



Université Claude Bernard  Lyon 1

FACULTE DE MEDECINE LYON EST.

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON 1.

DIPLOME UNIVERSITAIRE D'IMPLANTOLOGIE ORALE :
BASES ANATOMIQUES ET IMPLANTOLOGIE CLINIQUE

Présenté et soutenu par
LINGOIS Laure et BAILLY Nicolas

Le système iphysio® :
Une (R)évolution technologique en implantologie

Directeur du mémoire : Dr BAILLY Francis

Table des matières

INTRODUCTION	4
1 LA CICATRISATION	5
1.1 RAPPELS	5
1.1.1 L'ESPACE BIOLOGIQUE PERI-IMPLANTAIRE	5
1.1.1.1 Tissu épithélial	6
1.1.1.2 Tissu conjonctif	6
1.1.2 LE PROFIL D'EMERGENCE	6
1.1.2.1 Définition	6
1.1.2.2 Les différents systèmes de conformation gingivale	7
1.1.2.2.1 Vis de cicatrisation standard	7
1.1.2.2.2 La restauration provisoire mise en esthétique immédiatement	8
1.1.2.2.3 La technique du SSA : une vis de cicatrisation personnalisée	8
1.1.2.2.4 Les vis de cicatrisation préformée	9
1.2 ROLE DE L'IPHYRIO® DANS LA GESTION DES TISSUS MOUS	10
1.2.1 DIFFERENCE ENTRE LE DESIGN DE L'IMPLANT ET LA DENT NATUREL	10
1.2.2 LE DESIGN IPHYRIO®	11
1.2.2.1 Un profil caractéristique :	11
1.2.2.1.1 Rôle dans la formation du profil d'émergence	11
1.2.2.1.2 Design de la vis iphyrio® :	11
1.2.2.1.2.1 Implants Bone Level	12
1.2.2.1.2.2 Les Implants Tissue Level	13
1.2.2.1.3 Un profil concave	13
1.2.2.2 Les compatibilités avec les différents systèmes implantaires	14
1.2.2.3 Les piliers d'essai :	14
1.2.2.4 Traçabilité	15
1.2.2.5 Mise en place	15
1.3 RESPECT DE LA BIOLOGIE	15
1.3.1 CONSERVATION DE L'ATTACHE EPITHELIALE	15
1.3.2 REVETEMENT	16
2 PRISE D'EMPREINTE :	17
2.1 SIMPLIFICATION DU PROTOCOLE D'EMPREINTE	17
2.1.1 LES DIFFERENTS TYPES D'EMPREINTE	17
2.1.1.1 Les empreintes au silicone	17
2.1.1.2 Les empreintes optiques	18
2.1.2 AVANTAGES	18
2.1.2.1 Précision et reproductibilité :	18
2.1.2.2 Simplification du protocole clinique pour le praticien	19
2.1.2.2.1 Ergonomie de travail :	19
2.1.2.2.2 La gestion du stock :	20

2.1.2.2.3	Confort :	21
2.1.2.2.4	Gain de temps :	21
2.1.3	LIMITES DU SYSTEME	21
2.1.3.1	Angulation	21
2.1.3.2	Prédictibilité de la hauteur gingivale	21
2.1.3.3	Contrôle de l'ostéointégration	21
2.1.3.4	Descellement possible	22
2.1.3.5	Côté usage unique	22
2.1.3.6	Etat de surface de la vis	22
2.1.3.7	La caméra optique	22
2.2	AMELIORATION DE LA TRANSMISSION DES INFORMATIONS AVEC LE PROTHESISTE	22
2.3	AMELIORATION DE L'EXPERIENCE PATIENT	23
2.3.1	CONFORT	23
2.3.2	OPTIMISATION DES SEANCES	24
2.3.3	RESULTAT ESTHETIQUE	24
3	PROTHESES PROVISOIRES ET DEFINITIVES	25
3.1	PROTHESES PROVISOIRES	25
3.1.1	REALISATION SIMPLE	25
3.1.2	RESPECT DES TISSUS MOUS	26
3.2	PROTHESE DEFINITIVE	27
3.2.1	RECUPERATION DU PROFILE D'EMERGENCE	27
3.2.2	MAINTENANCE IMPLANTAIRE	27
3.2.3	ADAPTATION DES DIFFERENTS TYPES DE PROTHESE	27
	CONCLUSION	28
	TABLE DES FIGURES	29
	BIBLIOGRAPHIE	30

Introduction

L'implantologie moderne a connu ses débuts dans les années 1980. Au fil du temps, cette discipline s'est imposée comme une solution thérapeutique de choix dans la réhabilitation prothétique des édentements. Parallèlement, le numérique en odontologie est un domaine en pleine croissance. François Duret, en 1973, a proposé d'appliquer la conception et fabrication assistée par ordinateur (CFAO) à la dentisterie. Majoritairement utilisée dans un premier temps par les prothésistes, les technologies numériques prennent une place de plus en plus importante dans le quotidien du chirurgien-dentiste. En effet, la CFAO s'avère utile depuis la planification prothétique et implantaire, jusqu'à la conception de la prothèse définitive

De jour en jour, l'implantologie dentaire continue de se perfectionner, d'innover et de nombreux laboratoires cherchent à simplifier les protocoles de réhabilitation prothétique. En 2004, le laboratoire Biomet3i™ a proposé un concept novateur via le concept BellaTek® Encode®. Ce système repose sur une vis de cicatrisation encodée que l'on met en place au moment de la pose de l'implant ou lors du second temps chirurgical. La surface occlusale de cette vis détient l'ensemble des informations nécessaires à la réalisation du pilier et sert donc de transfert lors de la prise d'empreinte.

En 2015, la société etk® a sorti sa première version du iphysio®. Ce système est le fruit de quatre années de Recherche et Développement et pour lesquels 9 brevets ont été déposés. Depuis 2017, etk® propose une innovation qualifiée de « révolution majeure ». Ils ont commercialisé une pièce 3 en 1 qui révolutionne le protocole implantaire classique. Ce profile Designer iphysio® est présent tout au long du processus chirurgical et contrairement aux interventions classiques, il n'est retiré qu'une seule fois pour placer et visser définitivement la prothèse finale.

Dans ce mémoire, nous allons nous intéresser à ce système qui simplifie et revisite le protocole implantaire classique en participant aux trois fonctions indispensables lors de la réhabilitation d'un édentement : cicatrisation, prise d'empreinte et réalisation prothétique.

1 La cicatrisation

1.1 Rappels

1.1.1 L'espace biologique péri-implantaire

La tenue des implants au sein de l'os est permise grâce au processus d'ostéointégration. Une néoformation osseuse a lieu au contact direct de l'implant, sans interposition fibreuse et est maintenue grâce au remodelage osseux.

La muqueuse péri-implantaire est un tissu cicatriciel fragile formé à la suite de la chirurgie autour du col implantaire.

Les tissus mous péri-implantaire présentent des différences avec le modèle parodontal :

- Une absence du ligament parodontal
- Une vascularisation moins riche en comparaison à la muqueuse parodontale

L'espace biologique péri-implantaire a un rôle protecteur de l'os sous-jacent. Cette zone constitue la première ligne de défense contre les agressions bactériennes.

L'établissement d'une barrière de tissus mous péri-implantaire représente un prérequis important au succès à long terme de l'implant ostéointégré (1–3).

Elle est composée :

- D'un épithélium orthokératinisé en continuité avec un épithélium de jonction qui fait face à la surface implantaire. (4)
- D'un tissu conjonctif péri-implantaire directement au contact de la surface implantaire.

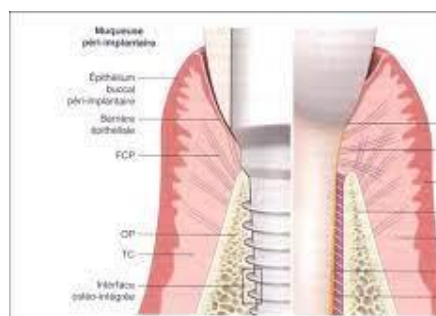


Figure 1 : l'espace biologique péri-implantaire

D'après des études menées chez l'animal, l'espace biologique péri-implantaire est légèrement supérieur à l'espace biologique dentaire : Il mesure en moyenne entre 3 et 3,9 mm

1.1.1.1 Tissu épithélial

Le tissu épithélial forme une gaine attachée à la surface de l'implant et de la prothèse par des hémi-desmosomes et une lame basale interne. Il assure la continuité avec l'épithélium de la cavité buccale par la présence d'un sulcus (5-9)

Il est composé de :

- L'épithélium sulculaire péri-implantaire : c'est un tissu de 5 à 15 cellules non-kératinisé qui s'amincit en direction apicale. (10)
- L'épithélium juxta implantaire : Divisé en 3 régions (coronaire, médiane et apical), il constitue ainsi une véritable attache épithéliale

1.1.1.2 Tissu conjonctif

Il est directement au contact de la surface implantaire

Les fibres de collagènes du tissu conjonctif péri-implantaire ont la particularité d'être insérées parallèlement à la surface de l'implant avec une orientation corono-apicale ou circonférentielle (11).

D'un point de vue histologique, il ressemble davantage à un tissu de cicatrisation à cause d'un pourcentage en fibres de collagène élevé et d'un pourcentage en fibroblastes faible (12). La vascularisation est également diminuée à cause de l'absence du ligament parodontal (13, 14). Du fait de ces différences structurelles, le tissu conjonctif péri-implantaire possède une résistance aux agressions mécaniques et microbiologiques moins importante que celle d'une dent naturelle (15, 16).

Sachant que la muqueuse péri-implantaire possède un potentiel de réparation plus faible que le parodonte, il apparaît primordial que les protocoles cliniques et prothétiques soient réfléchis afin de préserver au maximum les tissus péri-implantaires et de limiter l'apparition d'inflammation pouvant conduire au développement de péri-implantites.

1.1.2 Le profil d'émergence

1.1.2.1 Définition

En prothèse implantaire, le profil d'émergence correspond à la zone de transition entre le col implantaire circulaire et la ligne ellipsoïdale du collet clinique de la restauration coronaire. Cet espace prothétique est directement en rapport avec les tissus mous péri-implantaires et concerne l'ensemble de l'espace biologique et du sulcus.

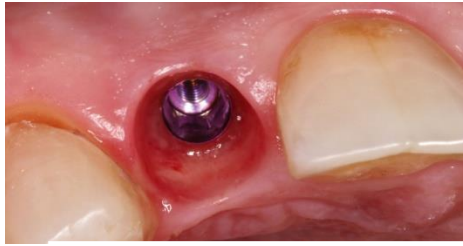


Figure 2 : le profil d'émergence

Un profil d'émergence adéquat est d'une importance capitale car il va participer à une intégration harmonieuse et esthétique de la restauration prothétique et va être garant de l'hygiène, de la maintenance et de la pérennité de la réhabilitation prothétique sur le long terme.

La gestion du profil d'émergence est le fruit d'un compromis entre considération esthétique et biologique.

La réalisation d'un profil d'émergence approprié est déterminée par plusieurs critères :

- Le diamètre et le positionnement tridimensionnel de l'implant : il tient compte des spécificités physiologiques et anatomiques de l'environnement péri-implantaire. Le bon positionnement implantaire est un facteur capital de la stabilité des tissus mous péri-implantaires.
- La mise en forme des tissus mous : elle permet d'obtenir une transition harmonieuse de volume depuis la plateforme implantaire jusqu'au collet clinique. Pendant longtemps, l'appréciation des restaurations implantaires par les chercheurs et cliniciens reposait surtout sur des critères d'ostéointégration (17). Pourtant, l'aspect des tissus mous péri-implantaires et de l'étage prothétique constitue une demande esthétique extrêmement importante par les patients (18). Le résultat esthétique est appréciable visuellement, mais aussi de manière objective est reproductible à l'aide d'indices : le « pink esthetic score », établi par Furhauser en 2005 (19), et le « white esthetic score », établi par Belser (20) en 2009. Une bonne intégration biologique constitue le socle d'un profil d'émergence réussi.
- L'enregistrement et la transmission du profil d'émergence au laboratoire via la réalisation d'une empreinte.
- La reproduction au laboratoire de prothèse de la forme transmise afin de réaliser la fabrication de prothèses sur mesure, qui soutiendront les tissus mous préalablement mis en forme.

Différents types de piliers personnalisés et de matériaux sont actuellement disponibles. Le choix d'assemblage prothétique influence la pérennité du profil d'émergence et donc le succès esthétique à long terme de la restauration.

1.1.2.2 Les différents systèmes de conformation gingivale

1.1.2.2.1 Vis de cicatrisation standard

Ces vis permettent de guider la cicatrisation de la gencive et de préparer les profils d'émergence.

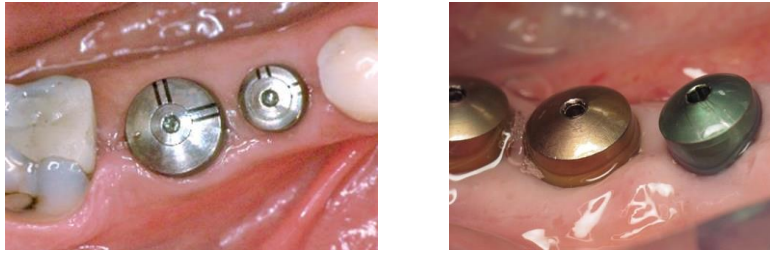


Figure 3 : vis de cicatrisation standards

Le diamètre des piliers de cicatrisation standards ne permet pas une fermeture primaire parfaite du site d'extraction malgré les sutures ou l'utilisation de vis de cicatrisation très large. Le risque de fuite de biomatériau ou d'infection doit être réduit au minimum, c'est pourquoi des systèmes plus récents de piliers de cicatrisation préformés ont été développés.

1.1.2.2.2 La restauration provisoire mise en esthétique immédiatement

Lorsque la stabilité primaire obtenue à la pose de l'implant le permet, le praticien peut avoir recours à une mise en esthétique immédiate par la pose d'une restauration transitoire.

La mise en charge immédiate d'une couronne provisoire se réalise essentiellement au niveau du secteur antérieur. Au-delà du bénéfice esthétique, la littérature (21, 22) a démontré un rôle déterminant de cette technique dans la réponse biologique des tissus mou pour remplacer la dent manquante. La cicatrisation guidée par la prothèse provisoire permet de préformer le design de la partie transmuqueuse, futur berceau de la restauration prothétique.

En secteur postérieur, les forces masticatoire de compression sont très importantes. Des contraintes néfastes, telles que la mastication d'aliments trop durs, peuvent mener à un échec implantaire. C'est pourquoi la mise en charge immédiate d'un provisoire est non recommandée par les sociétés savantes dans ces zones.

Néanmoins certains praticiens ont communiqué à ce sujet. La clef de la réussite réside dans la sélection des patients en amont ainsi que dans l'information claire donnée afin de réduire les risques d'échecs.

Le choix du matériau composant le provisoire peut jouer un rôle important, en effet pour éviter d'altérer l'ostéointégration durant les premières semaines postopératoires, les matériaux constituant la restauration provisoire doivent avoir :

- Un faible module d'élasticité
- Une forte résilience lui permettant de résister aux forces masticatoires.

Ainsi de nouveaux matériaux correspondant à ces critères comme le PICN (Polymer-infiltrated Ceramic Network), un polymère incrusté de céramique, ont été développés.

1.1.2.2.3 La technique du SSA : une vis de cicatrisation personnalisée

Le Dr Gary FINELLE a développé le concept de SSA (sealing socket abutment). Cette technique peut être uniquement mise en œuvre lors de la réalisation d'une extraction-implantation immédiate.

Il s'agit d'une vis de cicatrisation anatomique et personnalisée dont la forme est déterminée par l'anatomie du site alvéolaire du patient.

La conception du SSA peut être réalisée de deux manières :

- Par la CFAO (en préopératoire ou en peropératoire)



Figure 4 : SSA réalisé en CFAO

- En technique directe grâce à l'utilisation de résine composite fluide appliquée autour d'un pilier provisoire et mimant l'émergence naturelle de la dent



Figure 5 : SSA en technique directe

Ce système participe aux étapes de cicatrisation :

- Dans un premier temps, il forme une barrière mécanique non invasive en permettant la fermeture du site d'extraction par rapport au milieu buccal et permet de s'affranchir d'une mise en charge immédiate pour laquelle les risques de perte implantaire sont augmentés. (23)
- Dans un second temps, il agit comme un guide cicatrisation contre lequel se développent les différents tissus composant le nouvel espace péri-implantaire. De ce fait, il permet de maintenir un profil d'émergence adéquat.

Le pilier SSA permet au prothésiste de retranscrire le profil d'émergence de la dent extraite et de réaliser une couronne supra-implantaire similaire à cette dernière contribuant donc à la prédictibilité du résultat esthétique.

1.1.2.2.4 Les vis de cicatrisation préformée

Le profile Designer iphysio® est proposé par la marque etk®. Il est vissé dans l'implant lors du 1er ou du 2nd temps chirurgical. Il reste en place tout au long de la cicatrisation osseuse et gingivale mais aussi lors de la prise d'empreinte quel que soit le secteur d'implantation,

esthétique ou non. Il n'est retiré qu'une seule fois pour placer et visser définitivement la restauration finale, évitant une contamination de la face interne de l'implant (7).



Figure 6 : Vis iphysio®

Dans ce mémoire, nous allons développer le protocole iphysio®. Il propose une simplification des procédures de cicatrisation, de réalisation d'empreinte et de réhabilitation des prothèses provisoires et définitives.

1.2 Rôle de L'iphysio® dans la gestion des tissus mous

1.2.1 Différence entre le design de l'implant et la dent naturel

Chaque dent possède une forme qui lui est propre et qui est en lien direct avec son profil radiculaire.

Lors de la réhabilitation prothétique implantaire, le clinicien va vouloir imiter au mieux la dent naturelle tout en répondant aux exigences imposées par la biologie.

La difficulté réside dans le fait que la nouvelle morphologie dentaire doit s'appuyer sur un implant de section ronde au niveau osseux (parfois triangulaire) qui ne correspond pas à la section anatomique des dents naturelles. En effet, la différence entre le profil cervical d'une dent et le diamètre de l'implant met en lumière un espace à combler par l'élément prothétique pour restaurer un profil physiologique.

L'étude des profils d'émergence des dents naturelles permet de comprendre les impératifs cliniques nécessaires à la construction d'un profil d'émergence implantaire adéquat.

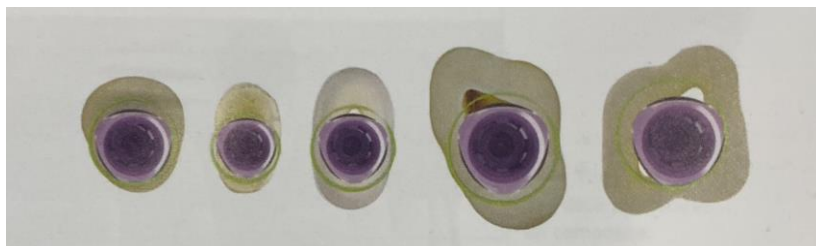


Figure 7 : Différence entre le profil cervical d'une dent naturelle et celui d'un implant

1.2.2 Le Design iphysio®

1.2.2.1 Un profil caractéristique :

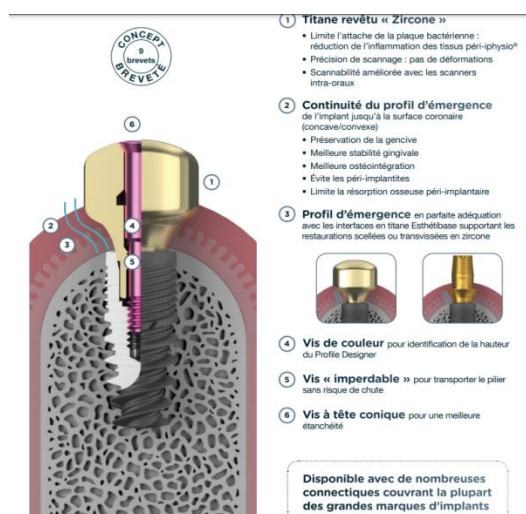


Figure 8: Profil de la vis iphysio®

1.2.2.1.1 Rôle dans la formation du profil d'émergence

C'est à partir des mesures des dimensions des émergences juxta-gingivales des racines ou des dents prises sur une cinquantaine de scanners de patients variés que les formes anatomiques des Profile Designer iphysio® ont été définies.

Ce sont des piliers transvissés dans l'implant lors du 1er ou du 2nd temps chirurgical. Le praticien choisit la forme et la hauteur du pilier en fonction de la profondeur d'enfouissement du joint prothétique et l'évasement souhaité en amont.

Le Profile Designer iphysio® permet, durant la phase de cicatrisation, de guider la mise en forme du futur profil d'émergence. Ce pilier préformé permet, le temps de la stabilisation gingivale, d'assurer la transition de la section implantaire ronde à une émergence progressive, naturelle et esthétique de la prothèse définitive implanto-portée en offrant un soutien adapté aux tissus mous.



Figure 9: Création du profil d'émergence via la vis iphysio®

1.2.2.1.2 Design de la vis iphysio® :

Les iphysio® proposent une large gamme de formes anatomiques en fonction de la zone de restauration et du type d'implant.

Sur les implants Bone Level, ces différentes options permettent d'obtenir les meilleurs résultats esthétiques par le modelage d'un vrai profil anatomique non circulaire, de meilleures compressions et la préparation des papilles gingivales dans les espaces interdentaires. Sur les implants Tissue Level, le Profile Designer iphysio® permet une homogénéité dans le protocole numérique lors de la prise d'empreinte ou lors de la réalisation de la prothèse CAD-CAM.

1.2.2.1.2.1 Implants Bone Level

- Forme **A** pour les incisives, les canines et les prémolaires
- Forme **B** pour les prémolaires, les molaires et les incisives centrales maxillaires
- Forme **C** pour les molaires
- Forme **D** pour les incisives et les prémolaires

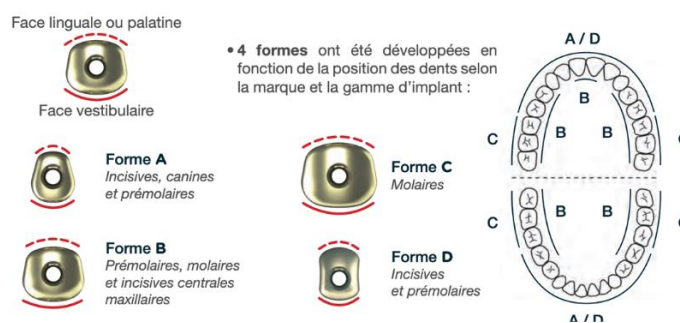


Figure 10 : les différentes formes anatomiques des vis iphysio® pour implant Bone Level

Deux faces distinctes sont créées :

- Face linguale ou palatine
- Face vestibulaire (plus large)

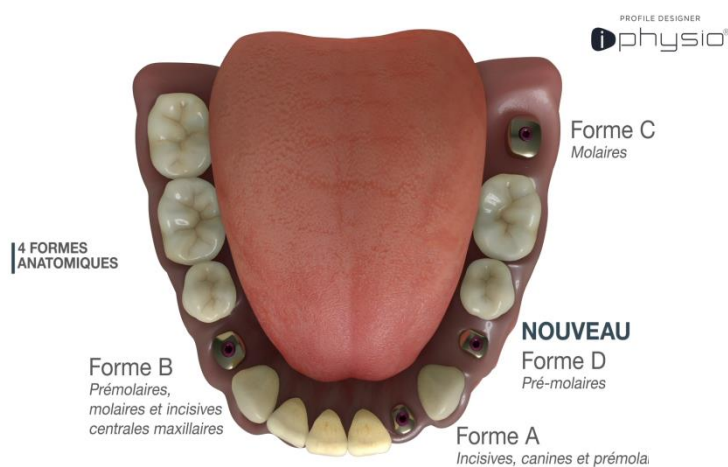


Figure 11 : Exemple de positionnement des vis iphysio® en bouche

Quatre hauteurs supra-implantaires, facilement identifiables par la couleur de la vis de fixation des Profile Designers iphysio®, sont disponibles :

- Jaune (1mm)
- Rose (2mm)
- Verte (3mm)
- Bleue (4mm)



Figure 12: Hauteurs supra-implantaires des vis iphysio® sur implant Bone Level

1.2.2.1.2.2 Les Implants Tissue Level

Deux formes ont été développées en fonction de la position des dents :

- Forme RP pour les prémolaires, les molaires et les incisives centrale maxillaires
- Forme WP pour les molaires

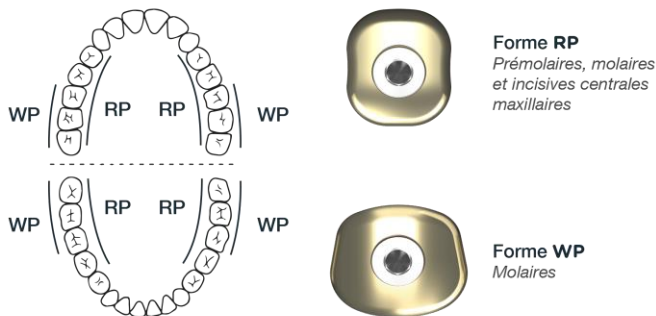


Figure 13 : les différentes formes anatomiques des vis iphysio® pour implant Tissue Level



Figure 14: Hauteurs supra-implantaires des vis iphysio® sur implant Tissue Level

Une unique hauteur supra-implantaire existe. La couleur de la vis de fixation est grise.

Que ce soit pour un implant Bone ou Tissue Level, les vis iphysio® ont la caractéristique d'être « imperdable », c'est-à-dire que la vis ne peut pas être retiré du pilier sans un instrument spécial. Cette sécurité permet d'éviter la perte de vis.

Leur forme conique assure également une meilleure étanchéité.

Une bande laser indique la limite maximale d'enfouissement, limite que la gencive ne doit pas dépasser (1.5mm)

1.2.2.1.3 Un profil concave

La vis iphysio® présente un profil concave au niveau de l'étage transmuqueux. Comme l'ont étudié Rompen et al. (24), ce type de profil concave a un impact sur le soutien des tissus

mous. Ils ont démontré que cette forme permettait d'obtenir plus d'épaisseur de muqueuse, avec une absence de récession voire même un phénomène de creeping au niveau de la restauration.

Ce design offre donc un manchon muqueux de meilleure qualité, permet une fermeture plus efficace de l'espace biologique et participe à un profil d'émergence et au guidage des papilles.



Figure 15 : Profil concave de la vis iphysio®

1.2.2.2 Les compatibilités avec les différents systèmes implantaires

Les Profiles Designers iphysio® ont été développés par etk®. Ils sont actuellement compatibles avec de nombreuses grandes marques d'implants tels que AB Dental®, Alpha-Bio Tec®, Anthogyr®, Astra Tech®, Biotech Dental®, Easy Implant®, GlobalD®, Implant Direct®, MIS®, Nobel Biocare®, Straumann® et Zimmer Biomet Dental®.

1.2.2.3 Les piliers d'essai :

Les piliers d'essai sont des répliques exactes et réutilisables des Profile Designers iphysio® et permettent en clinique de faire le choix de la vis iphysio adéquate :

- Leur code couleur est identique à celui des vis de fixation des Profile Designers iphysio®.
- La forme A, B, C ou D est indiquée par marquage laser sur le côté du pilier d'essai.
- Marquage de limite d'enfouissement de la gencive.



Figure 16: Piliers d'essai iphysio®

1.2.2.4 Traçabilité

Le Profile Designer iphysio® est un produit de classe IIb (selon la directive européenne 93/42/CEE) conforme aux normes en vigueur. Il fait donc partie des dispositifs médicaux stériles à usage unique.

Concernant la traçabilité du système, les Profile Designers sont livrés avec 1 étiquette principale et 2 étiquettes décollables mentionnant clairement la marque, la référence et le numéro de lot :

- 2 étiquettes pour le dossier patient du praticien ou de son correspondant
- 1 étiquette pour le patient.



Figure 17 : Eléments de traçabilité iphysio®

En termes de stockage, les composants iphysio® doivent être conservés dans un endroit propre, sec et frais, loin de tout produit chimique à risques (solvants, lessives ...).

1.2.2.5 Mise en place

Une fois la vis choisie (avec ou sans l'utilisation d'un pilier d'essai), l'iphysio® est vissée au couple de serrage préconisé de 15 N.cm à l'aide d'une clé dynamométrique.

Une radiographie de contrôle peut être réalisée si besoin pour vérifier la bonne indexation de du pilier iphysio®.

La partie coronaire doit dépasser des tissus mous de 1.5 mm minimum (soit la bande laser visible) pour une localisation parfaite de ses surfaces latérales lors de la future prise d'empreinte.

1.3 Respect de la biologie

La continuité du profil d'émergence de l'implant jusqu'à la surface coronaire de type concave/convexe permet une préservation de la gencive, une meilleure stabilité gingivale, une meilleure ostéointégration, évite les péri-implantites, limite la résorption osseuse péri-implantaire.

1.3.1 Conservation de l'attache épithéliale

De nombreuses études montrent qu'une manipulation répétée des vis supra-implantaires entraîne une altération des tissus mous et durs péri-implantaires.

En effet, pendant toute la phase de réalisation prothétique, la muqueuse péri-implantaire est soumise à des agressions lors de la manipulation des différents composants (pilier de cicatrisation, pilier définitif, provisoire, essayages, etc.).

Les déconnexions/reconnexions des différents éléments au niveau implantaire endommagent la barrière muqueuse péri-implantaire, et engendrent une migration apicale du tissu conjonctif. De ce fait, afin de maintenir l'espace biologique, des pertes osseuses péri-implantaires seraient consécutives à cela.

Ces phénomènes peuvent ainsi provoquer à terme une diminution des résultats esthétiques et fonctionnelles des prothèses supra-implantaire (25-28).

L'un des arguments principaux et des avantages de la vis iphysio® est le non-dévisage du système de sa mise en place (lors du premier ou deuxième temps chirurgical) jusqu'à la pose définitive de la prothèse. Cela protégerait l'attache épithéliale et réduirait significativement la fonte de l'os crestal alvéolaire péri-implantaire, éléments principaux contribuant au succès de la thérapeutique implantaire (29).

1.3.2 Revêtement

Les propriétés et le comportement des biomatériaux au contact des fluides biologiques conditionnent la réaction des cellules.

De ce fait, les revêtements des piliers utilisés jouent un rôle essentiel dans la qualité de cicatrisation des tissus mous péri-implantaires.

Depuis longtemps, le titane constitue un matériau de choix, de par ses propriétés mécaniques et sa biocompatibilité.

Abrahamsson et al. (30) ont démontré que les piliers en titane permettent la formation d'une attache muqueuse composée d'une portion épithéliale et d'une portion conjonctive.

La zircone présente également une réponse tissulaire favorable et apparait encore meilleure en comparaison au titane sur les tissus mous péri-implantaires. :

- Un taux de prolifération des fibroblastes significativement supérieur sur la zircone que le titane (31)
- Une réponse inflammatoire significativement moins importante autour des piliers en zircone par rapport au titane (32).

Chaque vis iphysio® est constituée de titane revêtu de Zircone. Ce choix de matériau de revêtement limite l'attache de la plaque bactérienne. Un meilleur contrôle de plaque et par conséquent un meilleur contrôle de l'inflammation gingivale est liée à une meilleure santé des tissus péri-implantaires. Cela permet d'éviter l'apparition de récession (saignement, poche parodontale...) ou de perte osseuse et par conséquent de limiter les risques de péri-implantites.

2 Prise d'empreinte :

2.1 Simplification du protocole d'empreinte

Certains fabricants ont récemment proposé des composants permettant une autre approche de l'empreinte. Ces vis, mises en place lors du stade chirurgical, ne sont pas déposées pour les phases d'empreinte. L'avantage du système iphysio® est qu'il peut être utilisé avec une empreinte traditionnelle ou une empreinte optique.

2.1.1 Les différents types d'empreinte

Le Profile Designer iphysio® a été conçu pour s'adapter aux différentes manières de travailler des praticiens : des méthodes traditionnelles d'empreinte aux scanners intra-oraux.

2.1.1.1 Les empreintes au silicone

Les empreintes peuvent être réalisées en silicone sur un port-empreinte classique :

- Sur le profile designer iphysio® directement

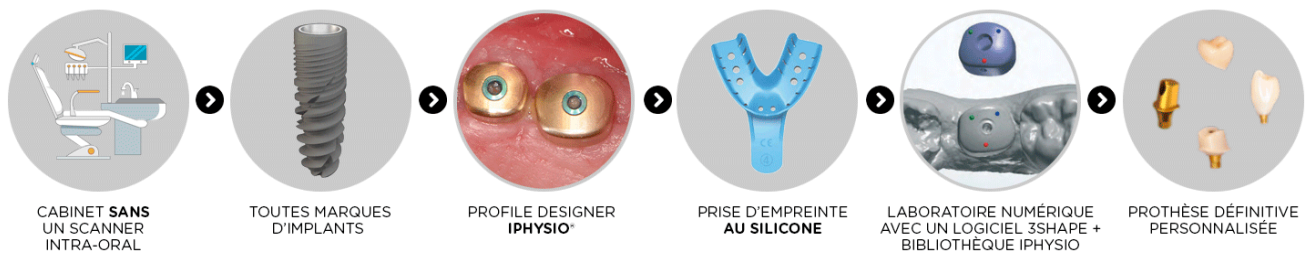


Figure 18: Etapes de la prise d'empreinte silicone sur la vis iphysio®

- Via un profile designer iPhysio® one compatible uniquement sur les implants etk® à l'aide d'un transfert clipsable



Figure 19: Etapes de la prise d'empreinte silicone avec transfert clipsable

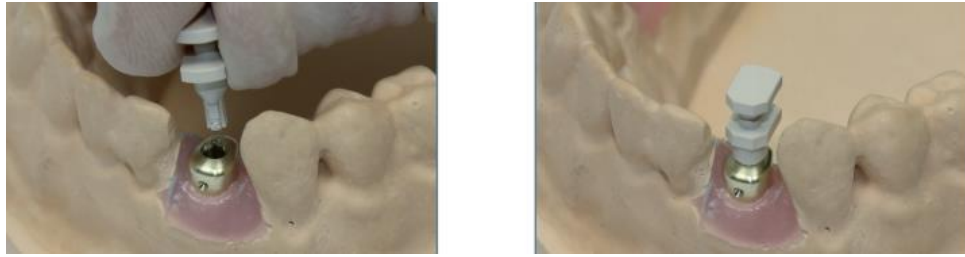


Figure 20: Mise en place du transfert clipsable sur la vis iphysio®

2.1.1.2 Les empreintes optiques

Dans le domaine de la prothèse implanto-portée, l'empreinte optique utilise une caméra qui enregistre la surface de la vis et permet le transfert de la position implantaire. Cette technologie apporte rapidité et simplicité dans les phases cliniques tout en faisant preuve de précision et de reproductibilité.

L'empreinte optique supra-implantaire permet d'enregistrer de façon précise la position de l'implant et de la transférer sur le modèle de travail virtuel. Pour déterminer cette position implantaire avec précision, il est possible d'utiliser :

- Des scanbodies standards : ces derniers vont se connecter directement sur l'implant et émerger au niveau de la cavité buccale
- Des scanbodies personnalisés par personnalisation du corps de scannage
- Piliers de cicatrisation implantaire spécifiques tel que la vis iphysio®

Ce pilier iphysio®, transvissé sur l'implant, est mis en place directement après la chirurgie implantaire et reste en place pendant toute la durée de l'ostéointégration. Ce dernier sert également de transfert numérique d'implant pour l'empreinte numérique. Il permet ainsi de localiser l'implant et de transmettre le profil d'émergence exact sur le modèle virtuel en une seule empreinte.

Ce système permet donc une réelle simplification du protocole de prise d'empreinte et présente divers avantages à différents niveaux

2.1.2 Avantages

Au niveau de cette partie, nous allons nous concentrer sur la réalisation d'empreinte optique sur un profile designer Iphysio car cette technique présente le plus d'avantages en termes de réalisation clinique pour le praticien et le patient.

2.1.2.1 Précision et reproductibilité :

L'empreinte optique des vis iphysio® permet, quant à elle, de supprimer les imprécisions pouvant altérer la précision de la restauration définitive (33).

Le maintien de la vis en place et l'absence de manipulation des vis lors de l'empreinte permet :

- D'éviter les risques de légers saignements pouvant lors du vissage /dévissage de la vis de cicatrisation. La présence de fluide peut effectivement entraîner des difficultés de réalisation et de précision de l'empreinte.
- Un soutien des tissus mous (34) : Une rétraction gingivale ou un affaissement des tissus peuvent survenir lors de la mise en place des transferts d'implants, perturbant ainsi la précision finale de l'empreinte (35).
- Absence de déformation : Une augmentation des distorsions et de déformations sont observées lors du retrait des empreinte effectuées avec des transferts (36-38) ou lors de la coulée du plâtre.
- Moins d'erreur de repositionnement : La prise d'empreinte numérique est facilitée en évitant les erreurs de positionnement des transferts ou des analogues.
- Choix du revêtement : Il augmente la précision du scannage en évitant toute déformation et facilite la prise d'image

L'utilisation de ce système est une bonne alternative afin d'éviter ces imprécisions et optimiserait le résultat prothétique final.

2.1.2.2 Simplification du protocole clinique pour le praticien

La multiplicité des différents matériaux d'empreinte et des systèmes implantaires utilisés dans l'empreinte traditionnelle, demande au praticien une courbe d'apprentissage certaine. La prise d'empreinte via la vis iphysio® simplifie de manière significative la procédure.

2.1.2.2.1 Ergonomie de travail :

Plusieurs difficultés techniques peuvent être rencontrées lors de l'utilisation et la mise en place de transferts d'empreinte (39) :

- Localisation des implants : les zones postérieures peuvent être difficile d'accès lors d'une faible ouverture buccale ou de reflexes nauséux
- Le balayage des scanbodies peut s'avérer difficile à cause de leur architecture, leur position par rapport aux dents adjacentes, et leur hauteur
- L'angulation des implants
- L'insertion du port empreinte
- Le vissage/dévissage en lui-même s'il est répété peut également avoir un impact sur les connectiques implant/pilier, et plus particulièrement sur le pas de vis (40)

Dans le protocole iphysio, le praticien ne réalise pas une empreinte directement au niveau de l'implant (41), mais au niveau de la vis de cicatrisation non dévissée.

L'élimination de la pose de transferts d'empreinte permet de simplifier cette étape fastidieuse.

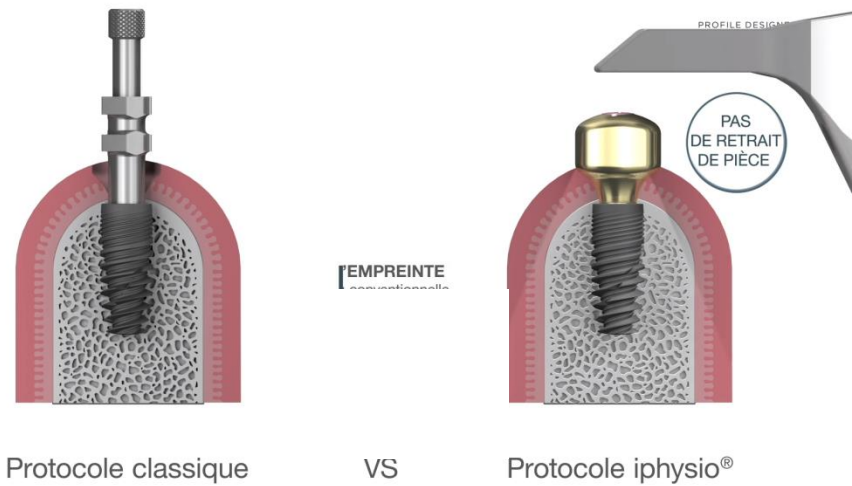


Figure 21: Comparaison entre la prise d’empreinte conventionnelle et la prise d’empreinte optique sur iphysio®

2.1.2.2.2 La gestion du stock :

La gestion des différents composants utilisés pour les empreintes supra-implantaires classiques peut s’avérer souvent complexe pour un praticien utilisant plusieurs systèmes implantaires différents, pour un praticien novice ou pour un correspondant. Cela peut être source de confusion, d’erreurs voire d’une perte de temps considérable. L’émancipation permise par la vis iphysio® allège le praticien/correspondant en rangements, commandes et réapprovisionnements d’accastillages (transferts d’empreinte, analogues etc.) Elle permet ainsi une meilleure gestion des stocks, un confort lors de la préparation des séances d’empreinte, un gain de temps considérable pour le praticien ou l’assistante s’occupant des stocks, et réduit par conséquent le cout global de la prise d’empreinte supra-implantaire.



Figure 22: Les différents systèmes obsolètes avec le système iphysio®

Un tournevis et une clé dynamométrique du système implantaire suffisent pour pouvoir réaliser la prothèse supra-implantaire sur les implants posés par les correspondants.

2.1.2.2.3 Confort :

La procédure est plus confortable pour le praticien :

- Moins de risque d'erreur lors de la manipulation des différents éléments
- Réduction du stress due aux risques de chute lors du vissage /dévissage
- Absence de solidarisation des différentes vis de cicatrisation si empreinte plurale.

2.1.2.2.4 Gain de temps :

De par la réduction du nombre d'étapes et des manipulations, une empreinte iphysio® permet de gagner environ 30 min par rapport à une procédure d'empreinte classique au fauteuil.

2.1.3 Limites du système

2.1.3.1 Angulation

La mise en place de la vis de cicatrisation iphysio® après la pose de l'implant est l'une des étapes fondamentales du protocole. C'est par cette vis que vont découler toutes les étapes de conception et fabrication futures des suprastructures implantaire.

La vis iphysio® ne peut pas rattraper des angulations implantaire il est donc assez évident de comprendre que la réflexion en amont de la pose est essentielle avant d'envisager son utilisation.

2.1.3.2 Prédicibilité de la hauteur gingivale

La vis de cicatrisation doit obligatoirement dépasser de 1,5 mm minimum au niveau supra-gingival comme l'indique la jauge laser afin d'avoir les informations nécessaires pour le prothésiste à la réalisation de la prothèse définitive.

2.1.3.3 Contrôle de l'ostéointégration

Avant la prise d'empreinte implantaire et le lancement de l'élaboration des suprastructures, la stabilité de l'implant posé doit être mesurée par différents contrôles afin d'en déduire sa bonne ostéointégration :

- Un test radiologique : il doit révéler l'absence de zones radioclaire autour de l'implant
- Un contrôle manuel doit attester de l'immobilité totale de l'implant.
- Un test sonore de percussion : il révèle un son clair lorsque l'implant est «ankylosé» et un son mat lorsqu'il n'est plus ostéointégré (42).

La vis de cicatrisation iphysio® n'étant pas dévissée lors de l'empreinte, le praticien n'a accès au col implantaire qu'à la pose définitive des suprastructures, ce qui l'empêche de disposer de ces contrôles sonores et tactiles assurant l'ostéointégration de l'implant.

2.1.3.4 Descellement possible

La vis iphysio® peut comme toute vis se desceller. Si elle n'est pas remise suffisamment tôt, la gencive peut recouvrir la zone d'implant et il est alors nécessaire d'aménager la zone (fraise, laser) afin de pouvoir remettre la vis.

Avant la prise d'empreinte, il est impératif également de vérifier que le vissage est au bon couple afin d'enregistrer une position reproductible pour la réalisation de la future prothèse.

2.1.3.5 Côté usage unique

Le fait que la vis ne soit pas réutilisable entraîne :

- Un coût financier supplémentaire
- Un impact écologique

2.1.3.6 Etat de surface de la vis

Le Profile Designer iphysio® joue le rôle de transfert d'empreinte. Toute altération de sa surface supérieure sera une source d'imprécision lors du repositionnement numérique ou physique de l'analogue de l'implant. Notamment dans le cas d'un scannage optique, des rayures sur la surface scannée pourraient provoquer des artefacts rendant l'identification du Profile Designer iphysio® difficile voire impossible.

2.1.3.7 La caméra optique

Un des intérêts de cette vis pour le praticien est la facilité de réalisation de l'empreinte via une caméra optique. Deux inconvénients notables sont toutefois à mentionner :

- Le coût de ce type de technologie
- La compatibilité avec le prothésiste (maîtrise de ce type de technologie)

2.2 Amélioration de la transmission des informations avec le prothésiste

Les déterminants tels que le profil d'émergence et la situation de la limite prothétique sont essentiels pour une conception esthétique et naturelle de la future restauration prothétique.

Grâce au système iphysio®, la prothèse définitive est réalisée sur mesure par CFAO. Ces piliers de cicatrisation jouent un rôle clé dans la formation d'un profil d'émergence harmonieux des tissus mous péri-implantaires et permettent une meilleure intégration biologique (43).

Les nouvelles technologies ne cessent d'améliorer la relation entre praticien et prothésiste. Ce système bouleverse les protocoles prothétiques supra-implantaires classiques, modifie les étapes traditionnelles de réalisation d'une prothèse définitive supra-implantaire et change donc le rôle, les tâches et les moyens de communication avec le prothésiste : les procédures sont plus simples et plus intuitives.

L'empreinte optique des vis iphysio® permet également de diminuer les étapes de laboratoire et de réduire ainsi le temps de production global de la restauration finale par rapport à une empreinte conventionnelle. En effet, grâce à la numérisation des données, aux systèmes de CFAO, la prothèse définitive peut être conçue au laboratoire de prothèse simultanément à la fabrication du pilier grâce à une homothétie des profils entre les Profile Designers iphysio® et les interfaces en titane Esthétibase. Cette procédure ne nécessite généralement que deux rendez-vous au fauteuil : un pour l'acquisition numérique, et un pour la pose de la prothèse définitive (*Nayyar et al. 2013*).

2.3 Amélioration de l'expérience patient

La présentation au patient d'un système simplifié permet de sécuriser et de le rassurer vis-à-vis de ses appréhensions et de ses exigences.

L'expérience iphysio® se révèle ainsi très positive du point de vue des patients. Des avantages tels que le confort, la réduction du nombre de séances et les résultats esthétiques sont les points forts de ce processus novateur.

2.3.1 Confort

Lors des traitements de réhabilitations implantaires, les séances d'empreintes peuvent paraître complexes et pénibles pour le patient.

Le système iphysio® permet de simplifier les protocoles classiques supra-implantaires, apportant aux patients un plus grand confort lors des phases thérapeutiques.

Une étude transversale menée en 2016 par Burhardt et coll. (44) a révélé que les empreintes traditionnelles présentent plus d'inconfort pour les patients face aux empreintes numériques. Plusieurs avantages sont mis en avant lors de la réalisation d'empreinte optique avec une vis iphysio® :

- Rapidité de la prise d'empreinte et flexibilité d'enregistrement : Le temps d'acquisition de l'image via une empreinte optique est plus rapide qu'avec une empreinte classique (45). Le patient a également la possibilité d'effectuer une pause si besoin (46, 47).
- Simplification de la procédure :
- La prise d'empreinte directement sur la vis iPhysio permet d'éviter la mise en place des transferts qui peut être douloureuse pour les patients au niveau des zones de chirurgie
- Pas d'utilisation de porte empreinte et des différents matériaux d'enregistrement inconfortables pour le patient pouvant générer des réflexes nauséux ou des sensations d'oppression
- « Absence de contact » : les caméras intra-orales balayent la zone à enregistrer sans contact direct

2.3.2 Optimisation des séances

En plus de la simplification du procédé de prise d’empreinte, la durée et le nombre de séances se trouvent diminuer par rapport aux procédures classiques. Uniquement deux séances sont nécessaires pour réaliser la réhabilitation prothétique suite à la pose de la vis iphysio® :

- L’empreinte optique sur le profile designer iphysio® (rendez-vous d’une dizaine de minutes)
- La pose de la prothèse définitive

Cette optimisation est perçue de manière très positive par le patient. Cette étape du traitement leur apparaît ainsi moins contraignante en comparaison aux techniques habituelles.

L’apport des technologies novatrices au service de l’efficacité de l’empreinte apporte une plus-value certaine aux yeux des patients.

2.3.3 Résultat esthétique

Les différentes études ont permis de conclure que le système iphysio® répond aux exigences parodontales garantes de la réalisation d’une prothèse supra-implantaire esthétique :

- L’absence de dévissage/revissage du pilier de cicatrisation iphysio® au cours du traitement prothétique assure la préservation de l’espace biologique péri-implantaire (48) et permet d’éviter la résorption de l’os alvéolaire péri-implantaire et les récessions gingivales (49) affectant directement le résultat esthétique final du traitement prothétique implantaire
- La jonction pilier/couronne dans le cas de restauration scellée ou la jonction de la prothèse transvissée est en position sous-muqueuse et est donc invisible pour le patient.

3 Prothèses provisoires et définitives

3.1 Prothèses provisoires



Figure 23: *Pilier provisoire pour système iphysio®*

La temporisation du site implantaire peut se faire grâce à une mise en esthétique immédiate avec réalisation d'une prothèse transitoire afin de répondre à une demande esthétique du patient et de modeler les tissus mous péri-implantaires pendant la phase d'ostéointégration (50). L'utilisation d'une couronne provisoire évolutive reste donc un facteur clé pour la cicatrisation et pour la mise en condition des tissus gingivaux et péri-implantaires notamment dans le secteur antérieur.

Cette mise en esthétique immédiate peut être réalisée après la pose de l'implant dans un site osseux édenté et cicatrisé ou être consécutive à une technique d'extraction implantation immédiate.

Cette procédure doit être non fonctionnelle et soumise à contrôle occlusal rigoureux durant la phase de cicatrisation pour obtenir une ostéointégration (51).

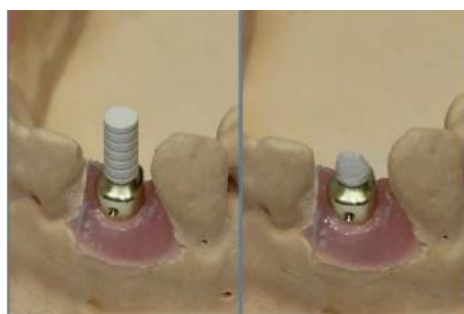
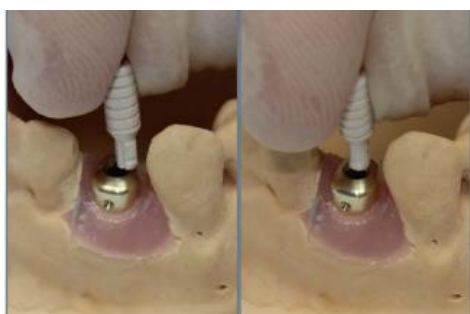
Un protocole via la vis iphysio® permet une simplification du geste opératoire tout en limitant le vissage/dévisage des éléments supra-implantaires.

3.1.1 Réalisation simple

Le pilier provisoire est clipsé dans le Profile Designer iphysio®. Ce dernier peut être retouché afin d'obtenir la bonne hauteur et le profil désiré. Une couronne provisoire peut alors être réalisée sur l'ensemble vis iphysio® /pilier provisoire.

Différentes techniques de réalisation peuvent être utilisées :

- À l'aide d'une couronne provisoire en polycarbonate du commerce ;
- À l'aide d'une coque thermoformée du commerce ;
- À l'aide d'un moule (clé) réalisé en préopératoire avant extraction ;
- En technique CFAO, à l'aide de votre scanner intra-oral et de votre usineuse.



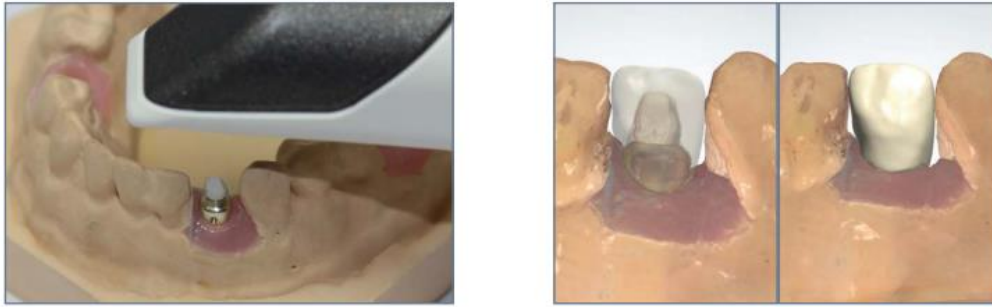


Figure 24: réalisation d'une prothèse provisoire avec le système iphysio®

La couronne provisoire, alors lié dans son intrados au pilier provisoire, est ensuite clipsée sur la vis iphysio®. En cas de tenue insuffisante, il est possible de sceller la dent provisoire avec du ciment provisoire en petite quantité après avoir protégé la tête de vis du Profile Designer iphysio®.

3.1.2 Respect des tissus mous

Comme nous l'avons vu précédemment, le profile designer iphysio® joue un rôle primordial dans le maintien de la sante des tissus péri-implantaires. Il permet la préservation de l'espace biologique péri-implantaire tout en participant au profil d'émergence garant de l'esthétique de la future restauration prothétique.

En fonction de la cicatrisation des tissus mous péri-implantaires, la prothèse provisoire peut être modifiée et réajustée en cours de traitement afin de :

- Modeler au mieux les tissus mous et le profil d'émergence de la future prothèse et d'obtenir un résultat esthétique idéal (52, 53)
- Garantir le maintien et le développement des papilles interdentaires pendant la phase d'ostéointégration (54)

Le procédé décrit dans le protocole iphysio® répond parfaitement aux impératifs cliniques :

- Il permet effectivement un retrait aisé de la prothèse provisoire nécessaire au praticien afin d'effectuer ces multiples retouches grâce au système de clipsage
- Il y a une absence de ciment provisoire de scellement (en cas de tenue suffisante)

La persistance de ciment de scellement en excès dans l'espace biologique péri-implantaire, d'autant plus difficile à retirer en cours de cicatrisation (55-56), peut entraîner des problèmes parodontaux et inflammatoires au niveau gingival, favorisant la colonisation bactérienne et pouvant directement être liée à l'apparition de péri-implantites. (57-59)

3.2 Prothèse définitive

3.2.1 Récupération du profil d'émergence

L'insertion de la prothèse définitive supra-implantaire peut s'avérer parfois douloureuse et compressive, et nécessiter une anesthésie locale.

Grâce à la récupération du profil d'émergence réalisé via la vis iphysio® lors de l'empreinte, il n'y a pas de compression des tissus péri-implantaires lors de l'insertion de la couronne définitive (60, 61). Cela participe à l'amélioration du confort du patient et à l'intégration psychologique de la prothèse.

3.2.2 Maintenance implantaire

Le profile designer iphysio® permet de faciliter la maintenance parodontale grâce à l'élaboration optimale du profil d'émergence. Le respect d'une anatomie quasi physiologique recréant des espaces interdentaires adéquats facilitent :

- Les procédures d'hygiène individuelle au quotidien via un contrôle de plaque davantage maîtrisable au niveau des structures implantaires
- Les maintenances parodontales au cabinet

Cela a pour conséquence directe la préservation des tissus parodontaux péri-implantaires avec une diminution notable des risques d'inflammation des tissus et de péri-implantites.

3.2.3 Adaptation des différents types de prothèse

La technologie iphysio® permet de réaliser des prothèses supra-implantaires de type scellées ou transvissées.



Figure 25: les différents types de prothèses réalisables avec iphysio®

Conclusion

Comme nous avons pu le voir, cette vis permet de simplifier la réhabilitation implantaire et elle présente de nombreux avantages alliant respect biologique, simplicité et rapidité.

Lors des étapes de cicatrisation, l'utilisation de cette pièce multifonction permet de respecter l'espace biologique et participe à la formation d'un profil d'émergence plus anatomique sans changement de pièces au niveau gingival.

Lors de la réalisation de l'empreinte, le profile designer iphysio® simplifie et rationalise le protocole grâce à l'utilisation d'une seule et unique pièce. Ce détail non négligeable permet de faciliter la procédure de prise d'empreinte. Patient, praticien et correspondant y gagnent en confort et en optimisation du temps.

La réalisation des prothèses provisoires et définitives est facilitée par le système iphysio®. Grâce au transfert du positionnement numérique de l'implant et de l'émergence du profil transmuqueux de la future prothèse, l'iphysio® permet une meilleure transmission des informations cliniques et une meilleure fluidité de communication entre praticien et prothésiste.

Ce produit s'adresse aussi bien à des praticiens équipés en CFAO qu'à des praticiens réalisant des empreintes conventionnelles. Toutefois, cette technologie peut être une « porte d'entrée » vers le numérique.

La numérisation a ouvert de nouvelles perspectives dans le domaine de l'implantologie : chirurgie guidée, CFAO, position tridimensionnelle de l'implant... En liant la cicatrisation et l'empreinte et en y associant les possibilités de la CFAO, le profile Designer iphysio® sert de passerelle entre les étapes de chirurgie et de prothèse. La vis iphysio apparaît comme le fil conducteur entre l'implantologie et le numérique permettant une pratique clinique plus aboutie.

Table des figures

Figure 1 : l'espace biologique péri-implantaire	5
Figure 2 : le profil d'émergence.....	7
Figure 3 : vis de cicatrisation standards	8
Figure 4 : SSA réalisé en CFAO.....	9
Figure 5 : SSA en technique directe	9
Figure 6 : Vis iphysio®	10
Figure 7 : Différence entre le profil cervical d'une dent naturelle et celui d'un implant.....	10
Figure 8: Profil de la vis iphysio®	11
Figure 9: Création du profil d'émergence via la vis iphysio®.....	11
Figure 10 : les différentes formes anatomiques des vis iphysio® pour implant Bone Level	12
Figure 11 : Exemple de positionnement des vis iphysio® en bouche.....	12
Figure 12: Hauteurs supra-implantaires des vis iphysio® sur implant Bone Level	13
Figure 13 : les différentes formes anatomiques des vis iphysio® pour implant Tissue Level	13
Figure 14: Hauteurs supra-implantaires des vis iphysio® sur implant Tissue Level	13
Figure 15 : Profil concave de la vis iphysio®.....	14
Figure 16: Piliers d'essai iphysio®.....	14
Figure 17 : Eléments de traçabilité iphysio®.....	15
Figure 18: Etapes de la prise d'empreinte silicone sur la vis iphysio®.....	17
Figure 19: Etapes de la prise d'empreinte silicone avec transfert clipsable	17
Figure 20: Mise en place du transfert clipsable sur la vis iphysio®.....	18
Figure 21: Comparaison entre la prise d'empreinte conventionnelle et la prise d'empreinte optique sur iphysio®.....	20
Figure 22: Les différents systèmes obsolètes avec le système iphysio®.....	20
Figure 23: Pilier provisoire pour système iphysio®	25
Figure 24: réalisation d'une prothèse provisoire avec le système iphysio®.....	26
Figure 25: les différents types de prothèses réalisables avec iphysio®	27

Bibliographie

- 1- Lindhe J, Berglundh T. The interface between the mucosa and the implant. *Periodontol* 2000. 1998 Jun 1;17(1):47–54.
- 2- Tonetti MS, Imboden M, Gerber L, Lang NP. Compartmentalization of inflammatory cell phenotypes in normal gingiva and peri-implant keratinized mucosa. *J Clin Periodontol*. 1995 Oct;22(10):735–42.
- 3- Berglundh T, Lindhe J, Lang NP. Peri-implant Mucositis and Peri-implantitis. In: Lindhe J, Lang NP dir *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*, Vol 1. 6th ed. Wiley-Blackwell; 2015. p. 505–17.
- 4- Berglundh, T., J. Lindhe, I. Ericsson, C. P. Marinello, B. Liljenberg, et P. Thomsen. 1991. « The Soft Tissue Barrier at Implants and Teeth ». *Clinical Oral Implants Research* 2 (2): 81–90.
- 5- Fradeani M, Barducci G. Biologic Integration of the Provisional and Final Preparations. In: *Esthetic Rehabilitation in Fixed Prosthodontics: Prosthetic treatment*. Quintessence Publishing; 2008. p. 277–371.
- 6- Zuhr O, Hürzeler M. Basic Principles of Periodontal Anatomy and Structural Biology. In: *Plasticesthetic periodontal and implant surgery*. Quintessence Publishing. 2012. p. 2–35.
- 7- Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Higginbottom FL, Cochran DL. Biologic width around titanium implants. A physiologically formed and stable dimension over time. *Clin Oral Implants Res*. 2000 Feb;11(1):1–11.
- 8- Atsuta, Ikiru, Takayoshi Yamaza, Masao Yoshinari, Tetsuya Goto, Mizuho A. Kido, Tadayoshi Kagiya, Satoya Mino, Masaki Shimono, et Teruo Tanaka. 2005. « Ultrastructural Localization of Laminin-5 (Gamma2 Chain) in the Rat Peri-Implant Oral Mucosa around a Titanium-Dental Implant by Immuno- Electron Microscopy ». *Biomaterials* 26 (32): 6280-87. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2005.03.046>.
- 9- Ikeda, Hidehiro, Masaru Shiraiwa, Takayoshi Yamaza, Masao Yoshinari, Mizuho A. Kido, Yasunori Ayukawa, Takashi Inoue, Kiyoshi Koyano, et Teruo Tanaka. 2002. « Difference in Penetration of Horseradish Peroxidase Tracer as a Foreign Substance into the Peri-Implant or Junctional Epithelium of Rat Gingivae ». *Clinical Oral Implants Research* 13 (3): 243-51.
- 10- Bauman, G. R., J. W. Rapley, W. W. Hallmon, et M. Mills. 1993. « The Peri-Implant Sulcus ». *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 8 (3): 273–80.
- 11- Berglundh T, Lindhe J, Ericsson I, Marinello CP, Liljenberg B, Thorsen P. The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clin Oral Implants Res*. 1991 Apr 1;2(2):81–90.

- 12- Moon I-S, Berglundh T, Abrahamsson I, Linder E, Lindhe J. The barrier between the keratinized mucosa and the dental implant. *J Clin Periodontol*. 1999 Oct;26(10):658.
- 13- Berglundh T, Lindhe J, Jonsson K, Ericsson I. The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog. *J Clin Periodontol*. 1994 Mar;21(3):189–93.
- 14- Berglundh, T., et J. Lindhe. 1996. « Dimension of the Periimplant Mucosa. Biological Width Revisited ». *Journal of Clinical Periodontology* 23 (10): 971-73.
- 15- Lindhe J, Berglundh T, Ericsson I, Liljenberg B, Marinello C. Experimental breakdown of periimplant and periodontal tissues. A study in the beagle dog. *Clin Oral Implants Res*. 1992 Mar 1 ;3(1) :9–16.
- 16- Buser D, Weber HP, Donath K, Fiorellini JP, Paquette DW, Williams RC. Soft Tissue Reactions to Non-Submerged Unloaded Titanium Implants in Beagle Dogs. *J Periodontol*. 1992 Mar 1;63(3):225–35.
- 17- Belser UC, Schmid B, Higginbottom F, Buser D. Outcome Analysis of Implant Restorations Located in the Anterior Maxilla: A Review of the Recent Literature. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004 Nov 2;19(7):30–42.
- 18- Vermylen K, Collaert B, Lindén U, Björn A-L, De Bruyn H. Patient satisfaction and quality of single-tooth restorations. *Clin Oral Implants Res*. 2003 Feb;14(1):119–24.
- 19- Fürhauser R, Florescu D, Benesch T et coll. Evaluation of soft tissue around singletooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res* 2005 ;16(6):639-644.
- 20- Belser UC, Grutter L, Vailati F et coll. Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria: a crosssectional, retrospective study in 45 patients with 2- to 4-year followup using pink and white esthetic scores. *J Periodontol* 2009;80(1):140-151.
- 21- Tarnow, Dennis P., Stephen J. Chu, Maurice A. Salama, Christian F. J. Stappert, Henry Salama, David A. Garber, Guido O. Sarnachiaro, Evangelina Sarnachiaro, Sergio Luis Gotta, et Hanae Saito. 2014. « Flapless Postextraction Socket Implant Placement in the Esthetic Zone: Part 1. The Effect of Bone Grafting and/or Provisional Restoration on Facial-Palatal Ridge Dimensional Change-a Retrospective Cohort Study ». *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 34 (3): 323-31.
<https://doi.org/10.11607/prd.1821>.
- 22- Chu, Stephen J., Maurice A. Salama, Henry Salama, David A. Garber, Hanae Saito, Guido O. Sarnachiaro, et Dennis P. Tarnow. 2012. « The Dual-Zone Therapeutic Concept of Managing Immediate Implant Placement and Provisional Restoration in Anterior Extraction Sockets ». *Compendium of Continuing Education in Dentistry (Jamesburg, N.J.: 1995)* 33 (7): 524–534.
- 23- G.Finelle A.Popelut. 2016. « Protocole d'extraction implantation immédiate : intérêt de l'utilisation de piliers de cicatrisation anatomique conçus par CFAO (Pilier SSA) Immediate implantation after extraction : focus on the use of CAD-CAM Sealing Socket Abutment

(SSA) - JPIO n° 4 du 01/11/2016 ». 2016. <https://www.editionsmdp.fr/revues/jpio/article/n-35-04/protocole-d-extraction-implantation-immEDIATE-intacrat-de-l-utilisation-de-piliers-de-cicatrisation-anatomique-concus-par-cfao-piliers-sa-immEDIATE-implantation-after-extraction-focus-a-on-a-the-use-of-cad-cam-sealing-socket-abu>. Html.

24- Rompen E, Raepsaet N, Domken O, Touati B, Van Dooren E. Soft tissue stability at the facial aspect of gingivally converging abutments in the esthetic zone: A pilot clinical study. *J Prosthet Dent.* 2007 Jun;97(6, Supplement): S119–25.

25- Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment dis/reconnection. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol.* 1997;24(8):568-72.

26- Grandi T, Guazzi P, Samarani R, Garuti G. Immediate positioning of definitive abutments versus repeated abutment replacements in immediately loaded implants: effects on bone healing at the 1-year follow-up of a multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2012 ;5(1) :9-16.

27- Molina A, Sanz-Sanchez I, Martin C, Blanco J, Sanz M. The effect of one-time abutment placement on interproximal bone levels and peri-implant soft tissues: a prospective randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2017;28(4):443-52.

28- Esposito M, Bressan E, Grusovin MG, D’Avenia F, Neumann K, Sbricoli L, et al. Do repeated changes of abutments have any influence on the stability of peri-implant tissues? One-year post-loading results from a multicenter randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2017 ;10(1) :57-72.

29- Vela Nebot X. Systeme de prise d’empreinte BellaTekREncodeR. Optimization By Design. *Biomet3i*; 2013.

30- Abrahamsson I, Berglundh T, Glantz PO, Lindhe J. The mucosal attachment at different abutments. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol.* 1998 Sep ;25(9) :721-7.

31- Nothdurft FP, Fontana D, Ruppenthal S, May A, Aktas C, Mehraein Y, et al. Differential Behavior of Fibroblasts and Epithelial Cells on Structured Implant Abutment Materials: A Comparison of Materials and Surface Topographies. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015 Dec 1;17(6):1237–49.

32- Degidi M, Artese L, Scarano A, Perrotti V, Gehrke P, Piattelli A. Inflammatory Infiltrate, Microvessel Density, Nitric Oxide Synthase Expression, Vascular Endothelial Growth Factor Expression, and Proliferative Activity in Peri-Implant Soft Tissues Around Titanium and Zirconium Oxide Healing Caps. *J Periodontol.* 2006 Jan 1 ;77(1) :73–80.

33- Nayyar N, Yilmaz B, McGlumphy E. Using digitally coded healing abutments and an intraoral scanner to fabricate implant-supported, cement-retained restorations. *J Prosthet Dent.* 2013;109(4):210-5.

- 34- Joda T, Wittneben J-G, Bragger U. Digital implant impressions with the « Individualized Scanbody Technique » for emergence profile support. *Clin Oral Implants Res.* mars 2014;25(3):395-7.
- 35- Mahn DH, Prestipino T. CAD/CAM implant abutments using coded healing abutments: a detailed description of the restorative process. *Compend Contin Educ Dent Jamesburg NJ* 1995. sept 2013;34(8):612-5.
- 36- Assuncao WG, Filho HG, Zaniquelli O. Evaluation of transfer impressions for osseointegrated implants at various angulations. *Implant Dent.* dec 2004;13(4):358-66.
- 37- Sorrentino R, Gherlone EF, Calesini G, Zarone F. Effect of implant angulation, connection length, and impression material on the dimensional accuracy of implant impressions: an in vitro comparative study. *Clin Implant Dent Relat Res.* Mai 2010 ;12 Suppl 1 : e63-76.
- 38- Buzayan MM, Yunus NB. Passive Fit in Screw Retained Multi-Unit Implant Prosthesis Understanding and Achieving: A Review of the Literature. *J Indian Prosthodont Soc.* mars 2014;14(1):16-23.
- 39- Wostmann B, Rehmann P, Balkenhol M. Influence of impression technique and material on the accuracy of multiple implant impressions. *Int J Prosthodont.* Aout 2008 ;21(4) :299-301.
- 40- Leize-Zal E, Lorgeoux C, Chauvel B. Technique d’empreinte supra-implantaire : le transfert d’empreinte est-il toujours d’actualité dans le traitement de l’édentement unitaire ? Le concept BellaTekR EncodeR (Biomet3iR). *Strat Prothétique.* Mars 2016 ;16(2) :89-96.
- 41- Priest G. Virtual-designed and computer-milled implant abutments. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* sept 2005;63(9 Suppl 2):22-32.
- 42- Champetier S, Moll V. La résorption osseuse péri-implantaire après ostéointégration. [France] : Aix-Marseille ; 2016.
- 43- Gancel T, Sainzou Y, Crenn MJ. Forme transgingivale du pilier prothétique : Incidences sur le comportement gingival autour des restaurations prothétiques antérieures implanto-portées. *Implant* 2017 ;23 :31-38.
- 44- Burhardt L, Livas C, Kerdijk W, van der Meer WJ, Ren Y. Treatment comfort, time perception, and preference for conventional and digital impression techniques: A comparative study in young patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* aout 2016;150(2):261-7.
- 45- Lee S, Galluci G. Digital vs. Conventional Implant Impressions: Efficiency Outcomes. *Clin Oral Implants Res.* 2012;24(1):111-5.
- 46- Ramsey CD, Ritter RG. Utilization of digital technologies for fabrication of definitive implant-supported restorations. *J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al.* oct 2012;24(5):299-308.

- 47- Drago CJ. Implant restorations: a step-by-step guide. Ames, Iowa, Etats-Unis d'Amérique : Blackwell Pub. ; 2014.
- 48- Avila ED, Molon RS, Barros-Filho LAB, Andrade MF, Mollo F de A, Barros LAB. Correction of Malpositioned Implants through Periodontal Surgery and Prosthetic Rehabilitation Using Angled Abutment. Case Rep Dent. mai 2014; Epub.
- 49- Rodriguez X, Vela X, Mendez V, Segala M, Calvo-Guirado JL, Tarnow DP. The effect of abutment dis/reconnections on peri-implant bone resorption: A radiologic study of platform-switched and non-platform-switched implants placed in animals. Clin Oral Impl Res. 2013; 24(3): 305-11.
- 50- Cannas B, Boutin N, Tran ML. Le flux numérique en implantologie. Application à la mise en charge et/ou à l'esthétique immédiate. De l'empreinte optique à l'usinage de la prothèse provisoire immédiate. Implant. 2014 ; 20 : 95-103.
- 51- Szmueler S, Davarpanah M. Protocole de mise en charge et de temporisation immédiate. Les concepts de base ayant permis le paradigme. Le fil dentaire. 2014 ; (92) : 12-4.
- 52- Duffort S. Gestion du profil d'émergence en implantologie. Rev Odontostomatol (Paris). Mai 2011;(40) :117-29.
- 53- Mainjot A. Gestion implantaire de l'édentement unitaire dans le secteur esthétique : une approche visant à optimiser les tissus. Partie II : aspects prothétiques. Réalités Cliniques. 2015 ; 26(1) : 15-24.
- 54- JEMT J. Regeneration des papilles gingivales après la pose d'un implant unitaire. Rev Int Parod Dent Restaur. 1997 ;17 :327-33.
- 55- Wasiluk G, Chomik E, Gehrke P, Pietruska M, Skurska A, Pietruski J. Incidence of undetected cement on CAD/CAM monolithic zirconia crowns and customized CAD/CAM implant abutments. A prospective case series. Clin Oral Implants Res. 2016 May 17.
- 56- Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Linkeviciene L, Maslova N, Puriene A. The influence of the cementation margin position on the amount of undetected cement. A prospective clinical study Clin Oral Implants Res. 2013 Jan;24(1):71-6.
- 57- Bouchard P, Fremont M, Sanz M. Parodontologie & dentisterie implantaire. Volume 1, Medecine parodontale. Paris, France : Lavoisier Medecine Sciences, DL 2014 ; 2015.
- 58- Korsch M, Obst U, Walther W. Cement-associated peri-implantitis : a retrospective clinical observational study of fixed implant-supported restorations using a methacrylate cement. Clin Oral Implants Res. Juill 2014;25(7):797-802.
- 59- Wilson TG. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. J Periodontol. sept 2009;80(9):1388-92.
Wolf HF, Rateitschak EM, Rateitschak KH. Parodontologie. Elsevier Masson

60- Daas M, Toussaint L, Pariente L, Dada K. CAD CAM et pilier implantaire : la gestion du profil d'urgence. *Real Clin.* 2015;26(3):206-18.

61- Carpentieri JR, Lazzara RJ. A simplified impression protocol for fabrication of anatomical, cement-retained CAD/CAM abutments. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2014;34 Suppl 3: s19-25.