endocrinienne - la santé parodontale (foyer infectieux ; qualité osseuse) -les habitudes de vie : alcool ; tabac	-le matériau -la forme -État de surface	-Protocole de forage (séquence et vitesse) - Respect de mesure hygiénique

3-4-Facteurs minimisant les contraintes appliquées sur l'implant :



3-5-Les critères de succès de l'ostéointegration implantaire :

Eriksson a défini en 1986 cinq critères de réussite de l'ostéointégration d'un implant

- :1- L'implant doit rester immobile quand il est testé cliniquement.

- 2- L'absence de zones radio-claires autour de l'implant doit être évidente sur un cliché rétro-alvéolaire de bonne qualité, présentant une définition suffisante.
- 3- La perte osseuse doit être inférieure à 0,2 mm entre deux examens espacés d'un an, après la perte survenant au cours de la première année de mise en fonction de l'implant, au plus égale à 1,5 mm.
- 4- De nombreux signes cliniques subjectifs et objectifs persistants et/ou irréversibles doivent être absents : douleur, infection, nécrose tissulaire, paresthésie ou anesthésie delà zone implantée, communication bucco-sinusienne ou bucco-nasale, effraction du canal dentaire inférieur.
- 5- Le taux de réussite à 5 ans doit être de 85 % et de 80% à 10 ans pour parler de technique à succès, en fonction des critères précédemment définis, les micromouvements à l'interface os-implant doivent être minimisés à fin d'augmenter les chances de succès

3-6-Fibrointégration : (8)

Intégration fibro-osseuse (Linkow, 1970; James, 1975; Weiss, 1986) INTÉGRATION FIBRO-OSSEOUS : L'intégration fibro-osseuse désigne la présence de tissu conjonctif entre l'implant et l'os. Dans cette théorie, les fibres de collagène fonctionnent de la même façon que les fibres de Sharpey trouvées dans la dentition naturelle. Les fibres affectent le remodelage osseux où la tension est créée dans des conditions de charge optimales.

En 1986, l'American Academy of Implants Dentistry (AAID) a défini l'intégration fibreuse comme étant le « contact de tissu à implant avec un tissu collagène dense et sain entre l'implant et l'os ».

Weiss a déclaré que la présence de fibres de collagène à l'interface entre l'implant et l'os est une membrane péri-implantaire avec un effet ostéogénique. Il croyait que les fibres de collagène investissaient l'implant, provenant des trabécules d'os spongieux d'un côté, tissant autour de l'implant, et réinsérant dans des trabécules de l'autre côté.

Échec de la théorie fibro-osseuse Les systèmes d'implant conventionnels ont toujours eu une capsule fibreuse ou une interface tissulaire fibreuse le long de la surface de l'implant, ce qu'on appelle une membrane pseudo-péri-implantaire. On a senti que cette membrane donnait un effet de coussin et agissait comme une membrane parodontale en dentition naturelle.

Cependant, il n'y avait aucune preuve réelle que ces fibres fonctionnaient dans le mode du ligament parodontal. Par conséquent, en fonction, les forces ne sont pas transmises par les fibres comme on le voit dans la dentition naturelle. Par conséquent, le remodelage n'était pas prévu dans l'intégration fibreuse. En outre, les forces appliquées ont eu pour résultat l'élargissement de l'encapsulation fibreuse, des réactions inflammatoires et une résorption osseuse progressive en conduisant à l'échec.



Fig19 : Implant fibro-intégrée

4- Les tissus péri-implantaires : (17)

4-1-La muqueuse péri-implantaire et comparaison avec les tissus parodontaux :

Le tissu mou entourant les implants dentaires est appelé « muqueuse péri-implantaire ». Ce tissu acquiert ses caractéristiques lors du processus cicatriciel survenant après la mise en place de l'implant (technique en un temps chirurgical) ou lors de la mise en place du pilier de cicatrisation (technique en 2 temps chirurgicaux). Il s'agit d'un tissu cicatriciel qui sert le col de l'implant afin de protéger le niveau osseux sous-jacent d'une pénétration bactérienne. Ce sertissage n'est pas fermement attaché à l'implant : on parle plutôt d'adhésion implantaire et non d'attache implantaire.

D'un point de vue clinique, la muqueuse péri-implantaire présente de grandes similitudes anatomiques et biologiques avec la gencive. En revanche, elle possède un comportement qui lui est propre face à l'agression bactérienne. La muqueuse péri-implantaire joue également un rôle essentiel dans l'intégration esthétique et fonctionnelle de l'implant.

D'un point de vue histologique, les principales différences avec le parodonte sont :

- l'absence de ciment ;
- l'absence de desmodonte ;
- un complexe épithélio-conjonctif différent ;
- une source de vascularisation différente d.

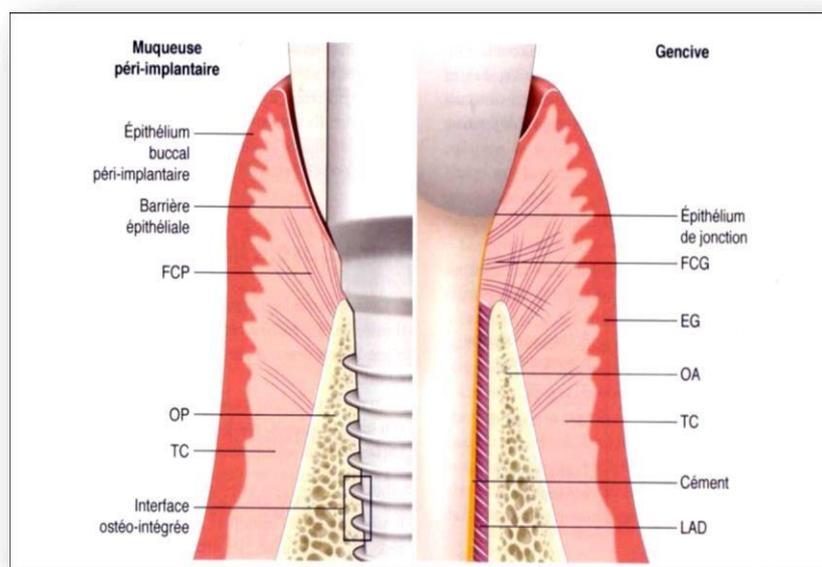


Fig 20: Principales différences entre le modèle parodontal et le modèle péri implantaire

EG : Epithélium Gingival ; FCG : Fibres Conjonctives Gingivales ; FCP : Fibres Conjonctives Péri-implantaires ; LAD : Ligament Alvéolo-Dentaire ; OA : Os Alvéolaire ; OP : Os Péri-implantaire ; TC : Tissu Conjonctif

4-2-Les épithéliums péri-implantaires :

Comme autour de la dent, la muqueuse péri-implantaire se compose de 3 épithéliums :

- * Un épithélium situé sur le versant externe :

- l'épithélium buccal péri-implantaire : au contact direct de la cavité orale, c'est un épithélium ortho-kératinisé, pavimenteux et stratifié. Il assure une protection mécanique des tissus sous-jacents.

* Deux épithéliums situés sur le versant interne (au contact de l'implant) :

- l'épithélium sulculaire péri-implantaire : kératinisé et assurant la continuité entre le versant externe et l'épithélium juxta-implantaire.

- l'épithélium juxta implantaire : au contact direct de la surface implantaire, il établit une barrière épithéliale mesure 2mm ; cette barrière épithéliale est plus perméable autour des implants qu'autour des dents, ce qui explique la diffusion plus rapide de l'inflammation au tissu conjonctif sous-jacent.

4-3-Le conjonctif péri-implantaire :

Il est au contact direct de la surface implantaire et mesure environ 1.5 mm.

Sur le plan mécanique, il n'y a pas d'amortissement des chocs contrairement au desmodonte autour de la dent, et la proprioception est diminuée. De plus, lors du sondage autour de l'implant, les tissus exercent moins de résistance à son passage, celle-ci s'arrête à environ 1 mm du niveau osseux. Ainsi, biologiquement, le passage des bactéries et produits bactériens sera facilité, et l'inflammation diffusera plus vite au niveau osseux.

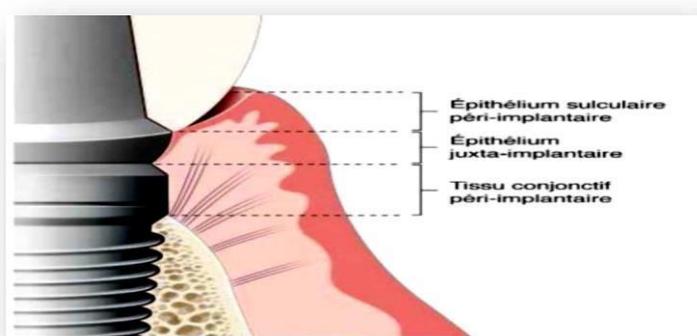


Fig 21: Les épithéliums péri-implantaires Source : Bouchard, Parodontologie & dentisterie implantaire. Volume 1, Médecine parodontale,

4-4-Espace biologique :

L'espace biologique est l'ensemble représenté par l'épithélium sulculaire péri-implantaire, l'épithélium juxta-implantaire et le tissu conjonctif péri-implantaire. D'après des études menées chez l'animal, l'espace biologique autour des implants après une période de cicatrisation de 6 mois est légèrement supérieur à celui autour des dents : il mesure en moyenne 3 à 3,9 mm : 2,1mm pour l'épithélium jonctionnel et 1 à 1,8mm pour le tissu conjonctif (Berglundh et Lindhe, 1996).

La pose d'implant en un ou deux temps chirurgicaux, la mise en charge immédiate ou différée ou le type d'implants n'influencent ni la composition, ni les dimensions de l'espace biologique.

Tout comme autour des dents, lorsque l'intégrité de l'espace biologique est atteinte, l'os résorbe, pour cette raison, toute violation de l'espace biologique devra être évitée.(16)

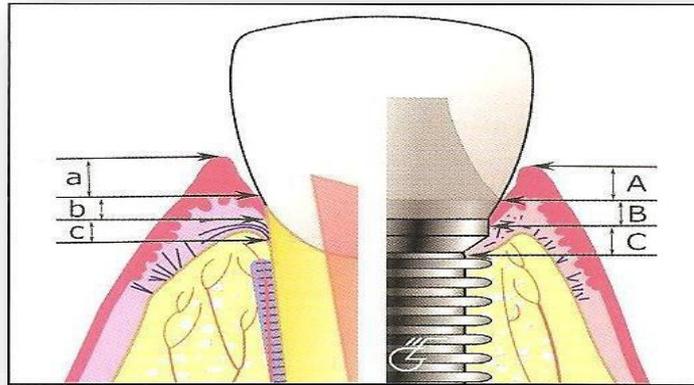


Fig22 : Comparaison de l'espace biologique péri dentaire et péri implantaire
 a- Sulcus : 0,69 à 1,3mm ; b- Epithélium de jonction 0,97 à 1,14mm
 c- Tissu conjonctif : 0,77 à 1,07mm ; A- Espace muqueux péri implantaire : 0,1B- Epithélium de jonction : 1,8mm ;C- Tissu conjonctif : 1,05mm

5 - La temporisation :

5-1-Définition :

La temporisation en implantologie est définie par Rignon-Bret comme « La phase prothétique entre l'édentation et la pose de la prothèse d'usage. Dans sa durée elle inclut les phases chirurgicales éventuelles de préparation du site, la phase chirurgicale de pose des implants et la phase de cicatrisation jusqu'à l'obtention de l'ostéo-intégration et de la maturation des tissus mous péri-implantaires. »

Ces prothèses provisoires peuvent se matérialiser sous différentes formes (gouttière, prothèse amovible, Tobbi, fixé...) . **(9)(10)**

5-2-Les objectifs de temporisation :

La temporisation intervient à différentes phases du traitement implantaire. Elle a pour objectif :

- Gérer les transitions entre les différentes étapes et de valider le projet thérapeutique.
- Rétablir l'occlusion et les fonctions manducatrices.
- Rétablir l'esthétique et assurer un confort psychologique.
- Protéger le site opératoire et guider la cicatrisation. **(11)**

5-3-Les différents types de prothèses de temporisation :

Elles varient en fonction de la chronologie du traitement (pré implantaire ; post implantaire) et du type d'édentement. Le choix de la solution de temporisation est envisagé avec le patient. Dans certaines situations cliniques, plusieurs moyens de temporisation sont envisagés.

5-3-1-Temporisation amovible :

5-3-1-1-La prothèse adjointe complète existante :

Peut même être conservée comme prothèse adjointe supra-implantaire, lorsque sa conception le permet, après modification de son intrados.

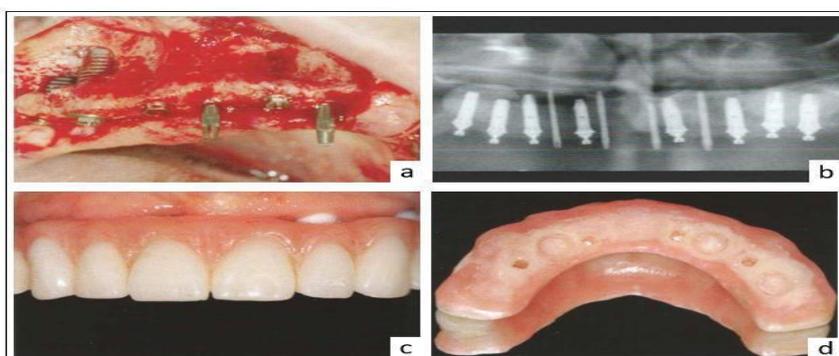


Fig 23:Temporisation sur implants temporaires

Lorsque la situation anatomique le permet et les contraintes mécaniques n'autorisent pas une MCI, des mini implants peuvent être positionnés entre les implants principaux (**a-b**). Une prothèse provisoire dont on supprime les extensions postérieures peut être fixée sur les 4 mini-implants (**c**), elle est aménagée au niveau de l'intrados en fonction des étapes prothétiques (**d**).

5-3-1-2-Prothèse partielle amovible en résine :



Fig 24 : Une prothèse amovible provisoire pour remplacement des dents 21, 22, 23 à la suite de la pose d'implants

5-3-1-3-La gouttière thermoformée :



Fig 25:Prothèse de temporisation par technique de gouttière thermoformé

5-3-2-La temporisation fixe dento-porté :

5-3-2-1-Bridge Tobbi :



Fig 26: Vue clinique de bridge TOBBI de temporisation

5-3-3-La temporisation fixe implanto-portée :

5-3-3-1- Prothèse unitaire vissée :



Fig 27: Couronne provisoire sur la 11 visée

5-3-3-2-Prothèse totale provisoire visée :

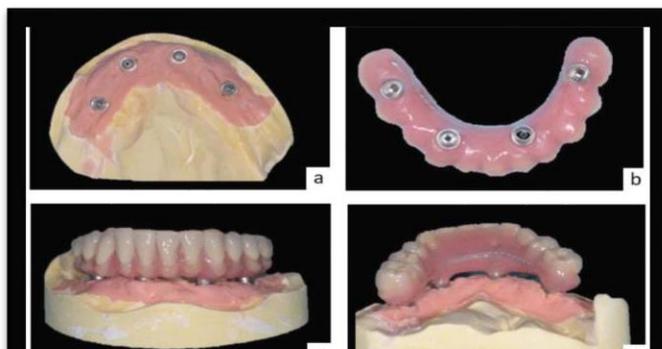


Fig 28 : All-on-4® mandibulaire : finitions de la prothèse. Moulage de travail obtenu de l’empreinte (a). Vue de l’intradors de la prothèse transitoire terminée et polie (b). Vue vestibulaire de la prothèse terminée (c). Vue linguale de la prothèse, le renfort à l’intérieur de la résine est visible (d), (cas des DrsTavitian, Mense et, Mansuy)

5-3-3-3-Prothèse unitaire scellée :



Fig 29 : Cas clinique d’une couronne provisoire scellée au ciment de scellement

5-3-3-4-Prothèse complète scellée :



Fig 30 : Bridge provisoires sans fausse gencive le jour de sa mise en place à 48 heures postopératoire.

6-Profil d'émergence :

6-1-Définition du profil d'émergence pour les dents naturelles :

En 1989, Croll trouve que le profil d'émergence des dents naturelles est la partie du contour dentaire axial s'étendant de la base du sulcus, où se situe la jonction amélo-cémentaire, vers l'environnement buccal en passant par la gencive libre.

Croll donne une définition du profil d'émergence par rapport aux tissus durs, mais sans prendre en compte l'environnement des tissus mous. Le profil d'émergence dépend-il seulement des tissus calcifiés ?

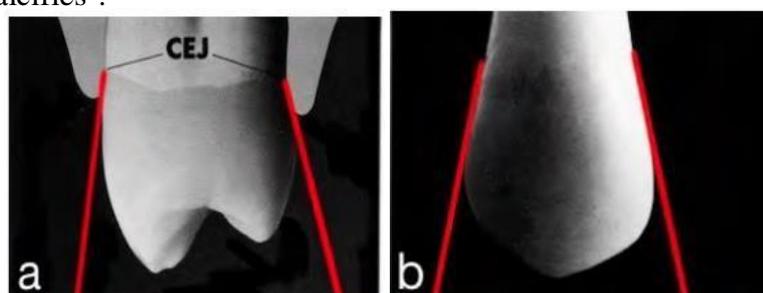


Fig 31 :a) Vue vestibulo-linguale d'une dent et b) vue mésio-distale Le profil d'émergence est représenté en rouge selon la définition de Croll. Il débute de la ligne cémento-amélaire(CEJ) et est différent en vestibulaire et en linguale ainsi que sur les faces proximales

Le profil d'émergence est représenté en rouge selon la définition de Croll. Il débute de la ligne cémento-amélaire(CEJ) et est différent en vestibulaire et en linguale ainsi que sur les faces proximales.

En 2004 Armand et Coudret ont répondu à cette question et ajoutent que le profil d'émergence doit s'intégrer à l'anatomie cervicale du parodonte marginal en tenant compte, lors de son enregistrement, des tissus calcifiés et des tissus mous marginaux.

Il correspond au prolongement de la racine en direction coronaire et à la forme de contour des tissus mous.(12)(13)

6-2-Profil d'émergence implantaire :

L'espace biologique implantaire s'étend du fond du sulcus jusqu'au septum osseux. Il se compose de trois étages de dimensions constantes :

- Le sulcus
- L'attache épithéliale appelée aussi épithélium de jonction
- L'attache conjonctive

Le profil d'émergence est la partie qui se situe au-dessus de l'espace biologique. Le profil d'émergence implantaire est différent de celui d'une dent naturelle car il n'est défini que par des tissus mous, L'implant ne comprend pas de zone de tissus calcifiés donc le profil d'émergence implantaire est strictement muqueux.(14)

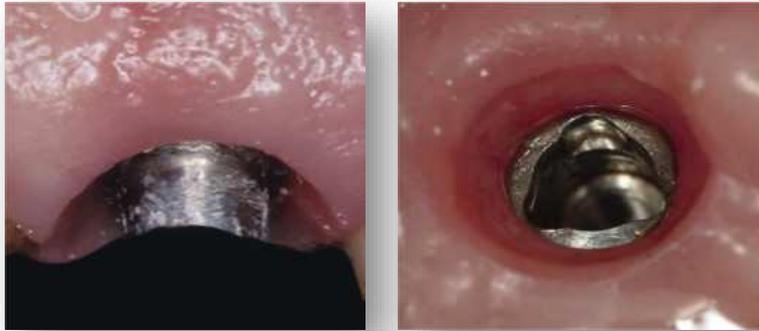


Fig 32 : Le profil d'emergence implantaire

CHAPITRE II : ETAPES DE LA REALISATION IMPLANTAIRE

1-Indications et contre-indications implantaire :

1-1-les Indications implantaires :

L'implant dentaire a des indications variées:

- En prothèse fixée:
 - Édentement unitaire avec des dents adjacentes saines
 - Demande d'une thérapeutique conservatrice
 - Édentement postérieur libre rendant impossible une restauration fixée
 - Absence de pilier dentaire pour réaliser une prothèse fixée (18)
- En prothèse amovible:

Refus psychologique de port d'une prothèse adjointe

Habitudes parafunctionnelles qui compromettent la stabilité d'une prothèse adjointe

Manque de rétention d'une prothèse adjointe

Instabilité d'une prothèse adjointe liée aux crochets, détérioration des dents naturelles adjacentes, mastication parfois pénible et élocution perturbée.

Inconfort fonctionnel avec les prothèses adjointes(19)

En ODF:

- Agénésies dentaires
- Apport d'un ancrage orthodontique

1-2-Les contre-indications de l'implantologie dentaire

1-2-1- Contre-indications absolues : (20)

Les contre-indications absolues à l'implantologie dentaire sont:

- ✓ Les immunodéficiences.
- ✓ Cirrhose du foie.
- ✓ Les troubles psychologiques graves ou les maladies mentales.
- ✓ Les maladies neurologiques graves telles que: AVC, maladie de Parkinson.
- ✓ Les patients sous chimiothérapie ou radiothérapie(21)

1-2-2- Contre-indications relatives:

- ✓ Le diabète.
- ✓ Les maladies cardiaques telles qu'endocardite ou valvulopathie.
- ✓ Les maladies auto-immunes.
- ✓ Les troubles de la coagulation.
- ✓ Les pathologies des muqueuses buccales: telles que: lichen plan.
- ✓ L'ostéoporose(22)

Enfin, il est important de savoir que les implants placés chez des patients dont la qualité osseuse est médiocre en raison de l'ostéoporose ont une durée dans le temps parfaitement superposable à celle des implants placés chez des patients dont l'os est sain.

1-2-3- Contre-indications d'origine physiologique :

- ✓ Les femmes enceintes
- ✓ Les jeunes patients
- ✓ Manque de motivation du patient pour le plan de traitement et suivi postopératoire

1-2-4- Contre-indications locales :

- ✓ Qualité et/ou quantité insuffisante de gencives.
- ✓ Position non favorable du nerf alvéolaire inférieur.
- ✓ Anatomie défavorable des sinus maxillaires.
- ✓ Lésions dans la bouche: ce qui peut compliquer le processus de guérison.
- ✓ Malocclusion dentaire(24)

2- Analyse pré-implantaire :

2-1-Anamnèse médicale et examen clinique :

Elle doit débiter classiquement par un entretien avec le patient qui a pour but de définir ce que le patient souhaite et les possibilités implantaire, de cerner sa personnalité (le profil psychologique), de préciser son état civil ainsi que l'état général du patient. L'utilisation d'un bilan de santé confidentiel imprimé, rempli et signé par le patient, constitue une démarche indispensable.

L'examen clinique de la première consultation en implantologie est un examen clinique standard devant être rigoureusement réalisé. Il comporte deux parties: l'examen exo-endos buccal(1)

2-1-1-Examen exobuccal :

Il porte sur les zones visibles : visage, mains, jambes.

On cherche : les varicosités, l'aspect des téguments, les cutanés particuliers ou pathologiques(24)

2-1-2-Examen endobuccal :

L'observation et la palpation permettent d'apprécier :

- L'état de la muqueuse dans tous les secteurs :
 - ✓ Toutes les régions doivent être examinées en dépliant la muqueuse, à l'aide d'un miroir et d'une compresse. On notera les zones inflammatoires et toute anomalie muqueuse.
 - ✓ Évaluer l'épaisseur, la qualité de la muqueuse de zones dentées et non dentées.
 - ✓ Les zones édentées :
- État de la denture par quadrant, nombre et numéro des dents.
 - ✓ Dents traitées.
 - ✓ Dents restaurées : type et ancienneté des restaurations.
 - ✓ Les restaurations prothétiques: le type des restaurations, leurs qualités,leur ancienneté.

- L'examen parodontal :
 - ✓ Un sondage.
 - ✓ Un charting éventuel
 - ✓ Déterminer le biotype de la muqueuse.
- La qualité et la quantité de la salive.
- La relation entre les arcades, la fonctionnalité des articulations temporomandibulaires (ATM)(24)

2-2-Examen radiographique :

Un bilan radiographique complet permet d'évaluer le volume osseux disponible ainsi que la qualité osseuse des sites à implanter. Pour prendre une décision thérapeutique, différents examens radiologiques sont nécessaires.

2-2-1- Radiographie panoramique :

Cette radiographie préopératoire est considérée comme un examen de «débrouillage» indispensable permet de visualiser les différentes structures anatomiques telles que : les maxillaires et les arcades dentaires incluant les ATM et les sinus maxillaires .Il met en évidence :

- ✓ La trabéculatation générale de l'os.
- ✓ Les pathologies dentaires et osseuses éventuelles (Kystes, dents incluses...etc)
- ✓ Le volume osseux disponible.
- ✓ Les rapports entre le site édenté et les obstacles anatomiques (sinus, fosses nasales, nerf dentaire inférieur).

Ces radiographies [panoramique] ne sont pas exactes en dimension et apportent une déformation dans le sens de l'augmentation des proportions.(25)

2-2-2- Bilan long cône : (1)

Lors de l'étude préliminaire, la radiographie rétro alvéolaire apporte des renseignements sur:

- ✓ Les lacunes éventuelles ou les densités pathologiques.
- ✓ La trabéculatation et la densité osseuse.

Analyse volumétrique (tomodensitométrie) :

Cet examen comprend le scanner ainsi que le cône beam couplé à un logiciel d'imagerie 3D ou à un logiciel de simulation informatique dans le cadre de l'implantologie assistée par ordinateur. Ces examens sont plus irradiants que les précédents, cependant, ils fournissent des informations volumiques supplémentaires. Ils permettent notamment :

- ✓ d'obtenir des renseignements sur les rapports tridimensionnels.
- ✓ de visualiser dynamiquement ces rapports sous forme de coupes.
- ✓ de simuler la mise en place d'implants avec des logiciels ad hoc.

- ✓ de préparer à une chirurgie guidée à l'aide d'un guide stéréolithographique(26)

L'analyse dynamique des différents plans permet :

- ✓ de mesurer le volume osseux disponible dans les plans corono-apical et vestibulo-lingual.
- ✓ de mettre en évidence les rapports avec les structures anatomiques

- ✓ de considérer les divers obstacles anatomiques que sont : le canal palatin antérieur, le plancher des fosses nasales, le sinus maxillaire, le nerf mentonnier...etc.

- ✓ de déterminer la présence de pathologies sinusiennes. de repérer la présence éventuelle de lésions osseuses avoisinantes telles que : des lésions parodontales et endodontiques des dents adjacentes.

Pour tirer parti efficacement de cet examen radiologique tri dimensionnel la réalisation de guide radiologique est impérative(26)

3- Le plan de traitement général :

Le plan de traitement prothétique implanto-porté organisé par le chirurgien dentiste nécessite des bases scientifiques solides et une planification structurée.

La phase chirurgicale :

3-1-1-Préparation à l'intervention :

La pratique de l'implantologie requiert un environnement technique adapté, d'où la nécessité d'assurer une préparation préopératoire des paramètres suivants:

- ✓ Le traitement du matériel biomédical et chirurgical.
- ✓ L'architecture et l'asepsie des locaux.
- ✓ La préparation des différents acteurs(24)

3-1-2- Étape chirurgicale :

Incision :

Les incisions sont réalisées avec une lame Bard-Parker n°15 montée sur un bistouri à manche rond. On distingue trois types d'incisions:

- ✓ Incision crestale
- ✓ Incision vestibulaire

✓ Incision palatine.



Figure 33: Incision au bistouri des opercules dans le tissu gingival pour la réalisation du forage osseux et la mise en place des implants

❖ Décollement du lambeau :

À l'aide d'un décolleur (Bar-Wide), un lambeau de pleine épaisseur est élevé.

❖ Chirurgie sans lambeau (Flapless):

Dans certains cas particuliers, si l'examen radiographique montre la présence d'une quantité osseuse suffisante aussi bien en hauteur qu'en épaisseur, on peut réaliser une operculisation des tissus muqueux sans élever de lambeau, et insérer l'implant (après forage osseux) à travers cet opercule (27)



Fig 34: Incision crestale sur le maxillaire



Fig 35: Incision crestale à la mandibule

❖ Préparation du site implantaire :

La préparation du site comprend les étapes suivantes :

- Le forage :

Avec une fraise boule montée sur contre-angle à double bague verte et sous un jet d'irrigation (solution physiologique stérile et froide à 5°C).(28)

- Le filetage (taraudage):

La préparation est effectuée par des fraises filetées de diamètre variable, montées sur contre-angle à faible vitesse(29)



Fig 36: Le filetage du site implantaire

- L'irrigation :

L'irrigation du tissu osseux et du lambeau s'effectue à l'aide d'une solution physiologique stérile et froide à 4-5 °C(30)

❖ Mise en place de l'implant :

L'implant est positionné dans la direction de la préparation. La vitesse de rotation ne doit pas dépasser 20 à 40 tours/min. La fin de la mise en place de l'implant est réalisée manuellement à l'aide d'une clé de serrage(29)



Fig 37: L'implant est vissé dans le site jusqu'à ce que l'on rencontre une certaine résistance.

❖ Mise en place de la vis de couverture :

La vis de couverture est positionnée dans un cône d'évasement au sein même de l'implant .Elle est placée et vissée manuellement avec un tournevis, sans trop serrer pour qu'on puisse les enlever facilement(22)



Figure 38: Mise en place de la vis de couverture avec un tournevis spécialement conçu à cet effet.

❖ Repositionnement et suture du lambeau



Figure 39: Les deux piliers de cicatrisation sont en place, le lambeau est repositionné amicalement afin d'augmenter l'épaisseur de la gencive attachée.

❖ Exposition des implants :

Lors des protocoles en deux temps, le deuxième temps chirurgical ou mise en fonction consiste à dégager le ou les implants(1)

❖ Aménagement des tissus mous péri-implantaires :

L'aménagement muqueux péri-implantaire a pour but d'améliorer la qualité et l'épaisseur de la muqueuse péri-implantaire.(2)

3-1-3- Étape post-chirurgicale :

Au terme de l'intervention chirurgicale, le patient est élevé en position semi-assise et tous les champs sont élevés. Le traitement postopératoire comporte :

- ✓ Une compression pendant environ 1 heure de la région opérée avec des gaz humides.
- ✓ Traitement de la douleur (Paracétamol).
- ✓ Traitement de l'œdème (Ibuprofène, cortisone).
- ✓ Traitement topique de la plaie (Gel Chlorhexidine 0,2 %)(29)

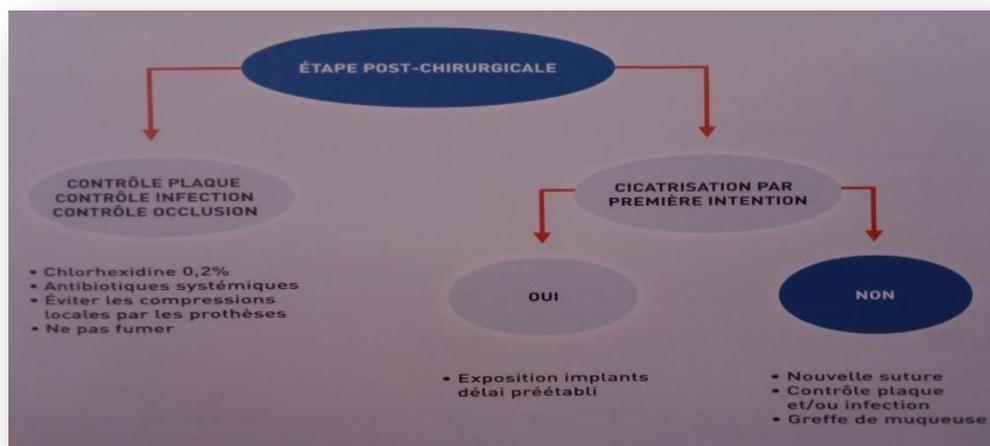


Figure 40: Un schéma représente les étapes post-chirurgicales

3-2-La phase prothétique :

L'analyse pré-implantaire permet de choisir entre les différentes options prothétiques. Le volume osseux disponible, l'occlusion, les exigences prothétiques et la demande esthétique du patient guident le choix prothétique.(1)

- Prothèse vissée sur pilier conique :

Ce tableau présente les étapes de la réalisation d'une prothèse vissée supra-implantaire : (1)

Tableau 2 : présente les étapes de la réalisation d'une prothèse vissée supra-implantaire

Empreinte et coulée	Il existe deux types de transferts d'empreinte , cette étape indispensable va être détaillée dans les chapitres suivants (voir quatrième chapitre).
Démoulage	Séparation délicate du modèle en plâtre de l'empreinte.
Montage des modèles sur articulateur (avec arc facial)	
Réalisation de l'armature et de la prothèse provisoire au laboratoire	Utilisation de cylindres en or avec surcoulée pour l'armature. Utilisation de cylindres de fûts en titane ou en plastique pour les prothèses provisoires
Essayage en bouche de l'armature	Il est parfois nécessaire de sectionner l'armature et de la solidariser avec de la résine autopolymérisable en bouche. Réalisation d'une soudure au laboratoire pour obtenir un ajustage passif .
Essayage de biscuit	Contrôle de la passivité et de l'adaptation. Ajustage de l'occlusion. Vérification fonctionnelle, phonétique et esthétique.
Mise en place de la prothèse définitive	Serrage de contrôle des vis de piliers à 20 Ncm. Serrage des vis en or à 10 Ncm. Obturation transitoire des accès aux vis (coyon recouvert de cavit) Contrôle du serrage des vis en or (10 Ncm) à 7 et 15 jours.
Obturation des puits d'accès aux vis	À l'aide du composite, les puits d'accès aux vis sont obturés après avoir interposé une boulette de coton.

- Prothèse scellée :

La réalisation prothétique avec différents piliers sera décrite : (1)

a- Pilier UCLA or :

Tableau 3 : La description de la réalisation d'une prothèse scellée avec un pilier UCLA-or

Empreinte et coulee	Mise en place des transferts d'empreintes (pick-up ou standard)
Démoulage	Dévisser les vis des transferts pour la technique pick-up. Séparation délicate du modèle en plâtre de l'empreinte.
Montage des modèles sur articulateur (avec articulateur)	
Réalisation des faux	La méthode de la cire ajoutée facilite la réalisation d'une

moignons transvissés	morphologie anatomique.
Réalisation de l'armature et du bridge temporaire	Il est conseillé de réaliser une rainure (encoche dans la limite cervicale) dans le Wax-up au niveau de la face linguale pour permettre l'insertion d'un arrache-couronne en cas de démontage).
Essayage de l'armature	Mise en place des faux moignons transvissés. Radiographie rétroalvéolaire pour contrôler l'adaptation. Serrage des vis à 32 Ncm. Mise en place de l'armature. Si l'ajustage est parfait, prise de l'occlusion à l'aide d'un matériau polyvinylsyloxane ou d'une cire de type Moico. Si l'ajustage est inadéquat, section de l'armature et solidarisation . Empreinte globale de positionnement (silicone)
Mise en place de la prothèse provisoire	Serrage des vis piliers à 32 Ncm . Solidarisation en bouche des éléments. Scellement avec du ciment temporaire.
Essayage de biscuit	Contrôle visuel (sur la face linguale) et radiographique de l'adaptation. Ajustage de l'occlusion. Vérification fonctionnelle, phonétique et esthétique.
Mise en place de la prothèse définitive	Scellement avec un ciment provisoire. Élimination du ciment de scellement à l'aide d'une sonde.

b- Faux-moignons usinés en titane (Prep-Tite™)

Tableau 4: Les étapes de la réalisation prothétique avec un faux-moignons usinés en titane (Prep-Tite™)

Empreinte et coulee	Mise en place des transferts d'empreintes (pick-up ou conique).
Démoulage	Dévisser les vis des transferts pour la technique pick-up. Séparation délicate du modèle en plâtre de l'empreinte.
Montage des modèles sur articulateur (avec Arc facial)	
Parallélisme et ajustage coronaire des piliers au laboratoire	Sélection du pilier correspondant le mieux à la situation Clinique Préparation des piliers par soustraction à l'aide d'une fraise
Réalisation de l'armature et du bridge temporaire	Il est conseillé de réaliser une rainure (encoche dans la limite cervicale) dans le Wax-up au niveau de la face

	linguale.
Essayage de l'armature	Mise en place des faux moignons transvissés Radiographie rétro-alvéolaire pour contrôler l'adaptation Mise en place de l'armature Si l'ajustage est parfait, prise de l'occlusion à l'aide d'un matériau polyvinylsyloxane. Si l'ajustage est inadéquat, section de l'armature et solidarisation.
Mise en place de la prothèse provisoire	Serrage des vis des piliers à 32 Ncm. Solidarisation en bouche des éléments. Scellement à l'aide du ciment temporaire.
Essayage du biscuit	Contrôle visuel (sur la face linguale) et radiographique de l'adaptation.
Mise en place de la prothèse définitive	Scellement avec un ciment provisoire. Élimination du ciment de scellement à l'aide d'une sonde.

3-3- La maintenance : (31)

3-3-1-Définition :

Selon le dictionnaire de prothèse odontologique (Archien et al, 2004) : « Dans la cavité buccale, ensemble des soins réalisés régulièrement et destinés à maintenir une situation »(31)

3-3-2-Maintenance par le patient :

L'accumulation de la plaque dentaire a été associée à une augmentation de la fréquence des complications et des échecs implantaires.(32)

A. Motivation du patient:

Le praticien doit enseigner à chaque patient une méthode de brossage et l'utilisation de chacun des instruments de brossage doit être adapté au patient(32)

B. Moyens :

La zone prothétique doit être entretenue à l'aide d'instruments d'hygiène habituels (brossage à dent, fil dentaire et brossettes interdentaires)

Pour la zone de jonction implant-muqueuse, les différents instruments doivent éliminer la plaque bactérienne sous-gingivale (brosses souples, brosses électriques, brossettes interdentaires avec tige plastique et fils dentaires (fil tressé, Superfloss ®).

On doit utiliser un dentifrice peu abrasif, ne contenant pas de fluorures acides.

L'adjonction d'antiseptiques (chlorhexidine) pendant de courtes périodes peut être recommandée au niveau des zones d'accès difficiles et/ou en présence de signes d'inflammation.

Les hydropulseurs avec adjonction d'agents anti-plaque ou d'antiseptiques sont conseillés chez les patients à dextérité manuelle réduite, en présence de poches péri-implantaires ou de proximité implantaire(32)

3-3-3-Maintenance professionnelle :

La maintenance professionnelle doit être assurée soit par le dentiste généraliste, soit par le parodontologiste, soit par les deux en alternance. Elle a pour objectif d'évaluer la santé des tissus péri-implantaires et l'état de la restauration prothétique(33)

Elle doit comprendre les étapes suivantes :

➤ Examen clinique :

Il est destiné à évaluer la santé et la qualité des tissus péri-implantaires et de la restauration prothétique

1. Indice de plaque :
2. Recherche du saignement au sondage et/ou une suppuration
3. Profondeur de sondage :
4. Contrôle de l'adaptation et la recherche d'une éventuelle mobilité des éléments prothétiques (piliers, supra-structure).
5. Contrôle de l'occlusion(33)

➤ Examen radiographique:

L'examen radiographique a pour objectif d'évaluer la stabilité au niveau osseux péri-implantaire et la bonne adaptation des composantes prothétiques. Des clichés rétro alvéolaires standardisés sont recommandés. Les clichés panoramiques ne sont pas assez précis pour ce type d'examen de contrôle (Salvi et Lang, 2004).

Une perte osseuse de 1 à 1,5 mm la première année de mise en charge, puis de 0,1 à 0,2 mm est considérée comme normale (Alberktsson et al, 1986) . (33)

Élimination des dépôts de plaque et de tartre:

Les surfaces implantaire ne doivent pas être altérées par les instruments de détartrage.

Les détartrageurs à ultrasons, les curettes manuelles en titane ou en acier doivent être formellement proscrits (ils altèrent fortement la surface implantaire et facilitent la rétention secondaire de la plaque).

Le détartrage péri-implantaire doit être essentiellement supra-gingival.

Le détartrage sous-gingival doit être évité en l'absence de pathologie.

CHAPITRE III : LES EMPREINTES EN IMPLANTOLOGIE

1-Définition :

1-1-L'empreinte dentaire :

C'est un moulage en négatif de tout ou une partie de la morphologie des éléments de l'arcade dentaire par un matériau capable d'en mouler le volume et l'état de surface et permet d'obtenir un modèle Positif.

1-2-L'empreinte implantaire :

C'est l'enregistrement de façon précise la situation tridimensionnelle et spatiale des implants dentaires ou des piliers implantaires qui est en bouche, ainsi que l'émergence implantaire cervicale et parfois le volume transgingival



Fig 41 : Empreinte implantaire.



Fig 42 : Empreinte dentaire

2- Critères de validation :

La prise d'empreinte est une étape clef dans la réalisation de la prothèse dentaire ,cette dernière doit assurée un transfert précis des données cliniques vers le laboratoire où seront réalisées les prothèses sans détérioration, et cela fait appel à un large éventail de matériels qui rend indispensable d'analyser les différents facteurs qui influence leurs comportements lors du déroulement chronologique de l'empreinte ,ainsi ceux qui sont liés aux praticiens et l'empreinte elle-même. (34)

Les impératifs :

Liées aux matériaux :

En implantologie, les matériaux doivent ainsi, répondre à un cahier des charges délicat :

- ✓ ■ élasticité pour permettre l'enregistrement de zones de contre-dépouille ;
- ✓ ■ précision dimensionnelle ;
- ✓ ■ stabilité dimensionnelle ;
- ✓ ■ viscosité compatible avec l'enregistrement des tissus mous péri-implantaires ;

- ✓ ■ dureté Shore finale élevée pour assurer le retrait ou le remplacement sans ambiguïté du transfert.

Stockage des matériaux à l’empreinte :

Il est noté que le matériau d’empreinte doit être stocké dans de bonnes conditions .La grande majorité des matériaux a l’empreinte sont des polymères, même sans être mélangé ,des réactions chimiques vont avoir lieu entre le matériau et le milieu ambiant .ces réactions chimiques vont petit à petit altérée les propriétés du matériau ,afin de réduire cette réactivité chimique , ces matériaux doivent être stocké au frais à 5°C en général .Il faudra juste les laissés à température ambiante en cas d’utilisation afin qu’ils retrouver une viscosité compatible avec leur emploi .(35)

Les facteurs liés au praticien :

Le praticien va pouvoir agir à différents niveaux afin d’augmenter les chances de succès de son empreinte :

- En maîtrisant sa technique d’empreinte.
- En gérant les tissus mous et assurer la stabilité du transfert
- Bien gérer l’environnement péri implantaire.

Les facteurs liés au porte empreinte :

Le choix du porte empreinte pour le bon enregistrement des implants et l’environnement péri implantaire a une influence importante sur la réussite de prise d’empreinte pour cela on se base sur deux paramètres (la rigidité et l’adaptation) dans le choix de cette dernière

3-La place de l’empreinte dans la chaîne prothétique en implantologie :

La prise d’empreinte en implantologie est une étape fondamentale qui conditionne toute la suite du traitement, cette dernière c’est la passerelle entre la phase chirurgicale et la phase prothétique. Chronologiquement, la prise d’empreinte se situe après la validation de l’ostéo-intégration par le chirurgien.(36)

4- Les éléments à enregistrés :

4-1-Le pilier(s) implantaire(s) :

Il est nécessaire de réaliser une empreinte qui doit restituer le plus exactement possible la position spatiale des implants ou des piliers tels qu’il soit présent en bouche entre eux et leur rapport aux structures adjacentes, aux dents ou aux implants.(37)

4-1-1- Cas de mise en charge immédiate :

Dans le cas de mise en charge immédiate, la prothèse provisoire est réalisée au préalable et sa mise en place immédiate se fait donc le jour de la pose d'implant.

4-1-2- Cas de mise en nourrice :

Si la cicatrisation n'est pas obtenue, dans ce cas le site chirurgical est refermé par des sutures et on met des vis de couverture jusqu'à l'obtention de cicatrisation.

Chronologiquement, la prise d'empreinte intervient après la validation de cicatrisation, le délai est varié selon le site receveur, pour un implant placé à la mandibule (2-3mois) et pour le maxillaire en attendant (3-4mois).

4-2- Le parodonte :

Il faut savoir que l'état de santé parodontale conditionne le succès dans notre empreinte conventionnelle et optique. En effet, les maladies parodontales non traitées ont une influence délétère sur la cicatrisation implantaire de patient conduisent à des erreurs d'empreinte et rendre donc plus complexe l'obtention d'un résultat fiable parodonto- prothétique. Il faudra protéger un espace appelé espace biologique égal à 0,5 mm constitué par l'attache épithéliale et conjonctive, en effet toute agression de cet espace provoquera une récession gingivale visible par une migration apicale de cet espace.(37)(24)

4-3- L'enregistrement du Profil d'émergence :

L'enregistrement du profil d'émergence est essentiel pour la réussite esthétique d'une prothèse implantaire en secteur antérieure.

Pour cela l'enregistrement de ce profil ainsi obtenu par dents provisoires ou vis de cicatrisation est une étape essentielle qui se fait a la fin de période de temporisation pour transférer la situation tridimensionnelle de l'implant au laboratoire de prothèse, elle se fait soit par l'empreinte conventionnelle ou par l'empreinte optique .(38)

Cependant, l'absence de ligament entre l'implant et l'os n'offre pas la possibilité de mouvements que peux offrir une dent naturelle et un défaut d'adaptation des chapes pourrait exercer des contraintes néfastes sur l'implant d'où la nécessité de bien choisir la technique d'empreinte qui offre une grande précision.(39)



Fig 43 : Profil d'émergence formé par les tissus mous implantaire



Fig 44: Maturation des tissus mous après l'ostéo-intégration

4-4-L'enregistrement des autres dents :

La prise d'empreinte des autres dents sur les deux arcades se fait par deux méthodes soit via l'empreinte conventionnelle ou bien l'empreinte optique.

Dans le cas d'une empreinte conventionnelle, il est nécessaire de réaliser deux empreintes, la première empreinte de l'arcade concerne la future prothèse implantaire et une deuxième empreinte de l'arcade antagoniste.

Dans le cas d'une empreinte optique directe, l'enregistrement des dents se fait à l'aide d'une caméra intra-buccale, on la pose directement sur la ou les dent(s) ou à distance et on obtiendra des résultats envue occlusale et en vue vestibule.(36)

5-Spécificités :

L'empreinte en implantologie doit tenir compte des particularités de la prothèse implantaire. ce type d'empreinte demande une grande précision dimensionnelle, car c'est une empreinte de positionnement ou de situation et non pas des empreintes de reproduction morphologique donc exige peu de précision dans l'enregistrement des détails.(39)

Pour cela, la prise d'empreinte en chirurgie implantaire va devenir de plus en plus fréquente, pour répondre aux exigences prothétiques elle permet d'envisager une mise en charge immédiate, une mise en temporisation immédiate ou de réaliser la prothèse pendant la phase d'ostéo- intégration des implants.

En effet, l'étape de prise d'empreinte fait appel à des matériaux utilisés en prothèse traditionnelle, différés par sa mise en œuvre et par sa planification.(40)

6- Préalable :

Avant d'entamer la prise d'empreinte, le praticien doit vérifier que les critères d'osteo-integration sont tous bien respectés : (36)

Cliniquement :

1. Immobilité total de l'implant (avec des précelles clampées qui ne doivent occasionner aucune mobilité et aucune douleur).
2. Son clair : un manche de miroir frappé sur une vis de cicatrisation doit produire un son métallique clair.
3. Absence de syndrome infectieux douloureux, pas de suppuration autour de vis de cicatrisation, pas d'œdème ou de gingivite associée.
4. Pas de paresthésie associée après la pose des implants : ce qui signerait une lésion d'un tronc nerveux.

Radiologiquement :

1. Absence d'un espace radio-clair autour des implants et une bonne intégration tissulaire.
2. Le patient doit être en bonne santé sans aucun problème contre indiqué la prise d'empreinte.

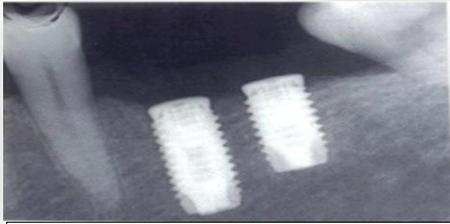


Fig 45 : Radiographie d'implants bien Ostéo-Intégré



Fig 46 :Un manche de miroir frappé sur une vis de Cicatrisation



Fig 47 : vérification de l'immobilité de l'implant

7- Matériel :

7-1-Choix du porte-empreinte :

Le porte-empreinte doit être adapté à la technique utilisée, plus particulièrement au transfert d'implant choisi, en effet les principaux paramètres à prendre en compte sont la rigidité qui influe sur la précision finale de modèle de travail et l'adaptation.(41)

7-2- Les différents types de porte-empreintes :

7-2-1- Porte-empreinte du commerce :

On les trouve avec des tailles et/ou formes différentes, ils sont le plus souvent en métal qui est plus rigide, mais parfois en plastique jetable moins rigide et susceptible de se déformer lors de l'empreinte. Ils peuvent être perforés ou avec des rétentions intégrées dans l'intrados comme les porte-empreintes Rim locks ou les porte-empreintes du Dr JJourdin.

Ils peuvent être perforés pour les empreintes primaires à l'alginat ou non perforés dans le cas de technique d'empreinte primaire au plâtre, il est alors nécessaire de mettre un adhésif adapté. La rétention du porte empreinte doit être mécanique et physico-chimique, elle peut être améliorée par le sablage de l'intrados de porte-empreinte.

Par contre dans la technique d’empreinte a ciel ouvert ; le porte empreinte en plastique peut être perforé en découpant une fenêtre sur la zone de l’implant afin de laisser de l’espace pour le composant de l’empreinte.(42)

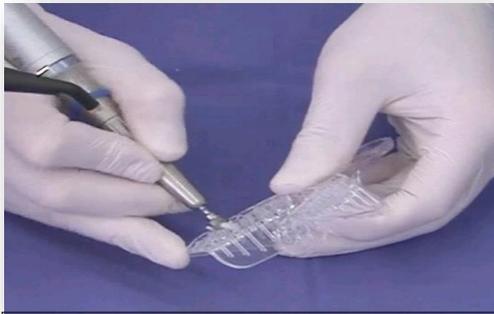


Fig48 : Porte empreinte en plastique Perforée



Fig49 : Porte empreinte de commerce en métal

7-2-2- Porte- empreinte individuel :

Une porte empreinte individuel (PEI) est une maquette prothétique remplaçant l’arcade dentaire absente et servant de véhicule aux matériaux qui seront utilisés pour la construction de l’empreinte secondaire. Il est réalisé sur le modèle positif issu d’une empreinte primaire.(43)

7-2-2-Porte-empreinte individuel a ciel ouvert :

Pour la technique d’empreinte implantaire dite « pick-up » (ou à ciel ouvert), le transfert d’empreinte et sa vis, traversent le P.E et sont emportés dans l’empreinte.

La fabrication d’un P.E individuel, en résine perforée, ouvert au-dessus de(s) implant(s), est la solution de choix.(43)



Fig 50 : Porte-empreinte individuel à ciel ouvert

➤ **Avantages :**

- Excellente adaptation en bouche : peu ou pas de retouche à faire, meilleur confort pour le patient.
- Quantité de matériau d’empreinte limitée à son maximum ce qui, comme en prothèse fixée conventionnelle, réduit le risque de déformation du matériau pendant sa prise.

➤ **Inconvénients :**

- Besoin de réaliser une empreinte préliminaire en vue de la réalisation du P.E.I.
- Coût de fabrication.

➤ **Indications :**

- Particularités anatomiques (forme d’arcade, malpositions dentaires)
- Réflexe nauséux
- Grand nombre d’implants dentaires.

7-2-2-2- Porte-empreinte individuel a ciel fermé :

Dans les situations les plus simples, il est presque toujours possible de gérer l’empreinte implantaire de manière similaire à une empreinte conventionnelle, au moyen d’un porte empreinte individuel fermé. Mais cela demande d’utiliser soit des transferts « snap-on », soit des transferts « twist-look ».

(44)



Fig 51: Porte empreinte individuel a ciel fermé

➤ **Avantages :**

Simplicité

➤ **Inconvénients :**

Moindre précision de l’indexation des implants lorsque les transferts (ou les analogues) sont repositionnés dans l’empreinte.

➤ **Indications:**

- Transferts twist-look
- Transferts snap-on
- Transfert Encode®

7-2-3- Porte- empreinte spécifique :

Ce type de porte-empreinte a fait son apparition dans l'idée de réduire les coûts de production des prothèses implantaires en permettant de réaliser des empreintes pick-ups au moyen de P.E ré-utilisables. Les premiers P.E de ce type ont été conçus et commercialisés par la société Dexter.

Métalliques et très rigides, ils sont équipés de volets amovibles en fonction de la localisation du/des implant(s) et existent en 4 tailles différentes, aussi bien à la mandibule qu'au maxillaire.

On trouve désormais des P.E en plastique, disponibles en plusieurs tailles, recouverts d'un mince film de plastique transparent permettant aux vis de transfert de le percer.(45)



Fig 52.: Porte empreinte
« WINTRAY DE



Fig 53 : Porte empreinte
spécifique en plastique

➤ **Avantages :**

- Gain de temps au fauteuil : le P.E est immédiatement disponible au moment du contrôle d'ostéo-intégration de l'implant.
- Coût réduit
- Réutilisation : les P.E métalliques sont conçus pour être réutilisés sans se déformer. Les P.E plastiques en revanche subissent de fortes détériorations et déformations dès le premier usage.

➤ **Inconvénients :**

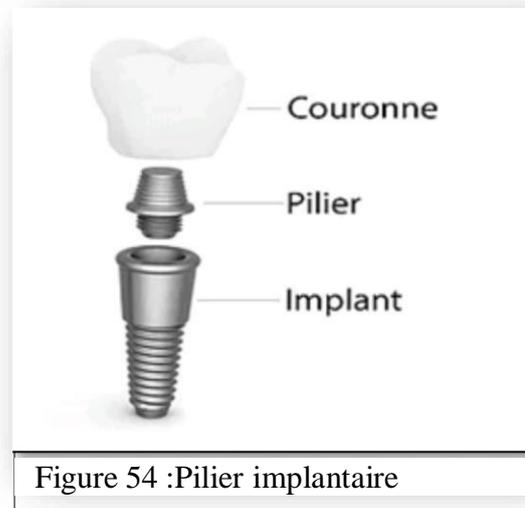
- Adaptation parfois médiocre en bouche
- Plus grande quantité de matériau à empreinte utilisé à chaque empreinte
- Déformations du P.E

➤ **Indications :**

- Si et seulement si bonne adaptation en bouche
- Faible nombre d'implants
- Fortes contraintes économiques

7-3- Accastillage implantaire :

7-3-1-Le(s) pilier (s) implantaire (s) :



Le pilier prothétique implantaire doit répondre à un certain nombre d'impératifs :

- **Prothétiques** : le pilier sert de jonction entre l'implant et la prothèse implant-portée. Il permet également de compenser des orientations implantaires différentes de la racine de la dent en rapport avec une couronne dentaire. On distingue globalement deux types de piliers : ceux pour prothèse scellée et ceux pour prothèse transvissée.
- **Muqueux** : Pour les implants dits en « bone level », le pilier comporte une partie transgingivale qui assure la stabilité du manchon fibreux, première barrière contre le bio film, donne la morphologie infra prothétique (profil d'émergence) et positionne la limite cervicale prothétique à distance de la crête osseuse. La hauteur de cette partie est un des critères de choix du pilier.
- **Mécaniques** : Le pilier doit répartir les forces de façon harmonieuse entraînant ainsi un blocage plus fort de l'assemblage prothétique. Il doit également répondre à des impératifs biomécaniques et résister à l'ensemble des contraintes occlusales subies, et tissulaires, et être biocompatible. Il doit également empêcher la rotation de la prothèse.(46)

7-3-2- Les Transferts d'implants:

Toutes les techniques d'empreinte font intervenir des transferts, on en distingue différents types :

a)-Les transferts Snap-on :

C'est une sorte de capuchon rétentif en téflon qui se clipse sur l'implant ou un pilier plein et qui reste dans l'empreinte.(47)



Fig 55 : Transfer implantaire type (snap-on)

b)-Les transferts Twist-look:

Ces transferts sont vissés sur les implants après retrait des piliers de cicatrisation. Ils sont constitués de deux pièces : le corps du transfert, qui présente des rainures axiales et circumférentielles, et la vis de transfert.

L'empreinte est réalisée à ciel fermé, mais à la désinsertion, les transferts étant vissés, ils ne sont pas emportés dans l'empreinte. Le praticien les dévisse, et leur connecte aux analogues d'implants. L'ensemble vis de transfert-transfert-analogue est repositionné manuellement dans l'empreinte dans un mouvement de rotation (twist) et les rainures de surface permettent de ressentir un blocage (look) lorsqu'elles sont correctement repositionnées.(47)



Fig 56: Transfer implantaire type (Twist-look)

c)-Les transferts Pick-up:

Il s'agit d'un transfert long qui une fois fixé à l'implant va être emprisonnée dans l'empreinte. Ces transferts sont également composés d'un corps et d'une vis, mais à la différence des transferts twist-look, les transferts pick-up sont emportés dans l'empreinte. Puisqu'ils sont eux aussi vissés, ils doivent être dévissés, en bouche, avant de désinsérer l'empreinte. Cela nécessite donc de disposer d'un porte-empreinte ouvert au-dessus des implants. On parle donc d'empreinte à ciel ouvert.(47)



Fig 57 : Transfert implantaire (pick-up)



Fig 58 : Transfert (pick-up) pour l'empreinte de la plateforme implantaire

d)-Transfert Klip-up :

Il est disponible en long ou court, en plastique, il est à usage unique. Il s'utilise comme un transfert Pick-up, mais avec un PE fermé, car il est dépourvu de vis de fixation. Il se clipé simplement dans l'implant.(48)



Fig 59:Transfert implantaire type (klip-up)

e)-Transfert pop-up :

Il est livré avec vis et Plastic Cap.il peut être court et long, il présente un méplat de repositionnement ces pièces sont uniquement destinées au secteur incisivo-canin mandibulaire et pour des restaurations unitaires scellées uniquement.(48)



Fig 60:Transfert pop-up

7-3-3-L'analogue :

C'est une pièce usinée qui représente la réplique de l'implant et qui est destinée à être solidarisée au modèle lors de moulage en plâtre.

C'est sur cet analogue que le technicien réalisera toutes les phases de laboratoire.(49)



Fig 61: Positionnement de l'analogue dans l'empreinte

a- Analogue (ou répliques) d'implant :

Les analogues sont des pièces en acier, usinées. L'une des extrémités de l'analogue, qui est connectée au transfert d'implant, est une reproduction de l'identique de la tête de l'implant. Autre extrémité de l'analogue est incluse dans le modèle en plâtre la fixation de transfert sur l'analogue précède la coulée du modèle.

Quand les transferts sont repositionnés dans l'empreinte, l'analogue est d'abord fixe sur le transfert et c'est l'ensemble analogue-transfert qui est repositionné.

Quand les transferts sont emportés dans l'empreinte, le praticien doit positionner l'analogue au transfert d'implant sans mobiliser celui-ci dans l'empreinte.



Figure62 : Analogue d'implant

b-Analogue (ou réplique) de pilier :

Les analogues de pilier présentent, quant à eux, une connexion précise sur la tête du pilier déjà placé sur l'implant. Les mêmes précautions concernant le positionnement d'analogues de pilier sur les transferts de pilier que celles précédemment évoquées pour les Analogues d'implant doivent être appliquées.

Pour faciliter le positionnement des transferts dans l'empreinte, certains systèmes proposent des parties secondaires en matière plastique à clipper sur les transferts avant la prise de l'empreinte.

Ces pièces en plastique sont emportées dans le matériau lors de la désinsertion de l'empreinte et accueillent les transferts, guidant leur repositionnement.

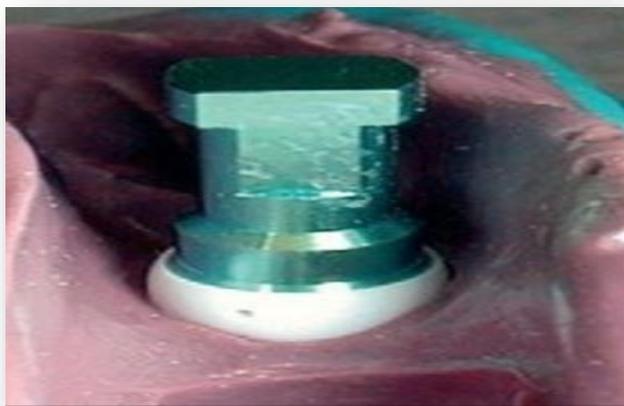


Fig 63 : Mise en place de l'analogue de pilier dans L'empreinte

7-4-Les matériaux à l'empreinte :

Toute empreinte destinée à la réalisation d'une prothèse implantaire exige de la part des matériaux qui doit assurer un transfert précis des données cliniques et permet la réussite de l'empreinte.

En aval, le choix de matériau à empreinte en implantologie repose sur des paramètres précis :

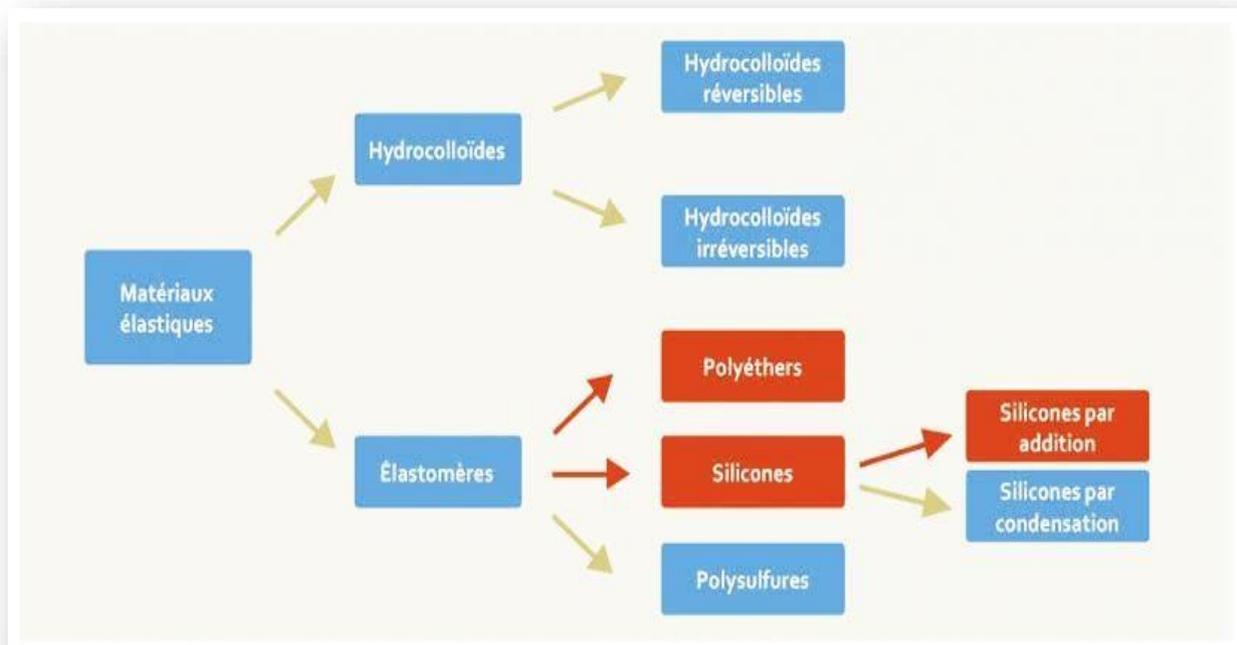
- Nombre d'implant à enregistrer
- L'importance des contres dépouilles
- Expérience du praticien
- La rigidité du matériau
- Temps de prise.

En implantologie, la prise en compte de situations cliniques très différentes nécessite souvent d'exploiter les spécificités des différents matériaux a empreinte mis à notre disposition. Un certain nombre de paramètres conditionnent l'aptitude d'un matériau à répondre à ces différents objectifs Cliniques.(24)

Propriétés physico-chimiques :

- **Mouillabilité** : Un matériau d’empreinte devrait établir un contact étroit avec la dent et les tissus mous sous-jacents et ne devrait pas former de bulles ni de porosités. Les silicones A et les polyéthers offrent la meilleure mouillabilité, le matériau doit favoriser un déplacement de l’eau.
- **Flexibilité** : Les empreintes souples sont plus faciles à retirer de la bouche, après la prise.
- **La Reprise élastique** : L’empreinte prise doit être suffisamment élastique pour retrouver ses dimensions d’origine, sans subir de distorsion importante lors de son retrait de la bouche.
- **Résistance à la déchirure** : Il est important que le matériau offre une résistance adéquate à la déchirure. Les zones où le matériau est mince doivent résister à la déchirure lors du retrait de l’empreinte de la bouche et de sa séparation du modèle.
- **Stabilité dimensionnelle** : Il est souhaitable de réduire au minimum les changements dimensionnels durant la polymérisation et avant la coulée de l’empreinte. Dans les silicones par addition, ces changements sont faibles, ce qui permet d’obtenir une empreinte qui conserve une stabilité dimensionnelle pendant des semaines.

Les familles de matériaux répondant à ces critères sont les polyvinylsiloxanes (dits « silicones par addition ») et les polyéthers.(24)



7-4-1-Silicones :

Ce sont des macromolécules comportant une chaîne silicée. Le produit de base est le silane qui se base sur la tétravalence du silicium. Les silanes peuvent présenter, outre des radicaux organiques silicés, des radicaux réactifs (chlore, brome, iode, esters, éthers). En s’hydratant, ils donnent lieu à la

formation de silanols qui polymérisent spontanément par déshydratation en polysiloxane qui est nommé « silicone ».(50)

En fonction de leur mode de polymérisation, deux types peuvent être distingués :

- Les silicones de première génération, réticulant par réaction de condensation : base polydiméthylsiloxane (silicones C).
- Les silicones de deuxième génération, réticulant par réaction d'addition : base polydivinylsiloxane (silicones A)

a- Les silicones C :

Présentation :

Au minimum quatre viscosité, putty, putty soft, regular, light, en pots ou en tubes selon viscosité + catalyseur liquide ou pâte en tube le plus souvent identique pour toutes les viscosités.(50)

Mise en œuvre :

- Spatulation pour les bases et moyennes viscosités.
- Pétrissage pour les hautes viscosités.
- Mélange : 1 min.
- Utilisation : 2 à 3 mn.
- Temps de prise : 4 à 6 min.

Avantages:

- Nombreuses viscosités.
- Prise rapide.
- Compatible avec tous matériaux de moulage.
- Permettent toutes techniques d'empreintes.

Inconvénients :

- Mauvaise stabilité dimensionnelle.
- Hydrophobe.
- Catalyseur instable dans le temps.
- Risque d'inclusion de bulles lors de mélange .



Fig 64 : Silicones C

b- Les silicones A :

Présentes en pots, en tubes, en seringues et depuis quelques années, en doubles cartouches pour pistolet mélangeur, avec cinq viscosités, putty, putty soft, regular, light, super light.



Fig 65 :Application de matériau



Fig 66: Empreinte en double mélangé avec des Polyvinylsiloxanes

➤ Propriétés :

Le principal inconvénient des silicones A est leur nature hydrophobe, leur module d'élasticité modérée et le dégagement possible d'hydrogène. Les matériaux de plus haute Viscosité sont plus hydrophobes du fait d'un plus grand nombre de charges, elles-mêmes Hydrophobes par nature (silice). Mais ce taux de charges élevé assure une meilleure stabilité dimensionnelle. Les silicones dits hydrophiliques ne semblent pas mieux reproduire les détails dans des conditions cliniques normales, c'est à dire en absence d'humidité, mais la coulée du plâtre y est optimisée. Cette hydrophilie toute relative entraine malheureusement une stabilité dimensionnelle moindre.(50)

➤ Mise en œuvre :

Elle est identique à celle des silicones de première génération pour les présentations en pots et en tubes. Toutefois les propriétés base- catalyseur sont de rapport 1/1. L'utilisation de pistolets mélangeurs, qui tend à se généraliser, apporte une grande souplesse d'utilisation.(51)

- Mélange : de quelques secondes à 1 mn.
- Utilisation : 2 à 4 mn.
- Temps de prise : 4 à 5 mn.

➤ **Avantages :**

- Nombreuses viscosités.
- Compatible avec tous les matériaux de moulage.
- Permettent toutes techniques d'empreintes.
- Grande stabilité dimensionnelle.
- Importante faculté d'étalement.
- Grande résistance à la déformation permanente.
- Hydrocompatibles (pour la nouvelle génération dite hydrophilie)

➤ **Inconvénients :** Coût élevé.

7-4-1-Les polyéthers :



Figure 67 : Conditionnement en cartouche de polyéthers pour le mélange automatique.

➤ **Présentation :**

- Soit monphasé, soit deux viscosités, c'est-à-dire, en double mélange, le light est injecté en bouche autour du transfert et sur les surfaces occlusales pour obtenir une précision des détails ; le putty est déposé dans le porte-empreinte et donne corps à l'empreinte (sa rigidité évite les déformations).

Ou bien en monophasé, une partie du produit est injectée autour du transfert pour éviter des bulles ou des manques de produit, le reste est déposé dans le porte-empreinte. Il est possible d'enregistrer dans une même empreinte des préparations sur dent et sur implants.

➤ **Mise en œuvre :**

- Mélange : 45s
- Utilisation : 1 à 2 mn.
- Temps de prise : 2 à 3 mn.

➤ **Avantages :**

- Dureté élevée.
- Faible déformation permanente.
- Hydrophiles.
- Stabilité dimensionnelle excellente (conservation au sec en enceinte thermostable).

➤ **Inconvénients :**

- Temps d'utilisation court.
- Peu de viscosités différentes.
- Sensation d'imbibition.
- Dureté élevée, désinsertion du modèle difficile, risque de fracture du plâtre. (52)



Figure 68 : Empreinte en polyéther

CHAPITRE IV : LES TECHNIQUES D'EMPREINTE CONVENTIONNELLE EN IMPLANTOLOGIE

1-Techniques d'empreinte conventionnelle sur implant :

- ✓ Les objectifs des empreintes conventionnelles.
L'empreinte implantaire se distingue par certains points de l'empreinte dentaire. En effet, le support utilisé (l'implant) est usiné et ankylosé, C'est une empreinte de positionnement de surfaces prothétiques, elle demande une précision dimensionnelle mais exige peu de précision d'enregistrement des détails. Elle vise à obtenir un modèle de travail plus fidèle possible de situation clinique au moyen des transferts usinés et vissés. (53)
- ✓ Les étapes de la prise d'empreinte.
 - Dévissage des vis de cicatrisation.
 - Positionnement des transferts.
 - Empreinte (dévissage des transferts).
 - Revissage des vis de cicatrisation. (53)

1-1-Empreinte à ciel fermé avec utilisation des transferts conique vissés puis repositionnés secondairement dans l'empreinte :

Cette technique nécessite l'utilisation de transferts d'empreinte conique usinés et d'un porte – empreinte du commerce rigide ou individuel.

Les vis de cicatrisation, ou coiffes de cicatrisation, sont retirées, les transferts d'empreinte mis en place sur les implants ou les piliers à l'aide de tournevis particulier .la parfaite adaptation des transferts est contrôlé radiologiquement. Le porte-empreinte est enduit d'adhésif et l'empreinte réalisé avec des silicones A ou des polyéthers en technique double mélange (un temps, deux viscosité) ou monophasée. Une fois le matériau pris, l'empreinte est désinsérée, rincée et examinée. Les transferts d'empreinte sont laissés en bouche. Après avoir validé l'empreinte, les transferts sont dévissés, solidaire aux analogues d'implants ou de piliers et repositionnés méticuleusement dans l'empreinte. Cette délicate opération devrait être réalisé idéalement par le praticien afin de pouvoir contrôler l'empreinte. La forme des transferts doit permettre une désinsertion de l'empreinte sans déchirement, avec un minimum de déformation du matériau et un repositionnement le plus précis possible des transferts. Le succès de cette technique est fondé sur la rigueur en particulier du bon repositionnement du ou des transferts dans l'empreinte.(32)

Récapitulatif clinique :

- Dévissage de la vis de cicatrisation.
- Contrôle visuel du dégagement parfait du plateau implant aire.
- Vissage du transfert d'empreinte.
- Contrôle radiographique de la mise en place (surtout en présence de connexion externe).
- Essayage du porte-empreinte.
- Enduction avec un adhésif spécifique au matériau d'empreinte choisi.
- Empreinte avec un (matériau monophasé) ou deux viscosités (fluide et

Moyenne viscosité), mais en injectant à la seringue autour du transfert pour en parfaire l'enregistrement.

- Désinsertion de l'empreinte
- Remise en place immédiate de la vis de cicatrisation.
- Vissage du transfert sur l'analogue.
- Positionnement de l'ensemble transfert-analogue dans l'empreinte ; si le moindre jeu existe, l'empreinte est à recommencer. Il peut être utile de fixer le transfert dans l'empreinte à la colle cyanoacrylate pour éviter tout déplacement lors du moulage en plâtre.
- Désinfection de l'empreinte,
- Moulage de l'empreinte. (24)



Fig 69 : Situation clinique



Fig70 : Empreinte aux polyvénysiloxanes.

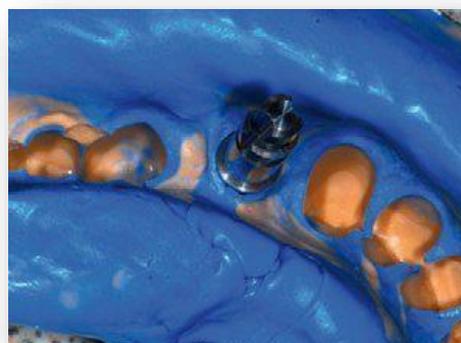


Fig 71 : Repositionnement du transfert

Indications :

Cette technique est indiquée :

- Pour des restaurations de petite étendue (1ou2 implants)
- Pour des implants parallèles entre eux (limitation des contraintes lors de la désinsertion de l'empreinte)
- Dans les secteurs postérieurs associés à une limitation de l'ouverture buccale. (32)

Limites :

Cette technique est fortement déconseillée en prothèse :

- de nombreux implants (risque important de mauvais repositionnement des transferts)
- d'implants trop convergents ou divergents (désinsertion impossible).(32)

1-2- Empreinte à ciel fermée avec transfert d'empreinte clipée SNAP-ON :

Cette technique consiste à réaliser l'empreinte :

- soit directement de la tête de l'implant
- soit du pilier usiné préalablement vissé définitivement sur l'implant.

La particularité de cette technique d'empreinte est l'utilisation de transferts en plastique rigide (dégorce ,2002), ce système est composé :

- d'un cylindre de positionnement qui s'adapte par clipage autour du pilier.
- d'un transfert d'empreinte s'adaptant soit sur la tête de l'implant, soit sur le pilier droit usiné.

Une fois le cylindre clipé et le transfert d'empreinte insérer, l'empreinte peut être réaliser avec un porte empreinte du commerce ou un PEI enduit d'adhésif. Lorsque le matériaux est pris, l'empreinte est retirée. Le transfert de l'empreinte et le cylindre de positionnement en plastique restent solidaires de l'empreinte. L'analogue de l'implant ou du pilier est alors soigneusement repositionné dans le transfert. (32)

1-2-1- Récapitulatif clinique :

-choix du porte-empreinte.

-Dévissage de la vis de cicatrisation.

-Soit empreinte :

- de la tête d'implant, et alors mise en place du cylindre du positionnement et du transfert d'empreinte correspondant à l'implant (contrôle visuel, tactile et parfois audible par un « clic »)
- du pilier droit, et alors choix et mise en place du pilier définitif (serrer au torque conseillé par le fabricant) puis mise en place du cylindre de positionnement et du transfert d'empreinte correspondant au pilier (contrôle visuel, tactile et parfois audible par un « clic »).

-Vérification du porte empreinte (parfois, le transfert empêche l'insertion correcte du porte-empreinte)

-Mélange du matériau et remplissage du porte-empreinte enduit d'adhésif, par la viscosité la plus élevé.

-Injection du matériau de basse viscosité autour du ou des transferts d'empreinte et du ou des cylindres de positionnement et mise en place du porte-empreinte.

-Désinsertion de l'empreinte après prise du matériau.

-Vérification de l'empreinte (absence de basse viscosité à l'intrados des transferts d'empreinte)

-Protection :

- De l'implant par le vis de cicatrisation ou une couronne provisoire.
- Du pilier à l'aide d'un capuchon en plastique ou par une couronne provisoire.

-Mise en place des analogues d'implants ou de piliers sur les transferts d'empreinte (ne pas appliquer de pressions trop importante sous peine de déformer l'empreinte)

-Envoi de l'empreinte au laboratoire, accompagnée d'une feuille de route, pour le moulage. (24)



Fig72 : Situation clinique :implant NobelBiocare en 35.



Fig 73 : Mise en place de snap-clipé sur le pilier prothétique



Fig 74 : Details d'une empreinte directe obtenue à partir d'un PEU.

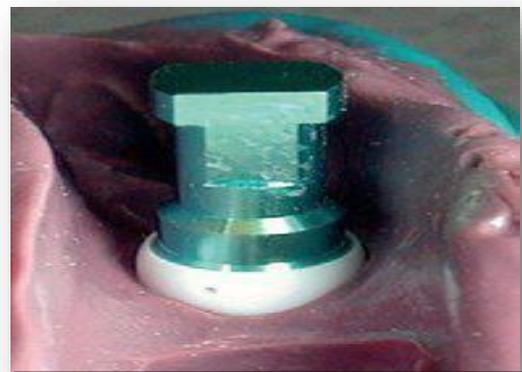


Fig 75 : Mise en place d'un analogue d'implant dans l'empreinte.

Indications :

Cette technique d'empreinte est indiquée :

- en présence d'un axe implantaire correspondant ou proche de l'axe prothétique ;
- dans les secteurs antérieurs et postérieurs. (32)

Limites :

- Divergence importante entre l'axe implantaire et l'axe prothétique.
- Dans les secteurs antérieurs si l'axe très incliné. (32)

1-3-Empreinte à ciel ouvert avec transfert d'empreinte vissée de type PICK-UP solidaire de matériaux d'empreinte :

La particularité de cette technique que les transferts doivent pouvoir être dévissés pour retirer l'empreinte et rester solidaires dans l'empreinte après la désinsertion du porte-empreinte (davarpanah et al, 2000 ; Degorce 2002 et 2005).

L'utilisation d'une porte empreinte ajouré en regard des implants est nécessaire .il faut choisir un porte empreinte-individuel(PEI) en résine, obtenue à partir d'une première empreinte à l'alginat. Un porte-empreinte du commerce en plastique rigide perforé peut cependant être employé. Des porte-empreintes métalliques ajourables ont été récemment mis au point.

La technique à ciel ouvert est clairement plus longue à mettre en oeuvre que la technique à ciel fermé. Cependant, et selon différentes études, elle est plus précise. C'est surtout l'empreinte de choix en cas d'édentement complet devant être restauré par une prothèse fixée implanto-portée ou une prothèse amovible complète supra-implantaire.

Les vis de cicatrization ou coiffes de pilier sont retirées .Les transferts d'empreinte sont mis en place sur les implants ou piliers et leur parfaite adaptation est contrôlée radiologiquement. Les sommets des têtes de vis sont soigneusement oblitérés avec de petites boulettes de coton. En cas de transferts multiples, ceux-ci sont solidarisés entre eux .Le porte-empreinte est enduit d'adhésif et l'empreinte est réalisée avec des silicones A ou des polyéthers en technique double mélange ou monophasé(le plâtre peut être utilisé chez l'édenté complet) .Avant la prise, les excès du matériau sur les têtes de vis des transferts doivent être éliminés. Dans les cas complexes, les transferts sont en outre solidarisés au porte-empreinte. Une fois le matériau pris, les petites boulettes de coton sont dégagées et les vis des transferts sont dévissées. L'empreinte est ensuite désinsérée, rincée et examinée. Les transferts d'empreinte restent solidaires dans les piliers sont délicatement connectés et vissés aux transferts dans l'empreinte.

1-3-1- Récapitulatif clinique :

- Dévissage de la vis ou du pilier de cicatrization.
- Contrôle visuel du dégagement parfait du plateau implantaire.
- Vissage du transfert d'empreinte.
- Contrôle radiographique de la mise en place (surtout en présence de Connexion externe).
- Essayage du porte-empreinte.
- Aménagement du porte-empreinte : fenestration et operculisation avec de la Cire ou utilisation d'un porte-empreinte spécifique à volets démontables (porte empreinte du Dr Guillaume).
- Enduction avec un adhésif spécifique au matériau d'empreinte choisi.
- Empreinte avec une (matériau monophasé) ou deux viscosités (fluide et moyenne viscosité).
- Dévissage du transfert.
- Désinsertion de l'ensemble empreinte et transfert. (24)



Fig 76: Porte-empreinte conçu par le Dr Guillaume et commercialisé par Dexter® pour technique pick-up avec volets démontables en regard du (des) secteur(s) concerné(s)



Fig 77 : Situation clinique.

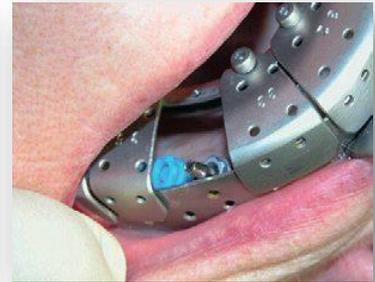


Fig 78 : Essai du PE spécifique, contrôle du bon positionnement de la fenêtre en regard du transfert.



Figure 79 :Après polymérisation du matériau d'empreinte dévissage du transfert émergeant par la fenêtre du



Fig 80 : Désinsertion de l'empreinte avec le transfert

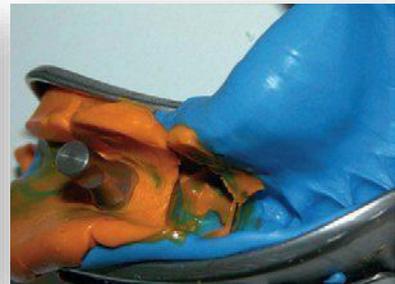


Figure 81 : Contrôle de l'empreinte, après vissage de la réplique d'implant sur la connexion du transfert.

Indications :

En présence :

- d'un nombre important d'implants ;
- d'une convergence ou divergence des implants, dans les différents types d'édentement.
- d'un édentement complet restauré par une PACSI ou une prothèse fixée implant-porté. (32)

Limites :

Cette empreinte peut être difficile à réaliser dans les secteurs postérieurs chez les patients ayant une ouverture buccale limitée ou un espace buccal réduit. (32)

2-La prothèse amovible complète supra-implantaire (PACSI) :

PACSI est une prothèse adjointe complète classique muco-supportée mais qui est en plus implanto-retenue, elle se dévise en deux types sur attachement ou barre de conjonction .

Les empreintes en prothèse amovible supra-implantaire se diffèrent selon l'attachement : Empreinte sur barre de jonction : la barre de jonction peut être soit transvissée sur des piliers transgingivaux type piliers multi-unit, soit être transvissée directement sur des implants à connectique externe.

L'empreinte sera donc réalisée en fonction de la situation clinique : - empreinte des piliers multi-unit en utilisant des transferts de piliers - empreinte direct implants avec des transferts d'implants dans les deux cas, l'empreinte se fera en utilisant un porte-empreinte individuel en deux temps cliniques.

Dans un premier temps, les surfaces muqueuses seront enregistrées via un joint périphérique réalisé en dynamique et une empreinte surfacique avec matériau polysulfure. Dans un second temps, l'empreinte des transferts est réalisée en Snap On ou Pop In suivant la technique choisie.

Empreinte sur attachement axiaux : une prothèse amovible supra-implantaire stabilisée par des attachements Locator® peut être réalisée selon deux techniques différentes : la méthode indirecte et la méthode directe. Soit la prothèse amovible complète est réalisée comme une prothèse conventionnelle sans implant puis les attachements sont connectés après 15 jours de port de la prothèse (méthode directe au fauteuil qui réduit les risques de fracture de la PACSI car dépressibilité muqueuse) soit l'empreinte secondaire est réalisée avec les attachements en place, la prothèse sera conçue directement sur les implants (méthode indirecte au laboratoire) Lorsque l'empreinte secondaire est réalisée avec les attachements axiaux en place, ces derniers sont vissés et torqués définitivement sur les deux implants symphysaires. Les objectifs de cette empreinte dissociée, réalisée en deux temps, sont d'enregistrer les appuis muqueux postérieurs et la position des attachements. Cette empreinte secondaire se fait en différentes étapes avec deux matériaux différents. Dans un premier temps les coiffes de transferts sont mises en place sur les attachements. Le porte empreinte individuel issu de l'empreinte primaire est alors essayé, il doit être ajusté au niveau des crêtes postérieures et ne doit pas interférer avec les transferts. Dans un second temps les muqueuses sont enregistrées à l'aide d'un joint périphérique réalisé de manière conventionnelle à la prothèse complète et d'une empreinte surfacique au polysulfure. Dans un troisième temps la position des attachements est enregistrée : du plâtre d'empreinte (type Snow White) est mis en place dans la partie antérieure du porte empreinte individuel qui est alors inséré en bouche jusqu'à prise complète. Lors de la désinsertion, les coiffes de transfert sont emportées dans l'empreinte. Enfin les analogues de piliers - des attachements - sont mis en place sur les transferts.

3- Les techniques d'empreinte conventionnelles mixtes :

Ces techniques d'empreinte sont très fréquentes en implantologie bien que peu décrites dans la littérature. Dans de très nombreuses situations cliniques, la réalisation des prothèses implanto-portées est associée à celle de prothèse dento-portée. Pour ce faire, il faut une empreinte mixte (dentaire et implantaire) qui est généralement globale, très rarement partielle. (32)

3-1-L'empreinte mixte « dent-implant « en 1 temps » :

Cette technique est pour objectif d'enregistrer simultanément les préparations dentaires et les implants au sein d'une seule empreinte globale, c'est la plus simple et la plus courante d'utilisation, bien que longue et méticuleuse.

Qu'elle soit à ciel ouvert ou ciel ou à ciel fermé, la technique d'empreinte globale mixte « dent-implant » permet de répondre à la fois aux objectifs de l'empreinte sur dents naturelles (enregistrement de la forme du contour, des limites, des lignes de finition, et de la zone non préparé située au-delà de la limite) et implantaire (position des implants).

Cette empreinte permet d'obtenir un seul et même modèle de travail au laboratoire, sur lequel le technicien pourra réaliser les restaurations prothétiques à la fois à appui dentaire et implanto-portées. L'empreinte mixte est donc composée de deux parties techniques distinctes mais indissociable et aboutissant à l'obtention d'une seule et même empreinte :

-la technique d'enregistrement des dents naturelle et des préparations dentaires. Cet enregistrement est réaliser à l'aide d'une technique d'empreinte dont le choix est déterminé par le nombre et la situation des dents préparées et des dents intactes ,la mobilité des dents , la formes des préparation , la situation et la forme des limites cervicales, le type de gencive, la présence de conte-dépouilles importantes ,etc. .L'ensemble de ces paramètres définissent le choix de la technique d'accès aux limites cervicales (fil rétracteur, bistouri électrique), le type de porte empreinte, le type de matériau, sa viscosité, sa dureté après prise, son temps de travaille et de prise ;

-La technique d'enregistrement des implants ,cet enregistrement est réalisé à l'aide d'une technique d'empreinte dont le choix est déterminé par la nombre ,la situation ,la répartition ,l'orientation et l'enfouissement des implants , la présence de divergence , de convergence ou de proximité excessive, l'existence d'importantes contres dépouilles, etc.

L'ensemble de ces paramètres définissent le choix de la technique d'empreinte implantaire entre technique à ciel ouvert ou à ciel fermé, entre transferts vissés ou clipsés, sur tête d'implant ou sur piliers .(32)

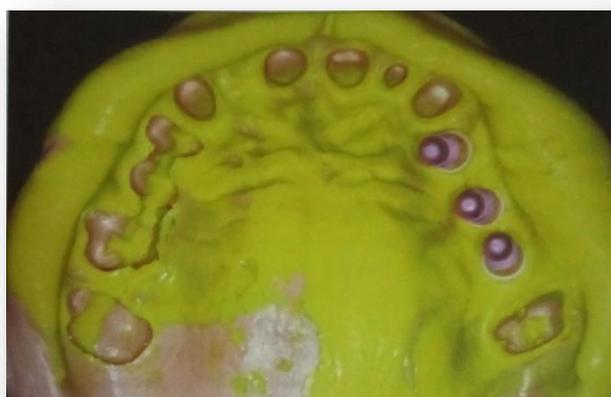


Fig 82: Vue globale d'empreinte au silicone par addition

3-2-L'empreinte mixte dent-implant en 2 temps :

Lorsque la proximité entre implants et dents naturelles rend difficile l'enregistrement des limites ou que le cahier de charges des matériaux d'empreintes utilisés pour les implants n'est pas identiques à

celui des préparations dentaires, ou encore que le temps de travail en une séance est trop long, la technique mixte en un temps ne peut être utilisée.

La technique mixte en deux temps, ou deux étapes, est alors requise avec :

- une première étape d'empreinte spécifique pour les préparations dentaires ;
- une étape de laboratoire de réalisation de chapes de transferts sur les modèles positifs unitaires (MPU) des préparations ;
- une deuxième étape d'empreinte spécifique pour les implants et de repositionnement pour les chapes de transfert sur les préparations dentaires.

On parle de la technique de la double empreinte avec chapes de transferts.(32)

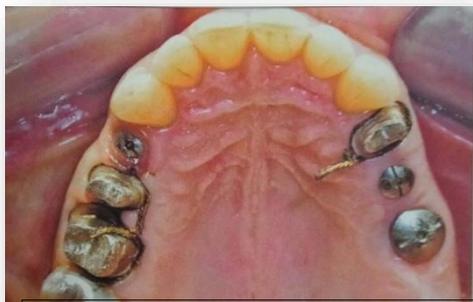


Figure 83 : Mise en place de cordonnés rétracteurs pour la limite cervicale

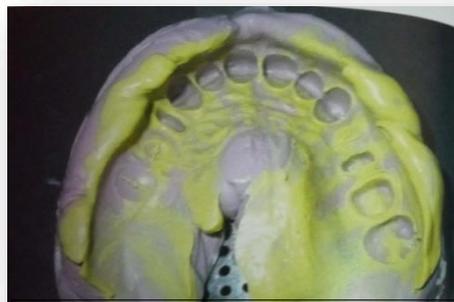


Fig 84: Empreinte globale des préparations dentaires.



Fig 85: Réalisation des chapes de transfert et d'un PEI en résine.



Fig 86: Contrôle des chapes et mise en place des transferts vissés.



Fig87: 2ème empreinte globale réalisé en polyéther

4-Techniques d'empreinte particulières en implantologie :

Ces techniques d'empreinte ont été mise au point pour répondre à des situations cliniques particulières : (32)

4-1-Empreinte après modification du pilier en bouche :

Cette technique consiste à placer directement le pilier en titane sur l'implant. L'anatomie du pilier est modifiée comme une dent naturelle à l'aide de fraises adaptées au titane .La préparation du pilier est réalisée selon l'espace prothétique disponible et la morphologie cervicale .une fois le pilier préparé dans les zones axiales et cervicales, l'empreinte est prise comme en prothèse fixée conventionnelle

Cette empreinte peut être purement implantaire ou mixte (dent et implant). Elle se limite, en général, à la prise d'empreinte de un ou deux piliers implantaires et, en cas d'empreinte mixte, de 1 ou 2 dents au maximum.

Cette technique, en apparence facile et similaire à la technique sur dent naturelle, est beaucoup plus complexe qu'elle n'en a l'air, en particulier du fait de l'absence d'espace biologique conventionnelle avec attache épithéliale .Souvent, le praticien lèse plus la gencive qu'avec les techniques implantaires classiques et obtient une prothèse avec un joint cervical de moins bonne qualité car :

- en clinique, il est privé de la précision des transferts d'empreinte et des analogues. (32)

Indications :

- lorsque la future limite de la couronne repose sur un pilier en titane retouchée sur un analogue ou directement en bouche.
- lorsque la limite cervicale de l'implant ou de pilier est visible dans un secteur esthétique.
- lorsque la mise en place de transferts, surtout du type pick-up, est difficile chez des patients avec ouverture buccale limitée. (32)

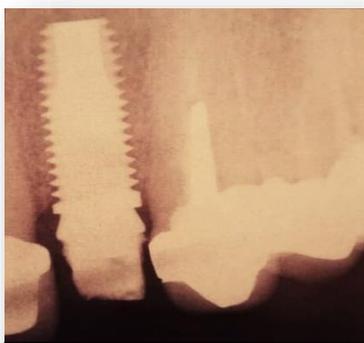


Fig 88:Radiographie du pilier définitif positionné sur l'implant.



Fig89: Retouche du pilier définitif en clinique afin de restituer la limite cervicale de ce pilier très légèrement en intra-sulculaire.



Fig 90: Mise en place d'un cordonnet rétracteur.

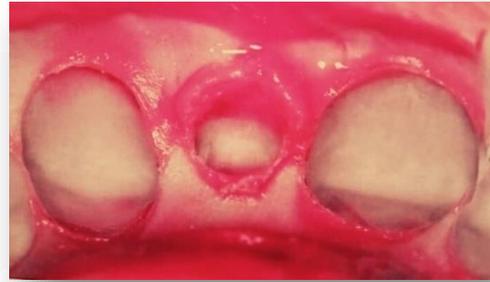


Fig91 : Empreinte en 1 temps et 2 viscosités.



Figure 92: Intégration gingivale parfaite des éléments prothétiques

4-2- Empreinte des formes des contours muqueux péri-implantaires :

Lorsque le contexte tissulaire péri-implantaire est modelé, les techniques conventionnelles ne permettent pas de transférer avec précision le profil d'émergence sculptée par la provisoire. en 1997 ,HINDS propose une technique de transferts des contours muqueux péri-implantaire en réalisant un transfert d'empreinte personnalisée et adaptée à la situation clinique .Après la stabilisation des tissus mou , la couronne est divissée et relie à un analogue d'implant. Une petite boîte en plastique est ensuite remplie de matériau à empreinte .L 'ensemble provisoire-analogue est inséré dans le matériau avant sa prise en laissant dépasser un tiers de la couronne .Après la prise du matériau, la couronne provisoire est dévissé de l'analogue et remise en bouche pour éviter l'affaissement des tissus mous. Un transfert pick-up préalablement rendu rugueux (sablage au frisage) et vissé sur l'analogue qui se trouve dans le matériau d'empreinte .Un matériau fluide (composite ou résine) peut alors être injecté autour du transfert .Le profil d'émergence de le provisoire est parfaitement enregistré et reproduit.

Une empreinte à ciel ouvert peut alors être réalisée, avec ce transferts d'empreinte pick –up personnalisé, au composite ou à la résine. (32)



Fig 93: La dent provisoire est positionnée sur analogue d'implant.



Fig 94: Dent-analogue mise en place dans un cylindre contenant du silicone.



Fig 95: Le transfert d'empreinte est fixé sur l'analogue d'implant.



Fig96 : Le dispositif de transfert d'empreinte, entouré de composite est positionné en clinique, vissé et contrôlé .



Fig 97: Une empreinte en un seul temps et deux viscosités est enregistrée.

5- Technique d'empreinte pour la mise en charge immédiate :

Les empreintes pour mise en charge immédiate de l'implant sont indiquées exclusivement si un bon enclage primaire ($> 30\text{Ncm}$) est obtenu lors de la pose de l'implant, il est possible de placer immédiatement des couronnes provisoires en sous-occlusion sur cet implant. Cela permet d'obtenir un maximum de confort et d'esthétique pour le patient, de guider la cicatrisation des tissus mous et de maintenir les papilles grâce à un profil d'émergence adaptés. Ces empreintes ne seront jamais mixtes.

La réalisation de ces couronnes provisoires, dites immédiates, peut se faire :

- soit par une technique directe (en bouche)
- soit par une technique indirecte (prise d'empreinte et laboratoire)

Dans ces 2 techniques d'empreinte, à l'aide des transferts d'empreinte, le praticien peut :

- soit prendre l'empreinte de la tête de l'implant ;
- soit prendre l'empreinte du pilier vissé sur l'implant.

Dans la technique indirecte, la prise d'empreinte concerne essentiellement après la pose de l'implant, soit par : (32)

5-1- Empreinte à l'aide d'une clé de repositionnement :

Cette technique met en œuvre plusieurs étapes :

- une 1^{ère} étape clinique d'empreinte primaire ;
- une étape de laboratoire de réalisation d'une cire de diagnostic, d'un guide chirurgical, d'une clé de repositionnement, d'une clé en silicone et d'une coque en résine ;
- une 2^{ème} étape clinique de chirurgie et d'enregistrement de la position de l'implant ;
- une étape de laboratoire de réalisation du modèle et du provisoire ;
- une 3^{ème} étape d'adaptation et de pose de la provisoire. (32)

Indication :

Cette technique est indiquée pour tout type d'endement unitaire dans les secteurs esthétiques, lorsqu'une mise en charge immédiate à l'aide d'une provisoire en sous occlusion est prévue réalisable.(32)

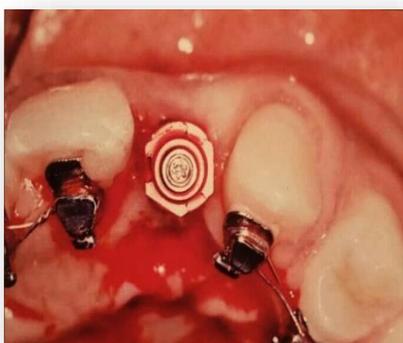


Fig98: Un transfert d'empreinte du type pick-up est vissé et contrôlé radiologiquement de son adaptation.



Fig 99: Une clé en résine, élaborée sur modèle en plâtre puis positionnée sur les surfaces occlusales des dents adjacentes, et espacée en regard du transfert d'empreinte.

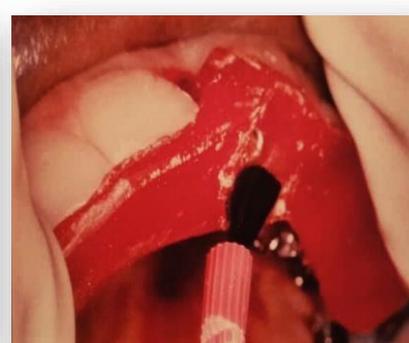


Fig100: Après protection de l'orifice d'entrée de la vis, le transfert d'empreinte est solidarisé à l'aide de résine.



Fig101: Modèle en plâtre avec le dispositif en place.



Figure 102: Choix et adaptation du pilier au laboratoire.



Figure 103: La dent provisoire reportée sur le modèle de travail.



Fig104: Pose de la provisoire (2à3) heures après la fin de la chirurgie.



Fig 105: Noter le parfait mimétisme de la réalisation prothétique.

5-2- Empreinte à ciel ouvert avec utilisation de transfert d'empreinte vissée de types PICK-UP :

Le principe est le même que celui précédemment décrit pour ce type d'empreinte à ciel ouvert avec transfert du type pick-up, si ce n'est que la prise d'empreinte doit être réalisée immédiatement après la mise en place des implants.

Cette technique est utilisable dans le cas de la pose d'un ou de plusieurs implants et, donc, de la réalisation d'une ou de plusieurs provisoires immédiates.

La technique d'empreinte à ciel ouvert est utilisée pour limiter les contraintes lors de la désinsertion.

Lorsqu'il y a plusieurs provisoires, celles-ci seront préférentiellement solidariser afin d'augmenter la rigidité du dispositif global et de limiter ainsi les risques de contraintes implantaire individuelles.

Les transferts d'empreinte sont directement vissés sur les têtes des implants, l'anatomie des transferts leur permet d'être emportés dans l'empreinte. Ils peuvent également être sablés, voire solidariser entre eux, pour augmenter la précision de l'empreinte et donc des provisoires.

L'utilisation d'un PEI en résine ajouré en regard des implants est nécessaire pour que les transferts d'empreinte puissent être dévissés tout en restant solidaires dans l'empreinte après la désinsertion du porte-empreinte. (32)

Indication :

Cette technique est indiquée pour tout type d'édentement (unitaire, plural ou total), et elle sera préférée à la précédente en présence :

- d'un nombre d'implants importants ;
- d'une convergence ou divergence des piliers ;
- d'un édentement complet restauré par une prothèse fixée implanto-porté immédiate.(32)

Récapitulatif clinique :

« Protocole chirurgical sans lambeau pour traiter un édenté complet au maxillaire »(32)



Fig 106: 1. Contrôle des axes implantaires à l'aide des indicateurs de direction.

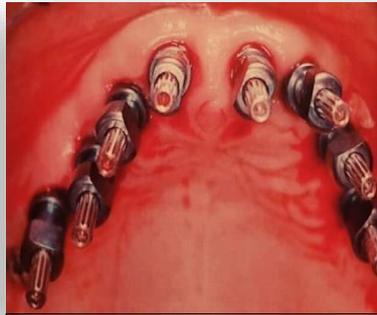


Fig 107 : 2. Mise en place des transferts l'aide des indicateurs de direction de la stabilité primaire.

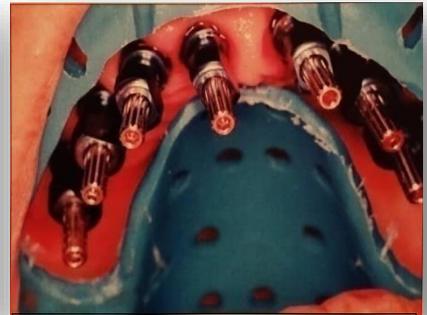


Fig 108: 3. Essayage d'une porte empreinte du commerce modifié, l'absence de contacts avec les transferts est indispensable.



Fig 109: 4. Empreinte en 1 temps et 2 viscosités avec repositionnement des analogues viscosités avec repositionnement des analogues d'implant au niveau de l'empreinte.

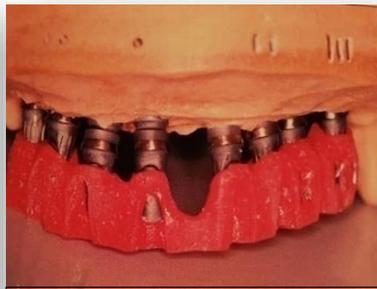


Fig 110 : 5. Après réalisation du modèle de travail, modification des piliers usinés puis élaboration du bridge provisoire et d'une clé de repositionnement des piliers.



Fig 111: 6. Mise en place de la clé à l'aide de la clé de repositionnement



Fig 112: 7. Vue des piliers en bouche.



Fig 113: 8. Pose de la prothèse immédiate transitoire globale le jour de la mise en place des implants.



Fig 114: 9 .Radiographie de contrôle après la pose du bridge provisoire permettant de visualiser la qualité d'adaptation des infrastructures du bridge provisoire.

5-3- Empreinte à ciel fermé avec utilisation de transfert d'empreinte coniques vissés et repositionnés dans l'empreinte ou de transferts clipés (snap-on) :

L'empreinte est réalisée immédiatement après la mise en place d'implants, selon le même principe que celui décrit pour l'empreinte à ciel ouvert :

- soit avec des transferts coniques vissés repositionnés dans l'empreinte ;
- soit avec des cylindres de repositionnement et des transferts clipés emmenés dans l'empreinte.

L'empreinte de la tête de l'implant ou d'un pilier usiné vissé manuellement sur l'implant peut être prise.

Cette technique, bien que pouvant utilisée dans le cas de la pose de multiples implants, doit être réservée à des situations ne comportant pas plus de 2 ou 3 implants et de préférence parallèles. En effet, par rapport à la technique à ciel ouvert, dans le cas de mise en charge immédiate, elle entraîne des contraintes plus importantes sur les implants lors de la désinsertion du porte-empreinte, et ce surtout s'ils présentent des axes très divergents par rapport à l'axe de désinsertion de l'empreinte. (32)

Indications :

Cette est indiquée :

- pour des restaurations provisoires immédiates de petites étendues (2 ou 3 implants)
- pour des implants parallèles entre eux (limitation des contraintes lors de la désinsertion du porte-empreinte)
- dans les secteurs postérieurs (axe de désinsertion du porte empreinte plus proche de l'axe implantaire)

Limite :

Cette technique est fortement déconseillée en présence :

- de nombreux implants ;
- d'implants trop convergent ou divergents ;
- de divergence importante entre les axes implantaire et l'axe de désinsertion du porte-empreinte.(32)

6-Solidarisation des transferts d’empreinte :

6-1- Différents moyens de liaison :

6-1-1- A la résine :

La solidarisation des transferts d'empreinte par de la résine n'améliore pas la précision de l'empreinte emportée. Il faut faire attention à séparer les blocs de résine par de coupes fines. Dans un second temps les blocs sont réunis les uns aux autres par ajout de résine. C'est le seul moyen de limiter les imprécisions de l'empreinte dues à la contraction de la prise de la résine.(54)



Figure 115: Solidarisation des transferts à la résine

6-1-2- Au plâtre :

Le plâtre est utilisé comme matériau de solidarisation et d'empreinte chez l'édenté complet. Cependant, il présente une grande fragilité et risque de se fracturer lors de la désinsertion à l'intérieur même du matériau d'empreinte sans qu'aucun contrôle des éventuelles fractures ne soit possible.(54)

7-Etude comparative des techniques :

Plusieurs techniques ont été réalisées pour déterminer la fiabilité des différentes techniques d'empreinte. Devant cette multitude d'études, il semble difficile de déterminer la technique d'empreinte idéale.

Certains facteurs orientent le praticien à une technique proposée, le tableau suivant offre une étude comparative des techniques avec et sans positionnement : (54)

Tableau 5:Etude comparative des techniques avec et sans positionnement

Technique	Indications	Matériaux à empreinte	Avantages et inconvénients
Avec repositionnement	-Restauration de courte étendus. -Couronnes unitaires. -Couronnes	-Polyéther et silicone	+Pas de PEI avec des ouvertures occlusales. +Pas d'ajustement des ouvertures occlusales en cas d'implants

	télescopiques plaquées or.		angulés -Technique inapproprié en d'implants très angulés
Sans repositionnement	.Technique adaptée à toutes les situations .Restaurations multi- unit en particulier	Polyéther et silicone	+Très bon ajustage +Peu d'erreurs en général -adaptation du PEI

Problèmes rencontrés :

La déformation de l'empreinte est un problème que l'on peut rencontrer à différents niveaux.

8-Facteurs influençant la déformation :

✓ Matériaux :

- Les polyéthers sont des matériaux hydrophiles, ils nécessitent un stockage dans un milieu sec et décontamination par pulvérisation (risque d'altérer la précision des empreintes).
- Les résines utilisées pour la solidarisation des transferts d'empreinte leur temps de prise totale est de 17 minutes, mais l'empreinte est réalisée avant la fin totale de la prise, donc lors de la désinsertion de l'empreinte, la prise continue et peut provoquer une contraction qui peut générer une imprécision de position des transferts au sein du matériau à empreinte. Pour pallier à ce problème un apport minime de résine permet de limiter la réaction de polymérisation.
- L'excès postérieur du matériau à empreinte peut être à l'origine de déformation lors du transport ou de la coulée.(55)

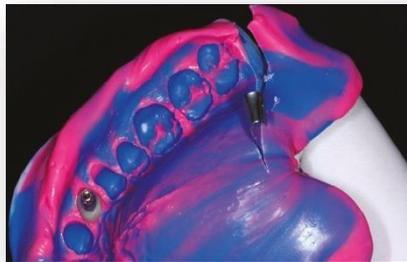


Fig 116:Retrait des excès post de matériaux à l'aide d'un couteau à événement.

✓ **Porte empreinte :**

L'utilisation d'un adhésif assure une rétention optimale de matériau pour éviter le décollement et la déformation. (55)

✓ **L'axe des implants :**

Un positionnement d'implants divergents ou convergents provoque une résistance lors de la désinsertion de l'empreinte entraînant une déformation voire déchirure de l'empreinte selon la différence d'axe. (55)



Fig 117:Retrait des excès post de matériaux à l'aide d'un couteau à évent.

✓ **L'engagement des transferts d'implants :**

L'empreinte en technique pick-up, pour les systèmes implantaires à connexion interne. Il apparaît que si les transferts sont très engagés au niveau de la tête d'implant et que si les axes implantaires sont différents de l'axe de désinsertion de l'empreinte, alors on observera un léger mouvement du transfert lors de la désinsertion, provoquant une déformation du matériau à empreinte.(55)

✓ **Mise en place de l'analogue :**

Un serrage tors fort des analogues sous peine de déplacer le transfert dans l'empreinte va provoquer obligatoirement une déformation de l'empreinte. (55)

9- Échecs d'empreinte :

9-1- Échecs liés au praticien :

Ces échecs se résument dans le manque d'expérience et d'apprentissage clinique du praticien, parmi :

- Mal positionnement des transferts, et d'analogue sur le pilier.
- Mauvais choix du matériau à empreinte, du porte empreinte, technique et centrage.
- Mauvais contrôle clinique et radiographique.
- Non respect du temps de malaxage et de prise.

- Désinsertion rapide de l’empreinte (déchirement, transferts reste sur l’implant, mobilité de transfert dans l’empreinte).
- Manipulation incorrecte des éléments de l’implant.

9-2- Echecs liés à la technique d’empreinte :

- Mauvais choix de la technique appropriée à la situation clinique.
- Non respect du protocole propre de chaque technique.
- Discontinuité entre le col de l’implant et la base du transfert.
- Vissage et dévissage forcée du transfert.
- Mobilité des transferts lors de la prise d’empreinte.

9-3- Échecs liés au matériau d’empreinte

Les erreurs du aux matériaux d’empreinte sont liés à :

- son potentiel de déformation lors de la différente manipulation.
- viscosité inadéquate avec la surface à enregistrer.
- matériau choisi inadapté à la technique utilisé.

9-4- Échecs liés au laboratoire

- transport au laboratoire dans des conditions inadaptées.
- coulé avec matériau non compatible.
- oublie ou utilisation d’un isolant de mauvaise qualité.

10- Clés de succès de l’empreinte :

- choix de la technique adéquate à chaque situation clinique.
- choix de porte empreinte et du matériau approprié à chaque technique.
- la coopération du patient
- l’apprentissage du praticien
- le contrôle clinique et radiologique.



Fig 118:Contrôle clinique.

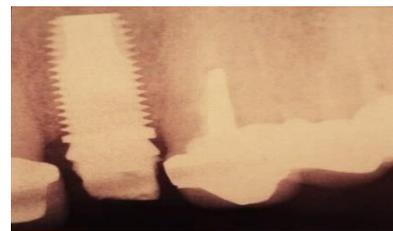


Fig 119 :Contrôle radiographique de la bonne position du pilier

- préparation des arcades dentaires à l’empreinte (nettoyage, comblement des contre dépouille à la cire, séchage)
- Un malaxage rigoureux du matériau en respectant pour chaque pate à empreinte le temps de travail et le temps de prise.

- le respect d'homogénéité en utilisant de pistolets mélangeurs, de distributeurs automatiques et de malaxeurs mécaniques de matériaux.
- injection de matériaux à empreinte fluide au contact de la gencive.
- dévissage des vis de transferts d'implants jusqu'aux clics caractéristiques lors de l'empreinte pick-up.
- insertion d'un seul mouvement de l'empreinte.
- contrôle de la présence de tous les transferts pick-up dans l'empreinte.
- contrôle de l'absence de mobilité de transferts et de bulles dans l'empreinte.

10-1- Préparation du modèle de travail :

10-1-1- Stockage :

Après désinsertion, une empreinte se doit d'être décontaminée et traitée avant de la confier au laboratoire de prothèse. Le simple rinçage de l'empreinte sous l'eau du robinet élimine la plus grosse partie des pathogènes à la surface de l'empreinte. L'application de solution spécifique par pulvérisation ou immersion termine la décontamination.

La particularité des empreintes implantaire est que l'analogue de l'implant doit être connecté au transfert correspondant dans l'empreinte (étape réalisée au cabinet). Une astuce possible est de protéger l'empreinte dans une boîte rigide, afin que les analogues qui dépassent de l'empreinte ne subissent pas de contraintes pendant le transport par coursier. Le plus simple est de «recycler» les boîtes de matériaux à empreinte vides (silicone putty, par exemple), de les ajouter pour permettre le passage des poignées des portes empreintes et d'y placer les empreintes implantaires.(56)



Fig 120: Désinfection de l'empreinte avant le stockage.



Fig 121: Rinçage à l'eau de l'empreinte implantaire.

10-1-2- Transport :

Le transport est un moment délicat. Souvent les empreintes sont placées dans des boîtes, mais lorsque les analogues sont en place, ils peuvent buter contre les parois de la boîte qui peut provoquer leur déplacement. Il est donc important d'essayer de les immobiliser et de les protéger afin de sécuriser leur transport.(56)



Fig 122:Boite de putty ajourée pour la protection de l’empreinte pendant le transport.

10-2- Coulée des empreintes :

10-2-1- Matériaux :

10-2-1-1- Plâtre :

Une fois l’empreinte réalisée, des analogues d’implants sont fixés aux transferts correspondants situés dans le matériau élastomère. Du plâtre est apporté de manière classique et on obtient au final un moulage contenant des analogues d’implants parfaitement situés et la reproduction fidèle par le plâtre des tissus mous marginaux enregistrés par l’empreinte. Le plâtre apporte en effet un contour très stable.



Fig123: Plâtre dentaire.



Fig124 : Modèle de travail final.

10-2-1-2- Les résines époxy :

On la rencontre sous la forme d'une pâte visqueuse et d'un catalyseur fourni dans une seringue. La capacité de reproduction des détails est suffisante si le remplissage de l'empreinte est effectué par centrifugation. Elle a une bonne résistance à l'abrasion, le temps de prise est de 15 à 20 minutes après son malaxage, ce qui permet la coulée de plusieurs empreintes.

En revanche, les résines synthétiques sont caractérisées par une variation dimensionnelle plus ou moins importante, car la résine présente le défaut de se contracter dans la masse d'où la présence de déformations. La résine époxy est la résine qui présenterait la meilleure précision

dimensionnelle parmi les résines synthétiques. Sa dureté est faible, et son protocole d'utilisation qui consiste à embouer l'empreinte puis à la centrifuger, semble plus contraignant que pour le plâtre pierre. (56)

9-2-1-3- Analogue d'implant à usage unique ou à vérifier :

Il est obligatoire d'utiliser des analogues à usage unique, ainsi ils gardent toutes leurs qualités, l'adaptation est parfaite, et ils restent strictement identiques à l'implant utilisé.

Les analogues sont souvent détériorés et perdent de leur précision d'usinage au cours des différentes manipulations, il est donc recommandé de les utiliser une seule fois. (57)

10-3- Gestion de la gencive marginale du modèle :

-Cirer le col :

Après coulé de l'empreinte, et que l'on dévisse le transfert, le plâtre se casse au niveau du col implantaire, car celui-ci est trop fin. Pour éviter cette déconvenue, de la cire est placée autour du col implantaire avant de couler l'empreinte, ainsi lors du dévissage du transfert, la cire reste en place et on garde donc toutes les indications fournies par l'empreinte.

10-4- Avec ou sans fausse gencive?

10-4-1- Avec fausse gencive

Le maître-modèle est préparé avec une gencive marginale amovible. Le matériau est souple, d'une élasticité permanente résistant aux tractions lors des manipulations. On utilise en général un silicone ou un polyéther. Il est injecté autour de l'analogue, directement dans l'empreinte, d'une épaisseur d'environ 2 mm. Après durcissement, des tiges de repositionnement sont posées en regard des dents collatérales (exceptionnellement, s'il fallait fractionner le modèle, les dents adjacentes aux implants seraient retirées du modèle).

Cette technique de la fausse gencive silicone présente des inconvénients. Le matériau est trop souple. Il se déforme et son élasticité ne permet pas de réaliser des retouches précises. Il est vrai que la fausse gencive amovible peut être retirée du modèle pour faciliter le montage de la céramique mais l'opérateur n'a alors aucun guide, risquant ainsi des sur contours. Après la cuisson, l'ajustage du biscuit est rendu délicat en raison de l'élasticité de la fausse gencive. (32)



Fig125: Fausse gencive classique en silicone.



Fig126: Fausse gencive en résine

10-4-2- Sans fausse gencive :

Lorsque la fausse gencive en élastomère souple n'est pas confectionnée, la jonction analogue/transfert est cirée. Le moulage est alors directement réalisé en plâtre dur, de classe IV, et d'expansion 0.08%. Dans tous les cas, avec ou sans prothèse transitoire, la morphologie des tissus parodontaux est affinée à la fraise sur le modèle en plâtre, en adaptant le profil d'émergence, par meulage autour du col de l'implant.

L'utilisation des tiges de repositionnement est fortement déconseillée. L'usure par frottement, la mise en place aléatoire, les points de contacts trop forts déplaçant le MPU, sont autant de sources d'erreurs à éliminer. L'armature doit présenter une assise passive. Au contraire, le plâtre nous offre un contour plus stable. Un isolant est déposé à la base de la préparation, le modelage effectué, il suffit d'appliquer une faible couche de poudre céramique en périphérie pour compenser la rétraction du matériau cosmétique.

Une rainure palatine ou linguale, permet un contrôle de la bonne mise en place des pièces prothétiques. Les vérifications se font toujours avec la loupe binoculaire. Une position erronée pourrait entraîner une erreur esthétique ou fonctionnelle et surtout un préjudice quant à la précision recherchée. (32)



Fig 127: Pas de gencive, les profils d'émergence et les lits de pontique sont directement sculptés dans le plâtre.

10-5- Réalisation d'une clé de vérification de l'empreinte :

Cette étape permet de vérifier la précision de l'empreinte réalisée. Elle est indispensable lors de la réalisation de restaurations de moyenne ou de grande étendue. Différentes techniques ont été décrites

.10-5-1- Clés en plâtre :

Cette technique consiste à réaliser au laboratoire une clé en plâtre de fine épaisseur autour de transferts pick-up vissés sur le modèle. Cette clé est ensuite positionnée en bouche sur les implants et le test de Sheffield est réalisé pour vérifier la passivité de la clé. Le transfert le plus distal est vissé sur l'implant et les éventuels défauts d'adaptation au niveau des autres implants sont observés. Les transferts sont transvissés les uns aux autres, un défaut d'adaptation se caractérise par la fracture de la clé en plâtre. En fonction de l'importance du défaut, la décision de reprendre l'empreinte ou de modifier le modèle de prise. Si le modèle est modifié, les transferts sont vissés en bouche sur les implants et la clé fracturée est réparée par adjonction de plâtre à prise rapide. Le modèle de travail est secondairement modifié (déplacement de l'analogue) pour s'adapter à la clé. La réalisation d'une nouvelle empreinte est toujours préférable. (54)



Fig 128 : Clé de validation en plâtre.

10-5-2- Transferts métalliques unitaires :

Des transferts métalliques unitaires sont réalisés en même temps que les piliers sur le modèle. Les piliers sont mis en bouche, les transferts métalliques positionnés et solidarisés à la résine calcinable. Le repositionnement des piliers et transferts solidarisés sur le modèle permet de vérifier sa précision et éventuellement de modifier la situation d'un analogue. (54)



Fig129 : Transfert métallique unitaire

10-5-3- Clé de repositionnement :

Réalisée sur le modèle en même temps que les piliers, la clé en résine ou métal permet le repositionnement parfait des piliers en bouche et le contrôle de la précision du modèle. En cas d'imprécision, la clé est coupée puis les piliers sont vissés en bouche et solidarisés à elles par apport de résine au pinceau. La situation de l'analogue peut être modifiée. La situation d'un analogue peut alors être modifiée. Cette technique, surtout en cas d'utilisation d'une clé en résine, est simple, rapide, fiable et peut onéreuse. C'est la technique de choix en dehors des edentements complets. Les infrastructures métalliques peuvent au stade de l'essai servir de clé de contrôle. (54)

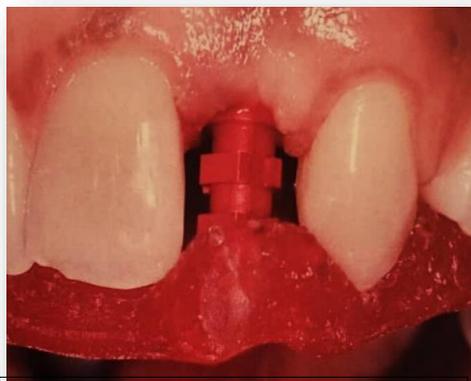


Fig 130: Clé de repositionnement en résine.

CHAPITRE V : EMPREINTE OPTIQUE

L’empreinte optique a fait son apparition depuis maintenant plus de 40 ans avec l’invention de la première caméra optique en 1972 par le Pr. François Duret. Depuis ce premier événement mondial, elle n’a pas cessé de progresser pour faire aujourd’hui partie des thèmes les plus retrouvés dans les publications et les conférences récentes en dentisterie.

1- Définition :

L’empreinte optique est un procédé qui utilise une source lumineuse pour enregistrer de manière tridimensionnelle, grâce à une caméra intra-orale, l’arcade dentaire comprenant les dents, les tissus gingivaux et /ou les éléments implantaires.

Dans le cadre de l’implantologie, l’empreinte optique a pour but de capter et de retransmettre numériquement la position de l’implant en bouche ainsi que la position des autres dents et des éléments prothétiques présents.(59)

2-Fonctionnement des systèmes d’empreintes optiques intra-orales implantaire (60)(61)

Description de la CFAO :

La confection d’une prothèse par CFAO repose sur 3 grandes étapes :

- **L’acquisition de données** : la numérisation des données est réalisée soit par empreinte optique à l’aide d’une caméra intra-orale directement en bouche, soit par numérisation d’une empreinte physico-chimique ou du modèle en plâtre à l’aide d’un scanner de table.
- **La conception de la prothèse par CAO** : (Conception Assistée par Ordinateur) qui a pour but de modéliser la future prothèse grâce à un logiciel de conception.
- **La fabrication de la prothèse par FAO** : (Fabrication Assistée par Ordinateur) qui permet la matérialisation de la pièce prothétique. Cette fabrication peut être réalisée par méthode additive ou soustractive.

On distingue alors trois types de CFAO: directe, semi-directe et indirecte en fonction des différents moyens mis en œuvre. (60)



Fig 131 : Différents protocoles de fabricant CFAO (source :Normand et petit, 2015)

2-1- CFAO directe et semi-directe :

En CFAO directe : l'ensemble de la chaîne numérique est réalisé au cabinet dentaire (Attal et coll., 2015). Le praticien réalise l'enregistrement intra-oral de la zone concernée par la future restauration prothétique. Il obtient ainsi un maître modèle virtuel sur lequel il conçoit la prothèse par CAO. Une fois la prothèse modélisée, la FAO est réalisée directement sur place par le chirurgien-dentiste lui-même.

En CFAO semi-directe : l'acquisition des données se fait par empreinte optique au cabinet dentaire. Cependant, le chirurgien-dentiste transfère ses données numérisées au laboratoire de prothèse par internet à l'aide d'une plateforme d'échange sécurisée. Le prothésiste va ensuite procéder à la CAO puis à la FAO du pilier personnalisé et de sa restauration prothétique au laboratoire.(61)

2-2- CFAO indirecte :

En CFAO indirecte, l'acquisition des données se fait par empreinte physico-chimique réalisée au cabinet dentaire. En effet, le chirurgien-dentiste réalise l'empreinte et l'envoi au laboratoire. Le prothésiste peut soit directement numériser l'empreinte soit couler l'empreinte en plâtre puis numériser le maître modèle physique obtenu. Ainsi, il réalise la modélisation informatique de la prothèse grâce au logiciel CAO. Les étapes successives de fabrication de la prothèse se font alors par FAO par le prothésiste.(61)



Fig132 : Scanner de laboratoire pour modèles en plâtre, marque SIRONA® (Sirona® 2016a)

Dans le cadre de la CFAO, l'empreinte optique décrite précédemment comprend donc deux étapes avant la phase d'usinage

- le captage: c'est-à-dire l'enregistrement optique grâce à la caméra intra-orale ;

- la modélisation en 3D: c'est une étape d'infographie tridimensionnelle qui consiste à modéliser dans un logiciel un objet en 3D. Cette modélisation consiste en la fabrication des futures pièces prothétiques :

Conception du pilier implantaire et de la couronne par l'intermédiaire de cires de diagnostic proposées par le logiciel. La morphologie de la future couronne, les caractéristiques occlusales et les points de contact seront réglés lors de cette étape (Bartala et Duret 2014).Après l'étape de captage, on obtient donc la situation sub-gingivale de l'implant et l'étape de modélisation permettra de réaliser le prototype des futurs éléments prothétiques.(59)

-**L'usinage** : l'étape d'usinage de la pièce prothétique a lieu grâce à une usineuse. C'est un équipement mécanique qui est destiné à réaliser un usinage avec une précision et une puissance adaptée. Cette machine est un moyen de production qui est destiné à maintenir un outil fixe, mobile ou tournant, et à lui donner un mouvement afin d'usiner une pièce.

L'usinage peut se faire :

- Par addition : empilement de couches successives de matériau ;
- Par soustraction : fraisage dans un bloc de matériau.

La technique par addition n'est pas envisageable dans le cadre de l'usinage de pièces prothétiques. Il existe actuellement plus d'une vingtaine d'usineuses par soustraction sur le marché (Landwerlin 20).(59)

Matériels :

- ***Le scanner intra-oral :***

Appelé aussi caméra optique, c'est un équipement qui permet la numérisation directe de la situation clinique en bouche. Il s'agit d'une empreinte numérique visualisée en 3D grâce à un logiciel informatique. Certains de ces dispositifs nécessitent le poudrage de la zone à numériser.

- ***Le scanbody :***

C'est un corps de numérisation, c'est un dispositif fixé à l'implant afin d'indiquer la position spatiale de la connexion de l'implant par rapport au reste de la bouche (balayage intra-orale numérique) ou sur le modèle maître (système balayage laboratoire), il joue le rôle du transfert d'empreinte par analogie avec les techniques conventionnelles.

- ***Vis de cicatrisation :***

C'est une vis de cicatrisation qui comporte des codes qui vont être reconnus par le scanner intraoral et fournit des informations afin de placer l'implant virtuellement au sein de l'empreinte.

- ***Le logiciel informatique dentaire :***

C'est un logiciel qui permet la visualisation et la création d'objets virtuels grâce à une représentation graphique.

Il sert à visualiser l'empreinte numérique de la bouche en 3D et concevoir la prothèse définitive.(62)

3-1- Caméras :

La caméra intra-orale est un appareil complexe, qui va émettre une onde lumineuse et ensuite la recueillir après réflexion sur l'objet à enregistrer.

Selon les caméras, il existe deux types de fonctionnement : soit elle va transformer l'onde lumineuse en une information numérique qui sera ensuite traitée par un ordinateur, soit elle enregistre et transmet les images à l'ordinateur qui aura le rôle de transformation et d'acquisition des données numériques (Descamp et al. 2016).(59)

Les caméras possèdent deux modes de capture et d'enregistrement d'image :

a) L'acquisition « point and click » : ce principe repose sur un enregistrement image par image, donc une succession d'images statiques 3D. Les images seront partiellement superposées entre elles pour recréer un ensemble (c'est le principe de corrélation).

b) L'acquisition « full motion » : ce principe repose sur l'enregistrement en continu d'images, comme un film. L'opérateur va balayer les structures à l'aide d'une caméra à une vitesse déterminée et en respectant la profondeur de champ. Si ces caractéristiques ne sont pas respectées, un manque d'enregistrement est à craindre (Descamp et al. 2016). (59)

3-1-1- Principe de fonctionnement des caméras intraorales :(63)

Une lumière monochrome est émise sur l'objet par un type de balayage qui diffère selon les scanners. Il existe quatre types de balayage : par points (principe du scanner), par ligne, par trames ou par holographe.

Les photons de cette source de lumière sont réfléchis vers le capteur du scanner en passant par une lentille. Les informations sur l'objet sont ainsi captées et seront analysées par numérisation.

La lumière émise diffère selon les fabricants : elle se différencie par la longueur d'onde choisie par chaque constructeur. Plus elle est courte, plus l'image sera précise. Par exemple : elle est bleue (ultra-violets) pour le constructeur Sirona, rouge (infra rouge) pour Cadent.

Les objets brillants (comme l'email), miroitants ou transparents sont difficiles à être numérisés, car peu de photons sont réfléchis vers le camera, c'est pourquoi certains fabricants préconisent la mise en place préalable de poudre antireflet blanche qui permettra à plus de photons d'être réfléchis vers le capteur de la caméra. Mais aujourd'hui certaines marques ont conçu des caméras qui n'ont pas besoin de cette poudre (comme iTero de Cadent ® ou CEREC omnicam de sirona).

Les caméras que nous allons étudier ont un fonctionnement optique différent. Nous allons énumérer succinctement quatre différentes techniques de détection optique du volume.

Le concepteur Sirona ayant décidé de ne pas dévoiler son fonctionnement, nous ne pourrions pas étudier en profondeur les mécanismes en jeu.

a-La triangulation active :

Une caméra projette une lumière de courte longueur d'onde (photons parallèles collimateurs) sur le volume à enregistrer en utilisant le principe de balayage par trames (une série de Stries parallèles). Le faisceau de lumière réfléchi passe par un miroir pour être dévié vers la surface à enregistrer puis passe par un cristal conoscopique et atteint le capteur CCD qui convertira un signal lumineux en signal électronique.

C'est grâce au jeu de miroir que les trames lumineuses sont décalées : on obtient ainsi une image à 15mm.

L'observation de cette trame par le capteur CCD spécifique utilise une technique optique d'interférométrie de la lumière permettant d'obtenir une image en 3D avec un temps court.

Ce procédé optique est utilisé par la caméra endobuccale CEREC Bluecam. Ce principe de détection du volume acquiert une profondeur de champ limitée (conferpage 20) et demande un calibrage préalable du système optique. (63)

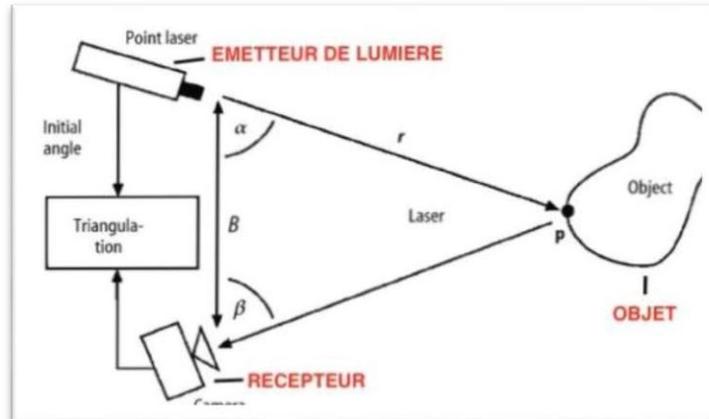


Fig133: Principe de la triangulation active.
(Research Gate 2016)

a- La technique du moiré, ou technique d'effet de contraste :

La surface à numériser est balayée par un faisceau laser qui produit les lignes multiples. La technique de Moiré calcule par de multiples formules mathématiques les volumes des surfaces balayés. La caméra endo-buccale qui utilise cette technique est l'E4D®. (63)

b- Parallèle confocale :

Cette technique utilise le principe du microscope confocal inventé par Minsky en 1953. La caméra endo-buccale est constituée d'un faisceau laser et d'un scanner optique pour prendre des clichés dans des plans de mise au point (plans focaux) espacés d'environ 50UM.(63)

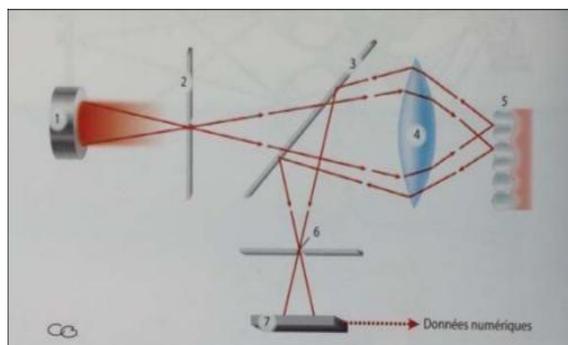


Fig134: Schéma du principe de l'imagerie confocale parallèle.

(1) source lumineuse laser (2)sténopé (3) miroir semi- transparent (4) lentille (5) objet a enregistré

c- Mesure de profondeur par utilisation des propriétés de défocalisation :

Une diode laser émet un faisceau lumineux sur la surface à mesurer et le Signal réfléchi est renvoyé sur le récepteur. Les photons réfléchis sont déplacés par une lentille afin d'obtenir sur les cellules photoélectriques du capteur CCD une intensité lumineuse réfléchie maximale.

Lorsque la surface à enregistrer n'est pas dans le plan focal d'un dispositif optique, on obtient des images floues. Le diamètre de l'image floue est proportionnel à la distance séparant l'objet du plan focal.

La variation de diamètre de la lumière lors de la mesure déclenche une recherche de la focalisation par un déplacement de la lentille dans un sens vertical. La lentille est couplée à système de déplacement vertical qui enregistre la hauteur de focalisation qui correspond au signal topographique.

Cette technique permet la capture des images tridimensionnelles en séquence vidéo (20 données 3D par seconde) et d'obtenir les modèles numériques en temps réel. La caméra intra-orale Lava C.O.S® de 3M ESPE utilise cette technique.(63)

d- Principe de numérisation :

- Le flux numérique ou transfert des données, correspond aux échanges d'informations et de données via des outils numériques entre le praticien et le prothésiste, ou laboratoire ou encore l'usineuse. Après la prise d'empreinte, le traitement des informations, la conception virtuelle du modèle puis le contrôle, l'étape suivante est l'envoi du fichier afin de réaliser le modèle de travail.
 - Il n'y a pas systématiquement d'échange avec le laboratoire, c'est la CFAO directe dite « chaire side ». De ce fait, le modèle de travail n'est pas élaboré physiquement, le travail sur le modèle est virtuel grâce au logiciel et permet la modélisation de l'élément prothétique à l'écran, puis l'usinage sur place.
 - La chaîne numérique reste cantonnée au cabinet dentaire. On parle dans ce cas de **Système de fabrication localisée**, le système CEREC le permet par exemple.
 - Lorsque **la fabrication est délocalisée**, dans le cas de CFAO indirecte les données sont transférées via internet à un laboratoire.
 - L'envoi des données numérisées et la réception des fichiers par le logiciel de CAO via internet dépend du format du fichier, qui lui-même est dépendant du système de CFAO utilisé. Le format universel pour les fichiers à échanger de cette façon est le **STL** pour « **standard transformation langage** ».
 - Ce format a été développé par la société 3D Systems, il ne décrit que la géométrie de surface d'un objet en 3 dimensions, ce format ne comporte notamment pas d'information concernant la couleur, la texture. Il est utilisé dans les logiciels de stéréo-lithographie, il est très employé car il est simple mais participe énormément à la perte de précision. C'est ce format qui permet les échanges de fichiers entre les différentes unités de la CFAO.
 - Cependant, tous les fabricants de caméras intra-orales et de scanners extra-oraux n'utilisent pas ce type de format.
- ✓ On peut donc différencier ici encore deux catégories de systèmes :
- **Les systèmes utilisant le format stl** : sont des systèmes ouverts, le praticien peut envoyer le fichier au prothésiste qui l'utilisera sur n'importe quelle machine afin de traiter l'empreinte et réaliser la prothèse.
 - **Les systèmes utilisant un format propriétaire, sont des systèmes fermés** : le format de leur fichier leur est propre; le laboratoire de prothèse doit se procurer un

logiciel adapté afin de transformer le fichier en **stl** ou acquérir une licence pour travailler sur le fichier. (64)

3-1-2- Différentes caméras intra-orales :

3-1-2-1- Sirona ® CEREC :

La société Sirona® propose le système CEREC, qui comprend des caméras intra-orales ainsi qu'une unité de CAO/FAO et une unité d'usinage. Deux caméras intra-orales sont actuellement proposées : la Bluecam (en 2010) et l'Omnacam (en 2012).



Fig 135: Poste de travail Cerec et caméra Bluecam

Le système CEREC est un système désormais ouvert : les données acquises par l'intermédiaire des caméras Bluecam et Omnacam peuvent être traitées par tout type d'usineuse ouverte (Sirona® 2016b). En effet, les fichiers peuvent être transférés sous format « Stl » par l'intermédiaire du portail Sirona Connect®, gratuits pour le praticien, et le prothésiste devra acquérir le logiciel payant inLab®, permettant au prothésiste d'analyser les données. Cependant, dans le cadre de la CFAO directe il s'agit là d'un système fermé : seuls les fichiers envoyés à partir d'une caméra Sirona® (Bluecam ou Omnacam) peuvent être usinés avec l'usineuse CEREC. (59)

3-1-2-2- Omnacam :

En 2012, Sirona met sur le marché sa nouvelle caméra associée au système CEREC. Elle possède la même prise en main stylo (Fig n 136) que la Bluecam, mais avec un aspect plus épuré, les contours arrondis et un embout de scannage plus fin (Sirona® 2012b). L'acquisition de l'image se fait pour l'Omnacam, grâce à la technologie de l'imagerie confocale parallèle.



Figure 136:Prise d'empreinte optique à l'aide de la caméra intra-orale Omnicam (source Dentsply Sirona)

Prise d'empreinte sans poudrage :

La CEREC Omnicam est particulièrement optimisée pour le scannage des surfaces dentaires naturelles ainsi que des tissus gingivaux. Il vous suffit de placer la caméra au-dessus de la zone à enregistrer et de déclencher le scannage. De plus, la suppression de l'étape de poudrage réduit la durée d'apprentissage et de familiarisation. Elle facilite et accélère la prise d'empreinte d'hémiarcades, voire d'arcades entières. (59)

a.Accès optimal : La CEREC Omnicam tient tout naturellement dans la main. Grâce à la finesse de son design et aux dimensions réduites de sa tête, vous accédez aisément aux dents postérieures.

b.Prise d'empreinte en continu : on peut déplacer la caméra progressivement au-dessus de la zone à scanner tout en observant une faible distance. Le modèle 3D se construit au fur et à mesure à l'écran. Ce scannage en continu génère une profondeur de champ impressionnante. Vous pouvez interrompre et reprendre l'opération à tout moment.

c.Cliché 3D précis aux couleurs naturelles : Vous aussi serez fasciné par la construction du modèle à l'écran, en trois dimensions et en couleur. Les différentes surfaces sont visualisées dans leurs teintes naturelles. Cette reconstitution directe et réaliste du site dentaire facilite non seulement l'orientation de la caméra dans la cavité buccale, tout en vous permettant de distinguer les obturations en amalgame, en or ou en composite. Elle permet par ailleurs de distinguer très clairement la limite de préparation.

d.Communication efficace avec vos patients : La CEREC Omnicam a un autre atout : depuis le mode « Conseils patients ».On peut enregistrer des séquences vidéo et les présenter à votre patient pour lui expliquer votre démarche thérapeutique. La visualisation en couleurs naturelles des dents à traiter possède une grande force de conviction. (65)

e.La désinfection de l'Omnicam : L'asepsie de la tête de la caméra se fait uniquement par une désinfection à l'aide de lingettes désinfectantes entre chaque patient.(59)

3-1-2-3- Système 3 Shape™ Trios® :

La marque 3Shape® commercialise sa caméra intra-orale Trios depuis 2012. Celle-ci possède un système de prise en main style pistolet permettant une bonne prise en main et une stabilité accrue, mais il est également possible de la trouver sous forme de prise en main stylo (3Shape® 2016b) .

La caméra peut être livrée avec un **cart**, avec un **pod** ou bien intégrable à un unit dentaire (3Shape®2016a).



Figure 137: Trios POD ®



Figure 138 : Trios chair integration



Fig139 : Trios cart

- L'acquisition de l'image se fait sans application de poudre, permettant là aussi un gain de temps pour le praticien et un confort pour le praticien et le patient.
- Il s'agit de la succession d'une prise de photos, plus de 3000 images2D/seconde, se basant sur la technologie du « sectionnement optique ultra rapide TM ». Le logiciel formera un modèle 3D qui sera composé jusqu'à 1000 images (3Shape® 2016b). Le scan real colors permet d'obtenir une image de qualité avec des couleurs naturelles, facilitant ainsi le dialogue avec le patient (3Shape® 2016c). La Trios présente un balayage rapide et performant. Ce dernier se fait directement au contact des dents ou légèrement à distance (3Shape® 2016b). Afin de faciliter le scannage, l'embout est réversible pour scanner facilement les arcades mandibulaire ou maxillaire sans avoir à changer sa position de travail (Cazier et Moussaly 2013) (Fig 140)



Fig 140: Prise d’empreinte optique de l’arcade mandibulaire

- Lorsqu’une zone a été mal scannée, il est possible de réenregistrer uniquement la partie concernée. Il n’est pas nécessaire de refaire l’intégralité du scannage.
- La Trios est une des seules caméras actuellement à pouvoir prendre une teinte immédiatement et des photos instantanées en haute définition (Landwerlin et Berruet 2015). (Fig 141)



Fig 141: Exemple de prise en teinte automatique réalisée avec la caméra Trios.

- L’asepsie de la caméra est assurée grâce aux embouts auto-clavables (3Shape® 2016b). Cependant, le nombre de cycles de stérilisations étant limité, il faut donc considérer les embouts comme du matériel consommable également (Cazier et Moussaly 2013).
- Contrairement au système CEREC, la caméra et l’unit de 3Shape® sont un système ouvert grâce à l’utilisation de fichier type «STL ». L’envoi des données est gratuit et illimité et peut être fait vers toutes les usineuses équipées de 3Shape® ou de n’importe quel système ouvert (3Shape® 2016c).
- La caméra Trios est particulièrement adaptée pour la prise d’empreinte sur implant. En effet, les piliers de scannages sont homologués pour Trios et stérilisables. Ils prennent en charge une vaste gamme d’implants. Il est également possible d’ajouter une prise de vue de l’émergence des tissus mous.(59)

3.1.2.4/Medit i500 :

C'est un scanner intra-oral pour prise d'empreintes numériques utilisé avec le logiciel Medit Link.

- C'est une des caméras les plus légères, les embouts auto-clavables sont confortables à utiliser et l'absence de vitre sur l'embout permet de passer facilement les zones distales des molaires.
 - La numérisation est fluide, une petite période d'adaptation est nécessaire afin de parfaire les différents réglages et d'obtenir des numérisations rapides et sans artefacts.
- A noter, les temps de post-traitement après prise d'empreinte sont encore très longs, entre 5 et 7 minutes pour une arcade complète avec des catalogues de scan-markers.(66)



Fig142: Caméra intra orale Medit i500

3-2- Asepsie des caméras :

L'asepsie des caméras est assurée de manière différente en fonction des modèles.

Certaines caméras possèdent des embouts auto lavables : cette situation est idéal pour l'asepsie, car n'entraîne aucun risque de contamination entre les différents patients.

Cependant, cela impose un stock suffisant pour permettre un roulement en cas de plusieurs prises d'empreintes journalières. A noter que ces embouts ont un nombre de cycles de stérilisation limité, et devront être considérés comme du matériel consommable (Chouraqui et Moussaly 2015).

Certaines caméras possèdent des gaines de protection à usage unique : cette situation est également idéale d'un point de vue de l'asepsie, cependant, cela entraîne un coût supplémentaire pour le praticien.

Certaines caméras n'ont pas de tête amovible : l'asepsie est donc réalisée grâce à une désinfection à l'aide de solution ou de lingettes désinfectantes (Omnacam, Bleucam).

- Dans le cadre de l'exercice dentaire, les pathologies rencontrées peuvent-être le VIH, l'herpès (HSV) et les hépatites (HAV, HBV, HCV). La question se pose alors de l'efficacité de cette désinfection face à ces pathologies plus ou moins résistantes.

Ces pathologies présentent une durée de vie hors du corps humain, des moyens de transmission et d'élimination différents Ces critères sont regroupés dans le tableau ci-après.

Le champ d'action des caméras intra-orales amène à les considérer comme des instruments médicaux. Ces instruments sont classés en 3 catégories en fonction de leur risque infectieux, d'après la classification de Spaulding.

On retrouve l'instrumentation dite :

- **Critique** : en contact avec les tissus dentaires après infraction dans la dent ;
- **Semi-critique** : en contact avec la muqueuse buccale et la salive ;
- **Non critique** : en contact avec la peau intacte du patient. (Richaud-Morel et al. 2011)

Les caméras intra-orales rentrent donc dans la catégorie d'instrumentation semi-critique.

(59)

Tableau 6 : Caractéristiques des différents virus régulièrement rencontrés dans l'exercice d'un chirurgien-dentiste (1 : d'après (Chardin et al. 2006), (INRS 2015) ; 2 : d'après (INRS 2016a) ; 3 : d'après (INRS 2016b) ; 4 d'après (INRS 2016c) ; 5 d'après (Public Health Agency of Canada 2011)). (58)

	Durée de vie hors bouche	Transmission	Elimination, inactivation
HVA	Très résistant en dehors de la bouche	Exceptionnelle par voie sanguine (rares cas d'AES)	- chauffage 100° pendant 5 min - passage à l'autoclave (120° pendant 20 min) - contact avec le chlore (2-2,5g/mL pendant 15min) ou avec l'iode - Chlorexidine inactive et alcool peu d'effet 1
HVB	- Résiste sur une surface pendant au moins 7 j à 25°. - Stable à 37° pendant 60min	- sang - salive et autres Liquides biologiques - piqures - exposition sur peau ou muqueuse lésée - morsure	Inactivation par désinfectant : - hypochlorite de Na (5000ppm de chlore), - éthanol à 70° - glutaraldéhyde à 2 % - formaldéhyde. Détruit à une température ≥ 60°C pendant 10 heures Les UV ne détruisent pas le virus.
HVC	Survit plusieurs semaines à l'extérieur de l'hôte sur du sang séché	Se retrouve dans : - sang - salive	Inactivation par désinfectant: - hypochlorite de sodium 1 % - éthanol 70 % - glutaraldéhyde à 2 %, - formaldéhyde

HIV	C'est un virus fragile	Transmission : - peau lésée, - effraction cutanée - projection oculaire Se retrouve dans : - sang	Inactivation par la chaleur 56° pendant 30min Sensibilité aux désinfectants : hypochlorite de sodium, alcool, dérivés iodés.
------------	------------------------	--	--

		- salive	
HSV	- Survit pendant de brèves périodes en dehors de l'hôte. - Peut survivre sur des surfaces inanimées sèches de quelques heures à 8 semaines.	Transmission: par contact direct avec : - les sécrétions - les muqueuses infectées - les lésions cutanées d'un patient asymptomatique ou symptomatique	Inactivation par : - exposition à un pH < 4, - des températures >56 °C pendant 30 min, - étape de pasteurisation (à 60°C pendant 10 h) - une exposition de 4 minutes à des microondes

Tableau7 : Comparaison entre les différentes caméras intra-orale (59)

	Omnecam	Bleuecam	Trios
Marque	Sirona	Sirona	3 Shape
Commercialisation	2012	2010	2012
Poudrage	Non	Oui	Non
Type d'imagerie	Imagerie confocale parallèle	Triangulation active	Imagerie confocale parallèle
3D	Oui	Clichés en 2D	Clichés en 2D
Couleurs	Oui	Gris	Oui
Écran tactile	Non	Non	Oui
Système ouvert/ fermé	Ouvert et fermé pour CFAO directe	Ouvert et fermé pour CFAO directe	Ouvert
Prise de vue	Vidéo	Photos	Photos
Asepsie de l'embouts	Embouts non stérilisables. Lingettes désinfectantes	Embouts non stérilisables. Lingettes désinfectantes	Embouts stérilisable et auto-clavable.
Désembuage	Chauffage externe	Chauffage externe	Chauffage interne
Balayage	A distance des dents : 0-15mm.	Au contact ou à distance des dents .	Au contact ou à distance des dents .

Usineuses	CEREC	CEREC	Usineuses ouvertes
Envoi des fichiers illimité	Oui	Non communiqué	Oui
Prise en main	Stylo	Stylo	Stylo ou pistolet
Intégrable à l'unité	Non	Non	Oui
Taille de l'embout Intra-buccal	16×16 mm	21 ×19 mm	23×18 mm
Poids	313g	270g	758g
Prix	45000€	20 000€	48 900€

4- Différents systèmes de prise d'empreinte :

4-1- Technique de corps de scannage individualisée "Scanbody" :

4-1-1- Principe :

Traditionnellement, l'empreinte de la situation d'un seul ou plusieurs implants se fait par la technique « Pick up » ou pop-up (à ciel ouvert ou fermé) utilisant un porte empreinte et des transferts d'empreintes. Ici, l'empreinte de l'implant ostéo-intégré a été faite directement en bouche avec un transfert d'empreinte optique préfabriqué, communément appelé « Scanbody » et avec une caméra. On parle de Technique de corps de Scannage Individualisé (en anglais IST), car on utilise un Scanbody conforme aux dimensions et au profil d'émergence de l'implant. À l'aide d'un logiciel de CFAO, on peut réaliser un modèle numérique avec l'analogue d'implant. Le pilier implantaire personnalisé et sa couronne peuvent être alors réalisés.(63)

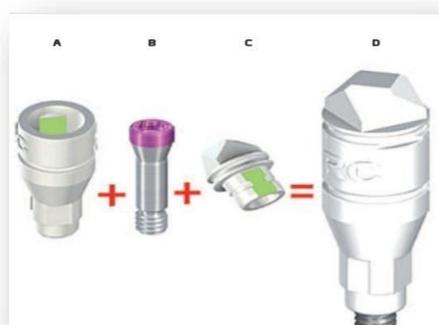


Fig143:Les différentes formes de scanbody
A – Pilier de scannage
B – Vis de fixation
C – Corps de référence
D – Système complet

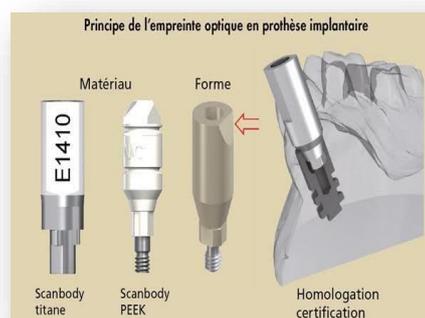


Fig 144:scanobody STRAUMAN

Asepsie :

Les transferts d'empreinte numériques peuvent exister sous différentes formes en fonction des marques d'implants. Pour la plupart ils sont réutilisables, la question de l'asepsie et de leur désinfection-stérilisation est donc à prendre en compte.

On trouve différents types de présentation :

- ✓ **Transfert d'empreinte numérique en matière plastique à usage unique emballé** dans des sachets non stériles. La désinfection s'effectue donc à l'aide d'une solution type chlorexidine, alcool ou povidone iodée.
- ✓ **Transfert d'empreinte numérique à usage unique emballé dans des sachets stériles.** Aucune désinfection n'est donc nécessaire.
- ✓ **Transfert d'empreinte numérique avec le pilier en métal, stérilisable**, et le corps de scannage en matière plastique, à usage unique (Goyet et al. 2015).(59)

4-1-2- Protocole(62)

1-Examiner minutieusement l'occlusion et l'esthétique de la provisoire supra- implantaire existante. Faire des photos cliniques pour multiplier les informations au laboratoire dentaire pour la fabrication de la restauration définitive.

2-Dévisser la provisoire, la sortir et nettoyer le site en enlevant les résidus de ciment de scellement provisoire. On obtient grâce à la provisoire des tissus mous sculpté



Fig145: Image de la gencive modelée après dépose de la provisoire et radiographie del'implant en place

- 3 Serrer le Scanbody avec le tournevis et avec un appareil rotatif et contrôler la vitesse de couple avec 10Ncm de couple de serrage.



Fig 146 : Scanbody Straumann® en place, vue vestibulaire

- 4 Il faut faire l’empreinte définitive et de l’arcade opposée et un enregistrement occlusal avec un scanner optique intra-oral en fonction de son manuel d’utilisation. On doit avoir la position de la plate-forme de l’implant et les contours de la muqueuse supra-implantaire. Approuver l’empreinte numérique et transmettre l’ensemble des données au fabricant pour poursuivre la modélisation.

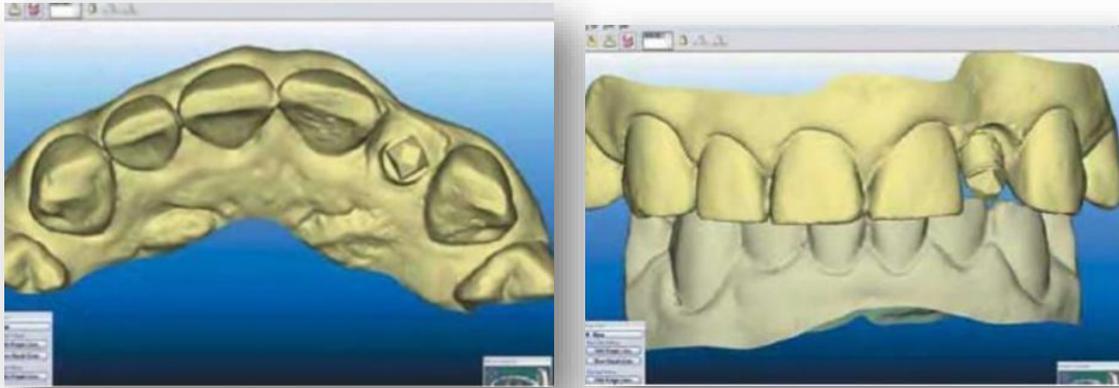


Fig147 : Empreinte du scanbody en vue vestibulaire et vue occlusale

La modélisation et l'usinage :

1. Télécharger l’information de l’analogue de l’implant virtuel du modèle définitif sur le serveur internet du fabricant dans le laboratoire de prothèse.
2. Communiquer ensuite les images numériques de l’analogue numérisé du modèle définitif au fabricant pour la fabrication du modèle définitif en polyuréthane avec l’analogue d’implant.
3. Au laboratoire dentaire, créer le pilier anatomique en zirconium avec le logiciel. La modélisation peut être résumée par ces quelques étapes :
 - Régler l'axe d'introduction : vérifier que le Scanbody ne masque pas la ligne gingivale.
 - le pilier implantaire personnalisé doit avoir une position de 1mm en dessous de la ligne gingivale pour que le joint prothétique soit en place sous gingivale.
 - Réaliser la construction : pendant la modélisation (icône Éditer), la tête de l'implant est visible ainsi que la ligne gingivale péri-implantaire .La tête du Scanbody ne doit pas interférer avec cette ligne.
 - Adapter la forme de la méso-structure en fonction de l'antagoniste.
 - Évaluer l’aperçu avant la phase d'usinage.
4. une fois le pilier modélisé et enregistré, on communique électroniquement par mail les données du pilier conçu au fabricant straumann® pour la fabrication du pilier implantaire personnalisé.

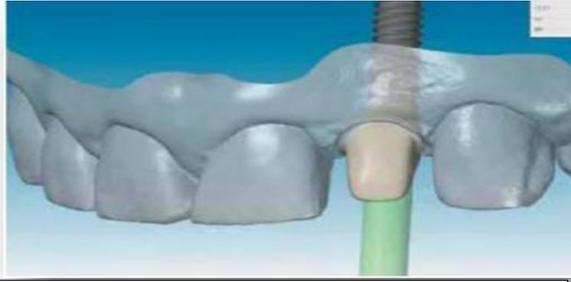


Fig148: Modélisation du pilier implantaire

5- l'usinage est lancé à partir de l'ordinateur. Il faut choisir d'abord la teinte du pilier, prendre le bloc d'usinage, l'insérer dans la machine d'usinage et lancer le programme de fabrication.

6. Un modèle doit être usiné pour pouvoir fabriquer la couronne supra-implantaire. L'unité d'usinage fabriquera en modèle polyuréthane par soustraction. Une fois ce dernier terminé (chez le fabricant Cadent) et le pilier anatomique usiné (par straumann) ; ils sont envoyés par courrier chez le prothésiste dentaire.

7. Au laboratoire, le prothésiste articule le modèle définitif avec le modèle antagoniste dans un articulateur spécial (iTero articulateur ; cadent Ltd). Puis, il fait correspondre le pilier anatomique fabriqué en zirconium avec l'analogue de l'implant.

8. Le prothésiste marque la gencive marginale autour de l'implant sur le modèle définitif avant l'ajustement pour éviter des modifications non nécessaires sur le modèle définitif. (62)



Fig149: Essayage du pilier personnalisé

4-1-3- Avantages :

- La technique est une approche rapide et simple pour l'empreinte optique intra-orale implantaire.
- Cette technique apporte les informations sur les positions de l'implant, son diamètre, son type de plateforme, mais également l'architecture gingivale péri-implantaire
- Ajustage précis entre les pièces implants, pilier et couronne (usinage en même temps au laboratoire) et par conséquent retouche en bouche minimale.

- Assemblage par collage avec une limite supra gingivale notamment en postérieur, ce qui permet d'éviter l'excès de ciment plus difficile à enlever dans ce type de position.
- Réadaptation optimale de l'axe de la future supra-structure prothétique par rapport à l'axe de la structure implantaire.
- Si une complication survient, il suffira de forer dans la couronne puis de dévisser le pilier. (37)

4-1-4- Inconvénients :

- Les scanbodies préfabriqués ne peut pas empêcher l'effondrement des tissus mous dès le dévissage des provisoires supra-implantaire et fausse ainsi l'information retranscrite du profil d'émergence.
- Il y a un risque élevé d'obtenir un résultat esthétique moyen.
- Épaule du Scanbody difficile à lire lorsque la collerette gingivale péri-implantaire est profonde.
- Le système utilisé est relativement fermé : en effet l'empreinte et l'usinage ne peuvent se faire qu'avec le système Sirona.
- Certains scanbody ont une hauteur assez importante, imposant donc au patient une ouverture buccale de grande amplitude si l'on veut effectuer le scannage dans de bonnes conditions, sans interférence avec les scanbody ou l'arcade antagoniste.
- Dans le cas d'un implant unitaire posé entre deux dents avec un espace étroit, lors de la mise en place du scanbody, un problème d'interférences avec les dents adjacentes peut survenir. Il sera donc difficile de capter avec la caméra l'intégralité du scanbody, ce qui peut entraîner une mauvaise transmission de l'information de la position de l'implant sous-jacent.
- Lorsqu'on rencontre des implants voisins avec une certaine convergence, un problème d'interférences peut également se poser au moment du positionnement des scanbody.(37)

4-2- Technique par codification des vis de cicatrisation(63) (67) (68) (69) (70)

4-2-1- Principe :

La méthode d'empreinte de vis encode® consiste à utiliser les données présentes sur une vis de cicatrisation. Celle-ci est placée directement suite à la pose de l'implant, elle possède un profil spécifique et permet à l'issue de l'empreinte numérique intra-buccale, d'obtenir les informations nécessaires à la réalisation du pilier personnalisé concernant le type d'implant et sa position.

Elle permet d'éliminer l'utilisation des transferts d'empreinte conventionnelle, de réduire le temps clinique et le temps en laboratoire, mais surtout d'avoir un pilier implantaire adapté anatomiquement au profil d'émergence fabriqué.

Ce système repose simplement sur une vis de cicatrisation encode que l'on met en place au moment de la pose de l'implant (1er temps chirurgical) ou lors de la mise à jour de l'implant après mise en nourrice (2 ème temps chirurgical).

La vis Encode® est constituée de deux parties : une connexion hexagonale (qui s'insère dans l'implant) et une vis interne (qui solidarise l'ensemble) partie de cette vis de cicatrisation. (63)

Les codes de ces vis de cicatrisation fournissent les informations afin de placer l'implant virtuellement au sein de l'empreinte ; sur laquelle sera fabriqué le pilier implantaire personnalisé.

Les informations sont :

- L'orientation de l'implant grâce à son engagement hexagonal
- Le diamètre de la plateforme de l'implant
- La hauteur du pilier de cicatrisation
- Le diamètre du profil d'émergence
- Le type de connexion interne ou externe.

Une fois la vis scannée, le logiciel cherche dans sa banque de données l'implant correspondant aux codes captés pour pouvoir numériser le modèle en 3D avec l'implant, la vis de cicatrisation, les dents adjacentes et l'arcade antagoniste. Le pilier implantaire personnalisé peut être numérisé à partir du modèle numérique. (63) (67) (68)

➤ **Les scanners intraoraux :**

Les scanners iTero, E4D, Lava C.O.S, Trios et CEREC fonctionnent pour la technique d'empreinte optique des vis de cicatrisation. Pour le scanner CEREC, L'empreinte est prise et numérisée grâce au logiciel CEREC AC et envoyée au fabricant Biomet 3i. (63)

➤ **Les vis de cicatrisation :**

Les vis de cicatrisation utilisées sont toute de la marque Biomet 3i : vis encode Bella Tek. L'utilisation de ces vis impose la mise en place des implants de la marque Biomet 3i et la commande des méso-structures implantaire au laboratoire Biomet 3i. (63) (67)

➤ **Les différentes vis de cicatrisation Encodé Bella Tek :**

- En deux pièces : avec une plateforme de 3,4 mm, 4,1mm, 5,0mm ou 6,0 mm de diamètre.
- Une pièce (vis de cicatrisation EP®) : existe en plusieurs diamètres de plateforme.



Fig 150: Composition du pilier de
1 : connexion hexagonale ;
2 : vis interne cicatrisation Encode

On commande une vis de cicatrissage en fonction :

- ✓ Du diamètre de plateforme prothétique (c'est-à-dire la partie qui permet la jonction entre l'implant et la partie secondaire), spécifié sur le bon de commande pour la lettre D.
- ✓ Du profil d'émergence noté P ou EP : qui varie de 3,4 mm à 7,5 mm.
- ✓ et de la hauteur du col, à noté H, qui varie de 3mm à 8mm

Exemple : 6mm D, 7,5mm P, 6mm H.

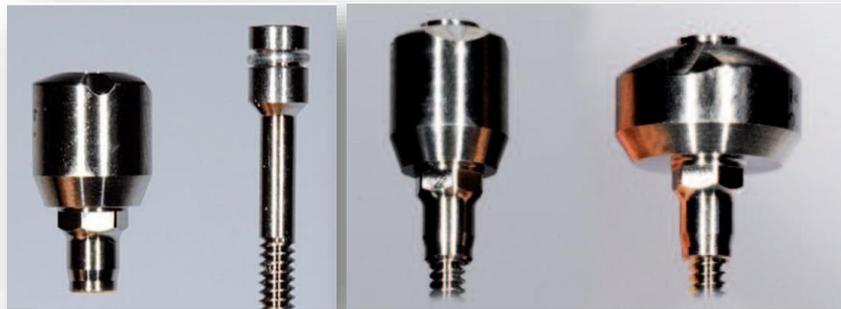


Fig151 : Les piliers de cicatrissage scannables Encode® Bella Tec (Biomet 3i) existent en plusieurs hauteurs et diamètres.

Il faut utiliser des vis de cicatrissage hautes pour avoir une meilleure cicatrissage gingivale.

La hauteur de col de la vis encodé® doit dépasser les tissus mous de 2mm (1mm minimum) pour permettre une prise d'empreinte de bonne qualité.

Il faut utiliser des vis de cicatrissage larges pour faciliter la pose du pilier implantaire définitif et éviter la compression de la gencive lors de la mise en place. (63) (67) (69)

4-2-2- Technique par codification des vis de cicatrissage

- La pose des vis de cicatrissage Bella Tek: Lorsque l'ostéo-intégration de l'implant est obtenue (pose de la vis au cours du 1er temps chirurgical) ou après la cicatrissage des tissus mous (2e temps chirurgical). On peut passer un profileur d'os juste après la pose de l'implant pour enlever tout résidu osseux qui risque de s'entremettre entre le col de l'implant et la vis de cicatrissage.



Fig 152: Le passage du profileur d'os avant la mise en place de vis de cicatrissage

- La vis Encode® est serrée à 20 cmN à l'aide du tournevis à forme hexagonale et le tissu a été suturé autour de la vis), la vis de cicatrisation Encode® est prête pour la prise d'empreinte (conventionnelle ou optique). Rappelons que la vis de cicatrisation n'a pas besoin d'être retirée, et qu'elle joue le rôle d'un transfert pour empreinte indirecte.

Pour une empreinte optique optimale, les vis de cicatrisations sont contrôlées avant : elles doivent être au moins d'1mm en position supra-gingivale et les encoches gingivales doivent être bien visibles.



Fig 153: En fin de chirurgie (un temps chirurgical).



Fig 154: Cicatrisation à 6 semaines post-opératoire

Contrôle radiologique: Il faut vérifier par une radio rétro-alvéolaire que la vis est correctement vissée dans l'implant. La vis de cicatrisation possède une connexion hexagonale qui s'engage avec la connexion hexagonale de l'implant.

- Pour la réalisation de l'empreinte, le patient est dans une position assise ou allongée de telle sorte que la surface d'occlusion doit être parallèle à la caméra intra-orale. Le praticien a une position du coude relâchée et non en extension afin d'avoir une ergonomie correcte.
- Les surfaces à enregistrer sont isolées avec des rouleaux de coton et une bonne aspiration.
- On appuie sur le bouton démarrage de la caméra, la manette est placée sur la face occlusale, linguale / palatine et vestibulaire de la vis de cicatrisation et des dents adjacentes. Prendre plusieurs clichés jusqu'à ce que l'ordinateur indique qu'il a assez de données. Scanner ensuite l'arcade antagoniste avec la même technique.

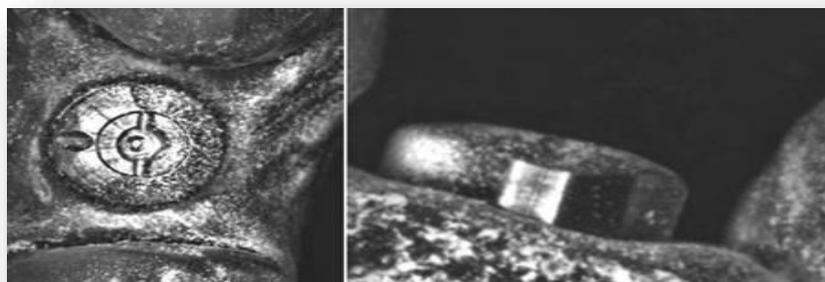


Fig 155: Vis de cicatrisation numérisée, en vue occlusale et vestibulaire

- Vérification de l'empreinte numérisée : la surface occlusale de la vis doit être bien visible ainsi que les contours gingivaux. Si ce n'est pas le cas, reprendre l'empreinte autant de fois

que l'on veut. Il faut sauvegarder le nombre minimal de clichés nécessaires, mais suffisants, pour diminuer le nombre d'artéfacts lors de l'enregistrement de l'empreinte.

- Les informations sont ensuite analysées par le logiciel pour pouvoir numériser le modèle avec la vis de cicatrisation en place. On obtient un modèle numérique en trois dimensions.(63)

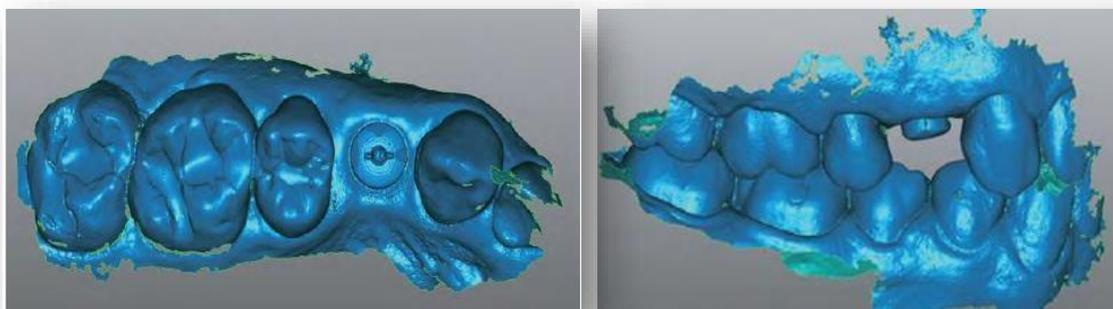


Fig 156 : L'empreinte optique en vue occlusale et vestibulaire

Grâce au codage inscrit sur la vis de cicatrisation, le logiciel place numériquement l'implant. La banque de données du logiciel reconnaît le type d'implant et respecte sa direction dans l'espace. On obtient ainsi la position exacte de l'implant dans sa situation endo-osseuse.



Fig 157: L'implant numérique intégré dans le modèle numérique.

- Une fois cette étape validée, le modèle numérique articulé est numérisé et l'étape de modélisation du pilier implantaire peut être effectuée.

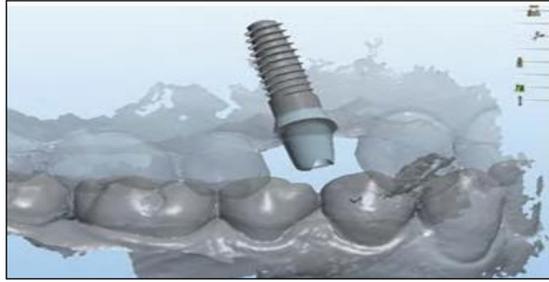


Fig158 :Le modèle numérique définitif

- Le modèle numérique est vérifié, stocké et envoyé par courrier aux empreintes Biomet 3i et 3M ESPE. La première étape clinique est finie. La deuxième et dernière étape au fauteuil de fera lors la pose de la supra-structure implantaire.



Fig159 : Le pilier implantaire modélisé

- L'étape de laboratoire de modélisation est validée par le prothésiste de laboratoire.

L'usinage du pilier implantaire peut alors être lancé. Le modèle en polyuréthane est usiné en même temps pour éviter toute perte de temps. Ce modèle sera utilisé pour réaliser la couronne sur implant.



Fig160:Le pilier implantaire en zirconium usinée

- Puis le pilier implantaire personnalisé numérisé est envoyé à l'entreprise 3M ESPE pour la réalisation par la stéréo-lithographie du modèle (avec le pilier implantaire en place) en polyuréthane.



Fig161 : Modèles en polyuréthane

- Le modèle et les piliers personnalisés sont envoyés au laboratoire dentaire du dentiste et la couronne peut être alors réalisée.



Fig162: Pilier sur modèle avec guide position en résine.



Fig 163 : Couronne sur modèle en résine.

- Une fois la couronne réalisée, le dentiste reçoit le pilier avec la couronne. Il dépose les vis de cicatrisation Encodé, vissé les piliers implantaires personnalisés avec un torque de 20cmN, fait une rétro-alvéolaire de contrôle et validé ou non la prothèse.



Fig 164: Pilier en bouche.



Fig165 : Couronne en bouche immédiatement après l'ostéo-integration.

- Quelques mois après la pose de la supra-structure implantaire, on remarque une très bonne intégration de la prothèse avec les tissus environnants. On peut distinguer une « lamina dura » autour de l'implant, ce qui signifie la bonne adaptation de la supra-structure à l'implant (63) (70)



Fig166: Radiographie de l'implant quelques mois après la pose de la couronne

4-2-3- Avantages :(37)

- Cette technique est simple et rapide et ne détruit pas les fibres desmodontales contrairement à la technique utilisant les scanbodies.
- Gain de temps : moins d'étapes cliniques une empreinte supra-gingivale du pilier de cicatrisation Bella Tek permet la réalisation d'un pilier Bella Tek sur mesure pour le patient. La couronne peut être scellée et la prothèse définitive mise en place au cours de la même séance.
- Gain de manipulation des piliers : Moins de sources d'erreurs dues au vissage/dévisage. Le marquage laser sur la surface occlusale de la vis de cicatrisation Bella Tek® Encode® donne les informations nécessaires à la conception et au fraisage du pilier, éliminant ainsi la nécessité de recourir à un transfert d'empreinte. La préservation de la muqueuse est favorisée grâce à la diminution des manipulations du pilier et l'étanchéité de la connexion.
- Gérer une ouverture buccale limitée ou un réflexe nauséux prononcé.
- Les erreurs de manipulations, les chutes d'instruments et le stress engendré sont également réduits et les erreurs de laboratoire liées au transport et au traitement de l'empreinte sont évitées.

4-2-4- Inconvénients : (37)

- L'empreinte optique sur les vis de cicatrisation Encode est moins précise que l'empreinte conventionnelle.
- Nécessité de mettre en place une vis de cicatrisation haute (qui dépasse d'au moins 1 mm la gencive) ce qui rend la temporisation en phase d'ostéo-intégration de l'implant, délicate, voire impossible, notamment dans le secteur antérieur.
- On peut par ailleurs aussi lui reprocher l'absence de mise en place de prothèse provisoire supra-implantaire. Il n'y a de ce fait pas de phase de test possible ni de modelage des tissus gingivaux.

5- Avantages de l'empreinte optique : (64)

5-1- Temps de mise en œuvre et confort

5-1-1-Gain de temps

Le principal avantage de la prise d'empreinte numérique est le gain de temps observé.

D'une part l'empreinte numérique exclut la préparation de nombreux instruments et matériaux. Les étapes telles que ; le choix et essayage du porte empreinte, le choix et la préparation des matériaux, mélange des composants, désinfection de l'empreinte et préparation du colis sont à éliminer.

D'autre part, ce procédé réduit considérablement le temps de la séance grâce à la rapidité de la saisie auto-électrique.

Par ailleurs, il est possible de « figer » certaines zones de l'empreinte optique c'est-à-dire de les rendre impossibles à modifier. On peut ainsi corriger ou compléter certaines parties de l'empreinte. Cette application s'avérera particulièrement utile en implantologie. (64)

5-1-2- Validation automatique de la qualité de l'empreinte

Les fabricants ont mis au point des caméras comportant des aides électroniques de positionnement, de déclenchement automatique de la prise d'image CEREC® BlueCam par exemple lorsque la caméra est à la bonne distance focale, elle opère la saisie. Il existe aussi des aides sonores et visuelles.

De plus, les logiciels présentent des options de validation automatique des saisies effectuées. (64)

5-2- Précision transfert et stockage des données :

5-2-1- Empreinte inaltérable :

Lorsque l'empreinte classique comme on l'a exposé précédemment, est soumise à des variations dimensionnelles, le fichier numérique quant à lui reste intègre.

La plupart des systèmes propose un port USB sur lequel il est pratique de brancher un périphérique de stockage, ou un portail d'échanges permettant via internet de transmettre ces fichiers à l'extérieur (laboratoire, confrère) ou à l'usineuse directement. (64)

5-2-2-Transfert des données et externalisation

Depuis un certain temps, plusieurs centres de production « ouverts » ont élargi leur champ d'action en proposant de traiter tous les fichiers numériques, et non plus des fichiers spécifiques à une marque. Le format STL pour Standard Transformation Language est donc apparu. (64)

5-2-3-La dématérialisation des modèles :

Permet par ailleurs au praticien et à son prothésiste de dialoguer en temps réel via écrans interposés, en leur offrant la possibilité d'accéder à l'évolution du travail et des différentes solutions envisagées. (64)

5-3- Organisation et image du cabinet :

5-3-1- Ergonomie : Les systèmes d'empreinte optique concentrent l'élément de prise d'empreinte en un seul instrument.

- La machine permet au praticien de réaliser l’empreinte de sa préparation, l’antagoniste et la prise d’occlusion sans avoir à quitter son poste ou devoir se mobiliser, de la prise d’empreinte à l’envoi du fichier au prothésiste ou au centre de fabrication.
- Le système d’empreinte numérique est rapide, les logiciels présentent une fonction d’effet zoom ce qui permet d’observer des zones de l’empreinte avec une magnification de la vue de x2 à x50 rendant l’analyse de la situation particulièrement précise. (64)

5-3-2- Améliore la prise en charge du patient :

- LA COMMUNICATION
- LE PATIENT

La communication est améliorée par le biais de l’empreinte optique que ce soit avec le patient, le prothésiste ou les correspondants.

Le patient visualise en direct l’image virtuelle de l’empreinte optique. On peut ainsi lui expliquer sa situation intra orale lors de la première consultation.

Il est également possible avec certains logiciels de coupler les images photographiques du patient avec les empreintes optiques sur lesquelles des cires de diagnostic virtuelles ont été réalisées afin d’avoir un premier aperçu du projet prothétique.

La caméra optique est également un excellent outil de communication qui reflète une certaine modernité selon l’avis des patients.

- LE PROTHÉSISTE

Les nouveaux outils associés à l’empreinte optique permettent de compléter la communication avec un des acteurs principaux du traitement ,rarement sur place : le prothésiste.

Il est possible d’associer aux fichiers d’empreinte des remarques sur la teinte, la forme de la prothèse souhaitée, d’y ajouter des photographies extra , mais aussi intra-orales (ces dernières pouvant être capturées avec la caméra optique). Mais surtout, le prothésiste peut partager via la plateforme du système ou via un partage d’écran l’élaboration numérique de sa prothèse avec le praticien. Le design du profil d’émergence ou de la forme de la dent peuvent alors être discutés en direct entre les deux protagonistes ; la fabrication de la prothèse n’est lancée qu’après validation des deux parties.

- LE CONFORT

Le patient est au centre de l’équipe soignante et la façon dont il perçoit le traitement est tout aussi important que le succès du traitement même.

L’empreinte optique est significativement plus agréable pour le patient, car elle ne demande l’utilisation d’aucun matériau d’empreinte, pouvant être à l’origine de réflexes nauséux. (64)

6- Les limites de l'empreinte optique :(59)

6-1 Limites économiques :

La technologie numérique représente un investissement financier important à la fois pour le praticien et pour le prothésiste.

➤ Coût de la caméra et maintenance :

Dans le cas de la technique indirecte, le praticien n'a aucun investissement.

Pour ce qui est de la CFAO directe et semi-directe, le praticien doit s'équiper caméra intra-orale. En effet, les différentes évolutions des matériels peuvent impacter sensiblement un budget :

- La maintenance du matériel : le calibrage de la caméra est éventuellement nécessaire ; il est essentiel de s'informer s'il doit être effectué au cabinet ou en usine. Le coût de ce calibrage peut éventuellement être compris dans un abonnement annuel.
- L'évolution des logiciels : il faut se renseigner si les différentes mises à jour sont payantes ou bien comprises dans le cadre d'un abonnement mensuel.
- L'évolution de l'informatique et des techniques de caméra : il est donc important de s'informer sur les solutions de reprise commerciale en cas d'évolution technologique majeure. (59)

➤ Coût du consommable pour le praticien :

- **L'embout intra buccal** est à considérer comme un consommable. En effet, en fonction des différentes caméras, plusieurs options sont possibles. Soit il est nécessaire d'acheter les gaines protectrices, ou bien les têtes amovibles auto-clavables (Trios®) qui devront, au bout d'un certain temps, être remplacées car elles s'usent avec les usages quotidiens et les multiples cycles de stérilisations.
- **Réserves de poudre:** Pour les caméras nécessitant un poudrage préalable à la prise d'empreinte.
- L'empreinte optique nécessitant un environnement exempt de fluides, tout le matériel permettant **d'endiguer les fluides** est à prendre en compte cotons salivaires, les écarteurs de bouche, écarteurs de langue. (59)

➤ Rentabilité de l'empreinte optique :

La rentabilité de cette empreinte optique et de la CFAO dépend de deux facteurs incontournables la quantité d'éléments prothétiques fabriqués mais également de l'organisation inhérente à cette nouvelle pratique afin de rentabiliser le planning du praticien. (59)

6-2- Limites socio-culturelles :

➤ Courbe d'adaptation et d'apprentissage

Dans le cadre de la CFAO semi-directe ou directe, le praticien utilise une caméra optique. Ce nouvel outil d'empreinte nécessite un temps d'apprentissage puis d'adaptation, qui suit une courbe d'apprentissage. (Bartala et Duret 2014).(59)

➤ Rapports avec le laboratoire

De nombreux systèmes font l'effort de « s'ouvrir » vers des fichiers exportables au format standard et donc utilisables par différentes usineuses en laboratoire. Certains systèmes sont encore fermés tels que CEREC mais bientôt à ouverture maîtrisée, induisant ainsi un rapport avec le laboratoire incertain, si celui-ci n'est pas équipé de la licence appropriée ou de l'usineuse rattachée au système.

Ces investissements impliquent des dépenses que tous les laboratoires ne peuvent pas se permettre, de même qu'il est nécessaire pour eux de se tenir à jour des dernières versions logicielles. Ainsi en travaillant avec plusieurs cabinets qui n'ont pas les mêmes machines le coût devient exorbitant. (59)

7- L'empreinte optique versus l'empreinte conventionnelle : (71) (72) (73) (74)

Tableau 8 : Comparaison entre l'empreinte optique et l'empreinte conventionnelle

Technique		Prothèse fixe Supra implantaire					
		Pick-up	Twist-look	Snap -on	Pop- up	Klip up	Optique
Situation clinique		Plural sup à3, ou Unitaire.	Unitaire	Unitaire	Unitaire	Unitaire	Plural ou Unitaire
Indication Et Contre Indication	Reflex Nausées.	Non	Oui	Oui +++	Oui	Oui	Oui
	Axe implantaire	Sup à 15°	Inf à 15°	Sup à 15°	Inf à 15°	Inf à 15°	Sup ou Inf à 15°
	Ouverture buccal.	Importante	<u>Faible</u>	<u>Faible</u>	<u>Faible</u>	<u>Faible</u>	Normale
	Position verticale de l'implant par rapport au la gencive.	Infra gingival profond	Infra gingival profond	Infra gingival profond	Infra gingival profond	Infra gingival profond	Infra gingival profond
	Mise en charge.	Immédiate	Différée	Immédiat	Différé	Différée	Immédiate
	Contraintes lors de la désinsertion.	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Avantages Et Inconvénients	Précision.	++++	+++	++++	++++	++++	++++
	Facilité.	+	++	+++	+++	+++	++
	Temps .	++++	+++	++	++	++	+
	Coût.	++++	++	++	++++	++++	+++++
	Vissage	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non
	Contrôle radiologique	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui

Chapitre VI : cas clinique

Cas clinique n°1 :

Nous allons illustrer notre propos au travers ce cas clinique de DR GERARD DUMINIL:
l’empreinte optique d’un élément unitaire en position de 46. La solution prothétique envisagée est un faux moignon personnalisé et une couronne céramo-céramique à base zircone puis stratifiée.



Fig167: La vis de cicatrisation est déposée.



Fig168 :Empreinte optique enregistre le site implantaire et le berceau muqueux



Fig169: Mise en place de transfert d’empreinte (scan body)



Figure 170 :La camera enregistre la position du transfert



Fig 171 : Aspect de l’empreinte dans le logiciel de CAO

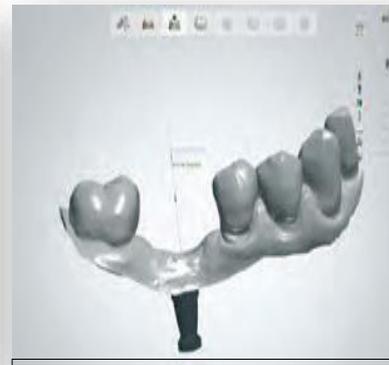


Fig 172:Le logiciel positionne un analogue virtuel l’implant.



Fig173: Ebauche en titane pour usinée le faux moignon



Fig174: Placement virtuel de l'ébauche dans l'analogue

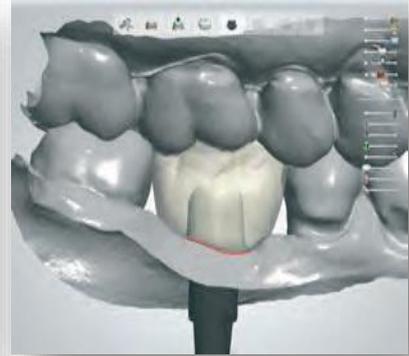


Fig175 : La forme du faux moignon est déduite de l'anatomie de la dent qu'il supporte



Figure 176 : L'analogue est en place dans le modèle imprimé



Figure 177 : Le faux moignon est prêt à être scanné



Figure 178: Ajustement de la couronne et contrôle de l'occlusion.



Fig179 : Mise en place du faux moignon en bouche.



Fig180: Mise en place de la couronne céramo céramique prothétique.



Fig 181 : Contrôle radiologique de l'adaptation des composants et contrôlé d'occlusion.

Cas clinique N°2 :

Prise d'empreinte implantaire pour un patient MA âgé 44 ans par la technique d'empreinte à ciel ouvert avec Transfert d'empreinte vissée de type PICK-UP.



Fig 182 :patient porte 4 implant en bouche



Figure 183 :Tournevis



Fig 184 : Dévissage de la vis de cicatrisation



Fig 185 : Profil d'émergence bien enregistré



Fig186:Transfert d'empreinte.



Fig 187: porte empreinte ajourée en regard les implants



Fig 188: matériaux à empreinte



Fig 189: Dévissage des transferts.



Fig 190: Empreinte retirée.



Fig191: Analogue d'implant .



Fig192: Vissage des analogues sur les



Fig193: Remise des vis de cicatrisation

Conclusion :

La fiabilité de l’empreinte en implantologie conditionne la possibilité de l’insertion des éléments prothétique.

Dans notre travail, nous avons pu constater qu’il existait plusieurs techniques et matériaux d’empreinte mise à la disposition du chirurgien-dentiste, cependant, le choix entre ces différentes techniques est conditionné par les particularités de chaque situation clinique et ses limites, qui vont guider le praticien dans son choix.

Au cours des différentes parties de ce travail, nous avons essayé de mettre en lumière les avantages et les inconvénients de chaque technique d’empreinte, à savoir, conventionnelles ou optique ,ainsi que d’exploiter les limites et la technique de chacune, pour cela nous ne pouvons pas affirmer de façon précise qu’il y a une technique meilleure que l’autre ou bien que l’empreinte optique puisse prendre la place de la conventionnelle.

Enfin on peut conclure que le médecin dentiste doit avoir une connaissance approfondie et une bonne maîtrise de chaque technique avant sa sélection pour mener à bien sa réhabilitation prothétique à court, à moyen et à long terme.

Bibliographie :

- 1) **M.DAVARPANAH, S.SZMUKLER-MONCLER**,Manuel d'implantologie clinique 2e édition Collection JPIO, Edition CdP ;Wolters Kluwer France 2008.
- 2) **Van Steenberghe D**, Réhabilitation orale immédiate ou rapide à l'aide d'implants, JPIO, Chap.1, p1-3 de historique de ostéointégration .
- 3) **M. Davarpanah, S.Szmukler-Moncler** ,Manuel d'implantologie clinique, 3e édition Collection JPIO, Edition CdP ;Wolters Kluwer France 2012.
- 4) **Smith GC - Aust Prosthodont Soc Bull. 1985 Dec**; Surgical principles of the Brånemark ostéointégration implant system.
- 5) **Albrektsson T, Johansson C**. Osteoinduction, osteoconduction and osseointegration. Eur Spine J. 2001 Oct
- 6) **Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR** - Int J Oral Maxillofac Implants. 1986 -The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success.
- 7) **M. Davarpanah, S. Szmukler-Moncler**. Théorie et pratique de la mise en charge immédiate– Quintessence international 2007
- 8) **Linkow LI**. Implant dentistry today: a Édouard Millac.Implantologie: document pédagogique pour la formation initiale . Médecine humaine et pathologie.2018. dumas-01702361. approach, Volume III. Italy: Piccin Padua; 1990: 1513-18.
- 9) **Richelme J, Rignon-BretC, Etienne O, Faucher A-J, Collectif**. La temporisation et les empreintes en implantologie. Paris: Quintessence International; 2013.
- 10) **Jivraj S, Chee W**. Transitioning patients from teeth to implants. Br Dent J. 2006;201(11):699-708.
- 11) **Ferrari .J**. Les prothèses intérimaires.Réalités Cliniques. 1994
- 12) **Croll BM**. Emergence profiles in natural tooth contour. Part I: Photographic observations. Fixed Prosthodont Oper Dent. 1989;62(1).
- 13) **Armand S, Couret H**. Profil d'émergence en prothèse fixée intérêt de la double empreinte. Cah Prothèse. 2004;(125).
- 14) **Giovannoli J, Renvert S**. Péri-implantites. Quint. Int. 2012.
- 15) **R. Noharet, B. Cannas, L. Gillot** - Piliers implantaires : anticiper le choix –L'information dentaire n°20 – 19 mai 2010

- 16) **Cochran DL., Hermann JS., Schenck RK., Higginbottom FL., Buser D.** Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implant to gingival junction around unloaded and loaded no submerged implants in the canine mandible. *J. Periodontol.* 1997 ; 68 : 186-198
- 17) **Claude L, Pons-Mourreou J-M ,Russon J-F.** La muqueuse péri-implantaire. *Le fil dentaire*, 2010. [en ligne] <http://www.lefildentaire.com/articles/clinique/implantologie/la-muqueuse-peri-implantaire/> .
- 18) http://ancien.odonto.univ-rennes1.fr/old_site/qip126.htm (Université de Rennes 1 - pFaculté d'odontologie - Question d'internat en parodontologie – Question n° 126 Indications et contre-indications implantaires)
- 19) **Branemark PI , Zarb GA, Albrektsson T.** Tissue - integrated prothèses ostéointégration in clinical dentistry . Quintessence Publishing Co ; 1985.
- 20) **Édouard Millac.** Implantologie: document pédagogique pour la formation initiale . Médecine humaine et pathologie.2018. dumas-01702361.
- 21) Alfred Seban, Patrick Bonnaud. Le bilan préopératoire à visée implantaire), collection techniques dentaires.
- 22) **Roos- Janssiker AM, Lindahl C, Renvert H , Renvert S.** Nine - year follow - up of implant treatment. Part II : presence of peri - implant lesions. *J Clin Periodontol* , 2006, 33 : 290-295.
- 23) Carcuac O , Abrahamsson I, Albojy JP , et al. Experimental peri-odontitis and peri – implantitis in dogs. *Clin Oral Implants Res*, 2013, 24(4): 363-371.
- 24) **Patrick Goudot ; Jean-Pierre Lacoste** . Guide pratique d'implantologie .
- 25) **Patrick Missika , Mark Bert ,Geneviève Bussac** .Chirurgie implantaire, Edition Cdp,26avenue de l'Europe ,78141 Vélizy-Villacoublay.
- 26) **Davarpanah M ,Szmukler-MonclerS, Davarpanah K ,Rajzbaum P** .-Implantologie assistée par ordinateur –Edition Cdp 2011
- 27) **Rocci A, Martignoni M, Gottlow J.** Immediate loading in the maxilla using flapless surgery, implants placed in predetermined positions and prefabricated provisional restorations. A retrospective, 3 year clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003 ; 5 [Suppl] : 29-36.
- 28) **Eriksson RA, Albrektsson T.** Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury. *J Prosthet Dent* 1983; 50 : 101-107.
- 29) **Alfred Seban.** Manuel pratique d'implantologie , Indications et principes thérapeutiques .©Ellipses Édition Marketing S.A.,1999.
- 30) **Lavelle C , Wedgwood D.** Effect of internal irrigation on frictional heat generated from bone drilling. *J Oral Surg* 1980; 38: 499-503.

- 31) **Patrick Tavitian** . Prothèses supra-implantaires , Données et conceptions actuelles . Éditions CdP, une marque d'initiatives Santé, ©Initiatives Santé, 2017.
- 32) **H. Martinez, P. Renault, G. Georges-Renault, L. Pierrisnard, T. Rouach** . Les implants : chirurgie et prothèse , choix thérapeutique stratégique, Éditions CdP © Wolters Kluwer France, 2008.
- 33) **Feghali-Assaly M, Jaoui L**. Protocoles de maintenance en implantologie. Rev Odonto-Stomatol 1996 ; 25 : 461-9.
- 34) <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/parodontologie/la-prise-d-empreinte/>
- 35) <http://prodent55.blogspot.com/2013/04/3-critere-de-validation-des-empreintes>.
- 36) **PATRICK MISSIKA, PHILIPPE ROUX, MARC BER**. Prothèse implantaire pour l'omnipraticien. P51.p52.
- 37) **Pauline Madenian**. Place des empreintes pour prothèse fixée implanto-portée : De la technique conventionnelle vers des systèmes d'empreintes optiques en technique directe. Chirurgie.2018.Dumas-02015611.
- 38) **Michaël Finot**. Profil d'émergence implantaire : préparation et enregistrement pour la phase prothétique. Thèse : 2017-Tou3-3002.p16-p23-p42-p49.
- 39) Considérations sur le profil d'émergence implantaire du secteur antérieur L'INFORMATION DENTAIRE n° 32 - 25 septembre 2019.
- 40) Les empreintes en prothèse sur implant. Titane vol 7- n°2- juin 2010.
- 41) <https://www.les-implants-dentaires.com/empreintes/#chirurgie>
- 42) **Pascal Behin, Pierre- Hubert Dupas**. Pratique clinique des matériaux dentaires en prothèse fixée. Ed.Cdp, Paris, 1997. P13-15.
- 43) <https://www.editionsmdp.fr/actualites/actualites/l-actualite-socio-professionnelle-du-chirurgien-dentiste/l-empreinte-physico-chimique-en-implantologie-comprendre-enfin.html>
- 44) <https://www.les-implants-dentaires.com/empreintes/porte-empreinte>.
- 45) <https://www.les-implants-dentaires.com/empreintes/porte-empreinte.htm>
- 46) Renaud Noharet, Bernard Cannas, Luc Gillot. Pilier implantaire : anticiper le choix. L'information dentaire N°19-20 mai 2010.
- 47) <https://www.idweblogs.com/e-implanto-proth/transferts-dempreinte-implantaire-criteres-de-choix/>
- 48) <https://www.idweblogs.com/e-implanto-proth/transferts-dempreinte-implantaire-pick-up-twist-lock-ou-snap-on/>
- 49) **Alioua Halima ,Belouar Mouna** .les techniques d'empreintes en implantologie .thèse n°530.2017-2018.

- 50) Empreinte en prothèse fixée : polyéthers versus silicones par addition L'INFORMATION DENTAIRE n° 33 - 30 septembre 2020.
- 51) Dental advisor, décembre 2003, vol. 20, n°10.
- 52) **Pr Lamrous F, Pr Abdmeziem. M** .cour de biomatériaux 2eme année .chu béni messous .2020-2021.
- 53) Mémento implantologie page 92.
- 54) **STÉPHAN WOLFART** : La prothèse en implantologie ,Le patient au centre de traitement.
- 55) Traitement et protection des empreintes physiques implantaire: Publié le 02.04.2020. Paru dans Profession Assistant(e) Dentaire n°2 - 15 mars 2020.5
- 56) <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/implantologie/banc-d-essais-2019-7-scanners-intra-oraux/>
- 57) **Chloé Gibaud**. Conception des prothèses conjointes scellées supra-implantaires : Données actuelles. UNIVERSITÉ de Henry Poincare- Nancy 1. N°2203.2006 7
- 58) **G. Duminil, D. Tardivo, et T. Texier**, « Panorama des techniques d'empreinte en prothèse implanto-portée », Strat. Prothétique, vol. 8, no 4, oct. 2008.
- 59) **Delphine Delain**. Limites techniques et environnementales de l'empreinte optique et de la prothèse fixe usinée par CFAO en implantologie. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. ffdumas-02337694f. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02337694/document>
- 60) **Mathilde Renon**. Intérêt de l'empreinte optique en prothèse implantaire unitaire : rédaction d'un protocole de recherche. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. fihal-03298266f. <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03298266>.
- 61) **Niki Taefehnorooz**. Intérêt de l'empreinte optique en prothèse implantaire unitaire : analyse de la littérature scientifique. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. fihal-03298297f. <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03298297>.
- 62) Les techniques d'empreinte en implantologie - Article 3Dcelo. <https://www.3dcelo.com> ›
- 63) **Nausicaa ROLLAND**, Empreinte optique intra-orale sur implant pour la réalisation d'un pilier implantaire personnalisé .
- 64) **Anne-Maëlle Richard**. L'empreinte optique intra-buccale et ses applications dans les différentes disciplines en odontologie. Sciences du Vivant [q-bio]. 2016. ffdumas-01759067f. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01759067>.
- 65) deux caméras CFAO d'exception , CEREC Omnicam et CEREC Bluecam .Le choix de l'excellence. <https://www.henryschein-materiel.fr> › ...PDF.
- 66) <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/implantologie/banc-d-essais-2019-7-scanners-intra-oraux/>

- 67) **M.-C. GOYET, L. FEUERSTOSS, C.MOUSSALLY**; l'empreinte optique en implantologie
- 68) Système de restauration Encode® Manuel Clinique.
- 69) **Alf Eliasson, Anders Ortorp**. The Accuracy of an Implant Impression technique using digitally coded healing Abutments. Wiley Périodisais, inc. 2011, pp. 30-38.
- 70) Technique d'empreinte supra-implantaire : le transfert d'empreinte est-il, toujours d'actualité dans le traitement de l'édentement unitaire ? Le concept BellaTek ® Encode ® (Biomet...) Article · April 2016 .
- 71) **Édouard Millac**. Implantologie : document pédagogique pour la formation initiale. Médecine humaine et pathologie. 2018.
- 72) **CAZIER S, MOUSSALY C**. Descriptif des différents systèmes d'empreinte optique. Rev Odont Stomat.2013
- 73) **YUZBASIOGLUE,HANEFI K,TURUNC R, BILIR H**. Comparaison of digital and conventional impression techniques : evaluation of patient's perception, treatment comfort, effectiv eness and clinical outcomes.BMC Oral Health. 2014;
- 74) Accuracy Comparison of Implant ImpressionTechniques: A SystematicReviewAntónio H. J.Moreira, MSc, PhD;Nuno F. Rodrigues, PhD;António C. M. Pinho, PhD;Jaime C. Fonseca, PhD;João L. Vilaça, PhD .

