

Publications scientifiques



Extraits



« Reproductions effectuées par tekka avec l'autorisation du CFC. Œuvre protégée ne pouvant être reproduite sans nouvelle autorisation du CFC. »

TwinKon® Une révolution conceptuelle

Y. DOUILLARD - J.-F. BOREL - P. DUCHATELARD*

La société Tekka lance un implant de conception innovante. Ses caractéristiques morphologiques, découlant d'une étude exhaustive des contraintes chirurgicales et prothétiques actuelles (esthétique, postextractionnel...), diffèrent des concepts établis.

Les auteurs s'attacheront ici à décrire ce concept et son utilisation, illustrée de cas cliniques, afin d'appréhender l'implant TwinKon® dans sa globalité et dans la voie résolument nouvelle qu'il ouvre en implantologie dentaire. +

LE CONCEPT TWINKON®

L'implant TwinKon® est un implant transgingival à connexion conique externe. Il combine

3 caractéristiques :

- l'étanchéité de la connectique implant/pilier (zone 1) ;

- une zone dédiée à la cicatrisation tissulaire (zone 2) ;

- un design de filet adapté aux alvéoles d'extraction (zone 3).

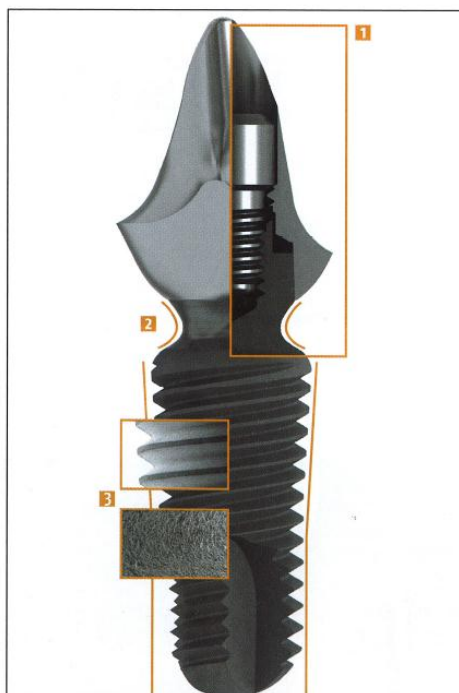


FIG. 1 / Implant TwinKon® :

1. sertissage prothétique par cône morse externe ;
2. sertissage tissulaire par Tissue Creeping Profile® ;
3. design conico-cylindrique adapté aux alvéoles d'extraction.

* Concepteurs du TwinKon®.

LE CONCEPT TWINKON® (suite)

Une connectique cône morse externe 5°, intégrée dans la couronne, assure une parfaite étanchéité. Éloignée de la limite osseuse, les risques de contamination sont réduits lors des essais prothétiques et surtout sous les contraintes mécaniques exercées au cours de la mastication.

- La liaison prothétique par cône morse présente une résistance mécanique

importante assurant ainsi une liaison prothèse/implant durable.

- La connectique de taille unique permet de choisir les éléments prothétiques indépendamment du diamètre implantaire. Elle possède une indexation par trigone facilitant le repositionnement prothétique et réduisant le recours au contrôle radiologique.

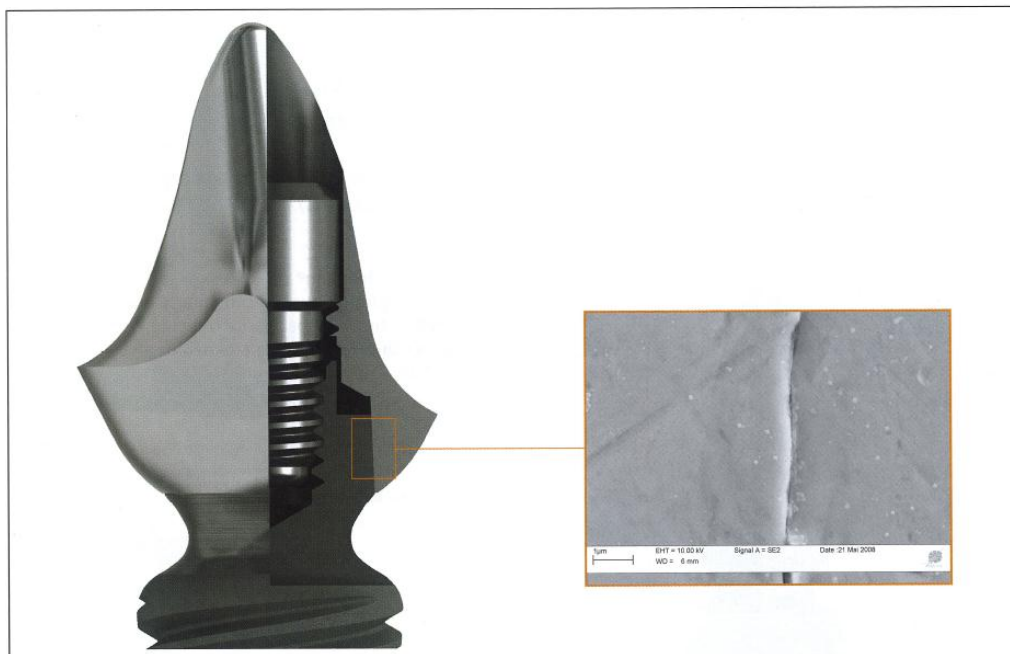


Fig. 2 / Serrage hermétique de l'interface implant/pilier (image MEB : grossissement $\times 25\ 000$).

Un col implantaire étroit en alliage de titane résistant, le Tissue Creeping Profile®, assure le respect et la protection de l'espace biologique :

- la striction du col permet un épaississement muqueux. Cette modification du biotype assure une résistance accrue aux agressions bactériennes et réduit le risque de transparence, générateur d'aspect inesthétique ;



Fig. 3 / Création d'un joint torique muqueux autour du Tissue Creeping Profile®.

LE CONCEPT TWINKON® (suite)



Fig. 4 / Cicatrisation gingivale à 6 semaines après implantation du Twinkon®.

- l'enfouissement de l'implant (résultat d'un compromis entre les faces proximales) est modulable et n'entraîne pas de pertes osseuses finales. Cette particularité permet d'obtenir un résultat esthétique maximal et stable dans le temps. Un corps implantaire conico-cylindrique est adapté à la mise en charge immédiate postextractionnelle :

- la répartition des contraintes sur l'os et la réduction de l'espace os/implant en situation postextractionnelle limitent le recours aux matériaux de comblement ;
- le triple filetage permet une mise en place rapide réduisant l'échauffement.

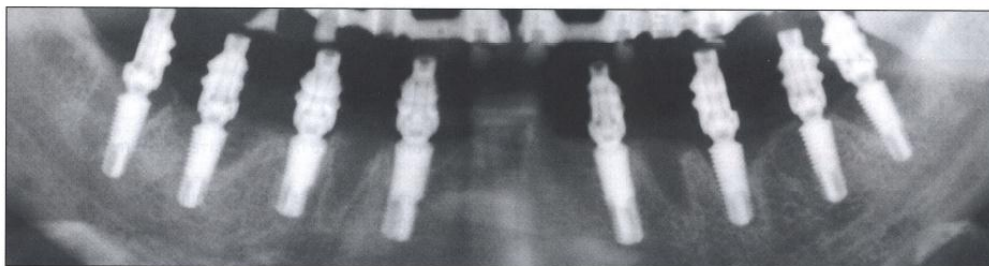


Fig. 5 / Extraction - mise en charge immédiate.

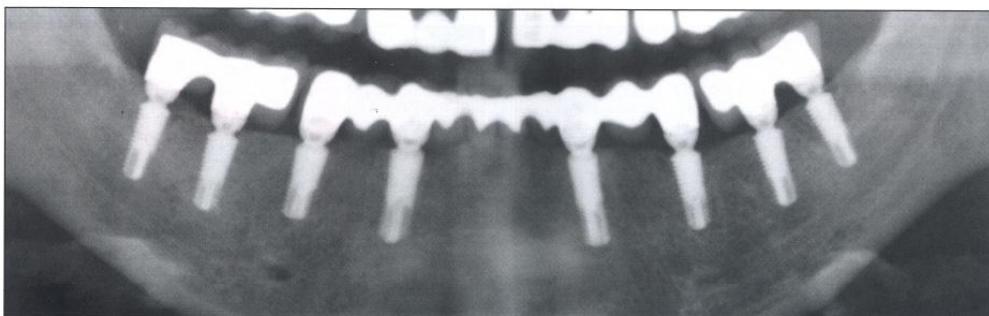


Fig. 6 / Prothèse définitive à 6 mois.

PRÉSENTATION D'UN CAS



Ce cas consiste en une implantation postextractionnelle suivie d'une mise en charge immédiate.

FIG. 7 / Vue clinique préopératoire de 11 avec fracture radiculaire (inflammation, suintement).

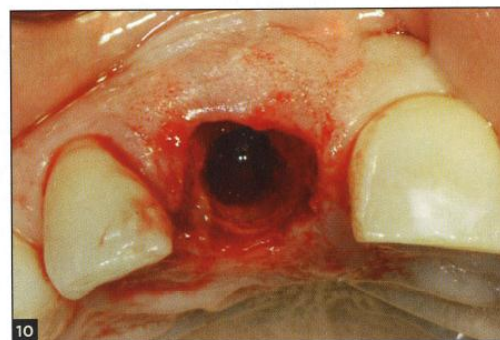
SÉQUENCES DE FORAGE



FIG. 8 / Forage initial dans le site alvéolaire en situation palatine.

FIG. 9 / Forage terminal : la bague couleur matérialise le niveau supérieur du cône externe.

FIG. 10 / Forage terminal effectué.



POSE DE L'IMPLANT

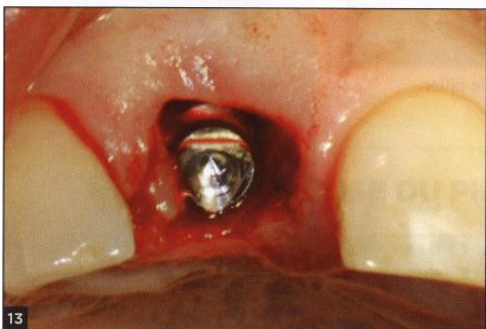
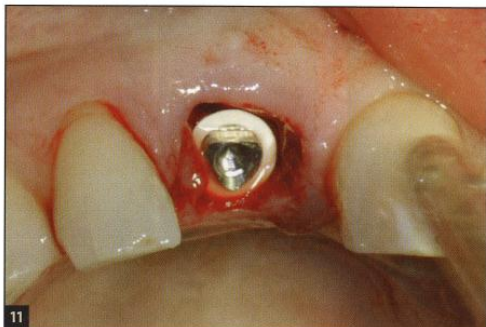


FIG. 11 / Implant mis en place après préparation du site.

FIG. 12 / Dépose de l'anneau de protection du cône en PEEK (polyétheréthercétone).

FIG. 13 / PEEK déposé.

POSE DU PILIER PROVISOIRE

Le pilier provisoire se stabilise parfaitement sur le cône. La stabilité ne nécessite pas d'avoir recours à une vis.



FIG. 14 / Mise en place du pilier provisoire.

RÉALISATION DE LA COURONNE PROVISOIRE



FIG. 15 / Récupération de la couronne céramique et rebasage sur le pilier provisoire - dépose possible en raison de l'absence de vis.



FIG. 16 / Mise en place de la réplique pour finition.



FIG. 17 / Finition de la couronne provisoire. Perforation pour accès au puits de vissage. Polissage de la résine assurant la liaison pilier/couronne.



FIG. 18 / Vissage de cet ensemble sur l'implant. Situation clinique à 1 heure postopératoire.

PRISE D'EMPREINTE



FIG. 19 / À 3 mois, dépose du pilier pour prise d'empreinte.

POSE DU PILIER DÉFINITIF



20

FIG. 20 / Essayage du pilier définitif.



21

FIG. 21 / Obturation de l'accès à la vis par silicone avant scellement.

FIG. 22 / Scellement sur pilier avant transvissage. Le choix du scellement sur pilier avant transvissage permet un contrôle visuel des limites.



22

Twinkon® Une révolution conceptuelle -
Y. DOUILLARD - J.-F. BOREL - P. DUCHATELARD

POSE DE LA COURONNE PERMANENTE



FIG. 23 / Situation clinique à 4 mois, juste avant la pose de la couronne définitive.



FIG. 24 / Pose de la couronne définitive.

RÉSULTATS



FIG. 25 / Radiographie initiale.

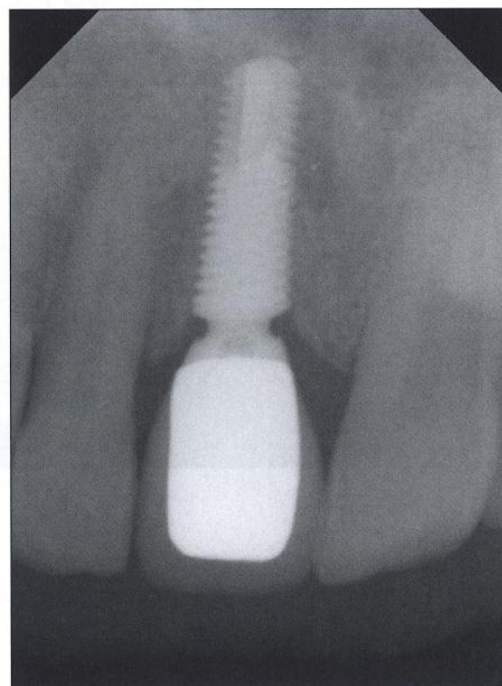


FIG. 26 / Radiographie à 6 mois.

RÉSULTATS (suite)



Fig. 27 / Vue palatine : obturation du puits d'accès par de la résine.

ADRESSE DES DISTRIBUTEURS

o **TWINKON®** - TEKKA - ZI de Sacuny -
BP 82 - 118, avenue Marcel-Mérieux -
69530 Brignais - <http://www.tekka.com> -
<http://www.twinkon.com>

Yves Douillard

DCD
MCU-PH
Responsable du département de
parodontologie
UFR d'odontologie
11, boulevard Charles-de-Gaulle
63000 Clermont-Ferrand

Jean-François Borel

Ancien interne des hôpitaux
Ancien assistant hospitalo-universitaire
UFR d'odontologie de Clermont-Ferrand
3, rue Eugène-Gilbert
63000 Clermont-Ferrand

Philippe Duchatelard

CES d'embryologie et de prothèse
adjointe
DEA de GBM
Ancien assistant hospitalo-universitaire
UFR d'odontologie de Clermont-Ferrand
Résidence Le Majestic
1, boulevard Bazin
63400 Chamalières

Référencement bibliographique

Cet article peut être recherché ou cité
sous la référence suivante :
Douillard Y, Borel J.-F., Duchatelard P.
TwinKon® : une révolution conceptuelle.
Implant 2009;15:215-223.

DOSSIER CLINIQUE

pratique

ÉRIC SCHNECK
BERNARD CHAPOTAT

Influence de la connectique cône morse dans le maintien des tissus péri-implantaires

Dans l'ensemble des systèmes implantaires, il existe deux systèmes de connexion à deux étages entre la suprastructure et l'implant : les systèmes à emboîtement parallèle (également appelés « à joint plat ») et les systèmes à interface conique. Ces derniers, fondés sur l'emboîtement de deux cônes normalisés, apportent une augmentation maximale de la surface de contact entre les deux pièces, ce qui évite les micromouvements et assure ainsi une plus grande stabilité de la connexion pilier-implant. Le cône morse permet aussi une meilleure répartition des contraintes et une distribution optimale des forces sur l'os péri-implantaire.

MOTS CLÉS : • implant connexion • cône morse • esthétique prothèses

INTRODUCTION

La jonction implanto-prothétique joue un rôle essentiel dans les cas de reconstruction à deux étages, que ce soit au niveau biologique ou au niveau mécanique. Toute reconstruction prothétique est, en effet, assujettie à l'implant et à une pièce intermédiaire : le pilier implantaire. Ce dernier devra assurer cinq fonctions essentielles^[1] :

- établir et maintenir une connexion stable entre l'implant et la restauration prothétique,
- transmettre les forces de manière régulière sur l'os péri-implantaire, en diminuant le risque de fracture du pilier et de la vis de transfixation,
- maintenir des tissus mous péri-implantaires stables et non inflammatoires,
- recevoir une restauration prothétique la plus esthétique possible,
- établir enfin dans le sens mésiodistal des rapports mécaniques favorables.

Deux concepts mécaniques de pilier implantaire sont proposés : les connectiques à plat (interne ou externe) et les connectiques de type cône morse. Ces dernières présentent de nombreux avantages sur le plan mécanique^[2,3,4,5], biologique^[6], mais aussi pour l'obtention d'un résultat esthétique optimal et durable^[7].

Chaque étape de la réalisation implanto-prothétique est essentielle : le positionnement de l'implant dans l'os résiduel, dans le plan horizontal évidemment mais aussi et surtout dans le plan vertical ; le choix des vis de cicatrisation, autant en hauteur qu'en diamètre, ou des piliers implantaires provisoires qui vont permettre aux tissus mous péri-implantaires de se modeler ; enfin, et non des moindres, la transmission de l'ensemble de ces informations au laboratoire, qui devra les respecter impérativement pour répondre à l'attente esthétique et fonctionnelle recherchée.

LES DIFFÉRENTS CONCEPTS DU PILIER IMPLANTAIRE

LA CONNECTIQUE À PLAT

C'est le mode de connexion le plus usité et le plus ancien des implants vissés [8]. Bien que cela soit ignoré par la plupart des utilisateurs, l'objectif de cet hexagone était au départ un moyen de préhension pour le vissage de l'implant. La jonction pilier-implant se développe sur la surface de contact périphérique entre le pilier et l'implant, et la stabilité de la jonction du pilier avec l'implant est dépendante de la vis de transfixation, dont le rôle est prépondérant dans le maintien de la connexion pilier-implant.

Ces systèmes de connexion à plat sont constitués d'un mode d'emboîtement de type parallèle. L'assemblage de la partie mâle ne peut se réaliser avec la partie femelle que s'il existe une tolérance car les parois ne sont pas strictement parallèles. La stabilité du système est alors assurée par la compensation que fournit le mécanisme central : la vis de transfixation qui maintiendra le couple pilier-implant [5].

Cette nécessaire tolérance est à l'origine d'un hiatus entre le pilier et l'implant, ce qui engendre au niveau mécanique des micromouvements à l'origine du risque de dévissage des pièces prothétiques et/ou de la fracture de la vis de transfixation [9]. L'hexagone interne, en pénétrant plus profondément dans l'implant, augmente la surface de contact, ce qui assure une plus grande stabilité. Cette dernière va limiter les

micromouvements en diminuant ainsi les risques de dévissage ou de fracture des éléments constitutifs de la construction prothétique sans pour autant les éliminer.

LE CÔNE MORSE (Fig. 1)

Le principe du cône morse est fondé sur l'emboîtement de deux cônes normalisés ; l'interface conique interne se situe dans l'implant et l'interface conique externe est présente sur le pilier. L'angle du cône varie entre 5° et 11° en fonction des différents types d'implants ; l'implant In-Kone® (Tekka), par exemple, est réalisé avec un angle de 7°. La résistance de ce type de connexion est plus importante [2] que la connexion à joint plat, et le risque de dévissage et/ou de fracture de la vis de transfixation est notablement diminué [4]. Pour un implant de même diamètre, la surface de contact entre l'implant et le pilier peut varier de quatre à six fois entre une connexion de type hexagone externe (ou interne) et une connexion de type cône morse [10] (Fig. 2), ce qui va naturellement limiter les problèmes mécaniques.

AVANTAGES DU CÔNE MORSE SUR LE PLAN MÉCANIQUE

Actuellement, les connexions les plus résistantes au niveau mécanique sont constituées par les interfaces coniques, qui établissent une connexion stable et durable entre l'implant et le pilier prothétique en limi-



Fig. 1 / Coupe schématique de l'emboîtement normalisé d'un cône morse.



Fig. 2 / Importance du positionnement de l'implant pour une répartition optimale des forces.

tant le hiatus entre ces deux éléments : 30 microns pour une connexion à plat et 0,8 nanomètre dans les zones les plus larges d'une connexion de type cône morse [1]. La connexion conique est, en effet, fondée sur l'emboîtement de deux cônes normalisés, ce qui permet une augmentation maximale de la surface de contact entre ces deux pièces, évitant ainsi les micromouvements et assurant une plus grande stabilité de la connexion pilier-implant. Il est important de souligner que seuls les cônes dont l'angulation est inférieure à 10° entre le pilier et l'implant peuvent être considérés comme autobloquants. Ainsi, plus l'angle du cône est aigu, plus la stabilité, la rétention et l'étanchéité sont grandes avec des pièces normalisées. Cette stabilité et cette rétention plus grandes diminuent directement le rôle central de la vis de transfixation, ce qui limite les risques de fracture ou de dévissage [3].

Le cône morse permet aussi, grâce à une meilleure répartition des contraintes, une distribution optimale des forces le long de l'implant, sans risque de surcharge, sur l'os péri-implantaire [1,4]. Les zones de surcharge, localisées dans les premiers millimètres au niveau crestal de l'implant, disparaissent au profit d'une distribution plus harmonieuse le long de l'implant [5]. Cette distribution particulière des forces tout au long du corps implantaire autorise de fortes charges fonctionnelles avec des implants de moindre diamètre ou de faible hauteur, ce qui est particulièrement intéressant dans les zones de forte résorption osseuse [6]. La réalisation de microspires

sur le col implantaire a été proposée pour améliorer la dispersion des forces le long de l'implant [11,12]. Enfin, l'avantage mécanique du cône morse est fondamental puisque le choix du diamètre de l'implant ne se fait plus en fonction de la reconstruction prothétique mais de façon à obtenir une quantité d'os maximal péri-implantaire (Fig. 3A et 3B). Dans le cas de connexions à plat, le fait de diminuer le diamètre de l'implant pour obtenir un volume osseux péri-implantaire plus conséquent augmente la sollicitation de la vis de transfixation, avec le risque accru d'une fracture, ainsi que les contraintes osseuses dans la zone crestale de l'implant [5].

Il devient ainsi possible de mettre en place un implant de faible diamètre dans un espace implantaire mésio-distal important, ce qui est souvent le cas au niveau des molaires, et même de mettre une extension sur une seule couronne pour fermer les espaces interdentaires ou pour combler dans un but esthétique une légère déhiscence en vestibulaire ou en lingual (Fig. 4A et 4B).

L'état de surface de l'implant influence le taux de survie implantaire, celui-ci sera augmenté quand il est sablé-mordancé [13, 14, 15], mais ces mêmes études montrent une variabilité significative de la perte osseuse marginale (de 0,7 mm à 2,84 mm) [15].

SUR LE PLAN BIOLOGIQUE

Le succès de l'intégration des tissus péri-implantaires nécessite la présence d'une attache conjonctive et épithéliale stable à la surface du pilier. La grande



Fig. 3A et 3B / Le volume osseux péri-implantaire doit primer sur le diamètre implantaire.



FIG. 4A / Radiographie rétroalvéolaire de deux implants cône morse unitaires en position 46 et 47 avec un cantilever mésial et un autre distal. Remarquer l'absence de cratérisation péri-implantaire (radio de contrôle à 2 ans).



FIG. 4B / Prothèse implantaire en place.

précision d'ajustement du cône morse, en évitant la présence d'un hiatus entre l'implant et le pilier, assure une étanchéité presque parfaite entre ces deux éléments, ce qui empêche une contamination bactérienne, c'est-à-dire la présence d'une niche biologique infratissulaire (FIG. 5). Le hiatus pilier-implant dans un cône morse est de 0,8 nanomètre dans les parties les plus larges et de 7 à 30 microns dans les connectiques à plat, alors qu'une bactérie comme *Porphyromonas gingivalis* a un diamètre de 1 micron [6]. À l'inverse, dans le cas des connexions à plat, le risque est effectivement grand, si la flore bactérienne intrabuccale du patient devient pathogène, de voir s'ins-

taller une source contaminante à l'intérieur du fût implantaire [6]. Cette infection infragingivale, difficilement contrôlable, car peu accessible à la désinfection, provoquera inmanquablement une instabilité des tissus péri-implantaires, suivie d'une perte osseuse [16, 17]. Cette dernière peut devenir un avantage sur le plan biologique car elle va contribuer à repositionner la jonction pilier-implant au-dessus du niveau osseux ; néanmoins si elle est située dans les zones antérieures, la reconstruction prothétique peut devenir inesthétique (FIG. 6) [7].

En revanche, l'absence de colonisation bactérienne, dans la connexion cône morse, permet de conserver

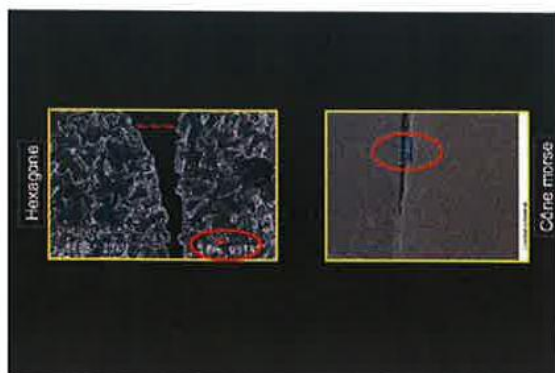


FIG. 5 / Coupe comparative réalisée au niveau d'une connectique hexagonale et d'une connectique cône morse. Le hiatus pilier-implant peut aller de 7 à 30 microns dans les connectiques à plat et de 0,8 nanomètre au maximum dans les connectiques cône morse.



FIG. 6 / La résorption osseuse péri-implantaire et la finesse de la gencive ont permis un nouveau positionnement de l'implant, évitant ainsi la contamination péri-implantaire.

des tissus mous péri-implantaires stables, non inflammatoires, autorisant la mise en place de ce type d'implant en position infracrestale (Fig. 7) [18].

Ce positionnement particulier de l'implant facilite l'utilisation d'un pilier prothétique avec un col plus important (hauteur et largeur), ce qui va rendre possible une personnalisation du profil d'émergence (Fig. 8A et 8B).

L'avantage immédiat sera de faciliter l'émergence de la prothèse dans le cas de reconstruction large, comme celle des molaires, mais aussi au niveau des incisives centrales pour lesquelles l'esthétique est primordiale. Cette augmentation de surface de l'interface conique entre le pilier et l'implant, avec sa forme caractéristique en tulipe, favorise le nombre d'hémidesmosomes, créant un joint épithélio-conjonctif puissant qui va réduire considérablement les infiltrations microbiennes, ce qui permet l'enfouissement

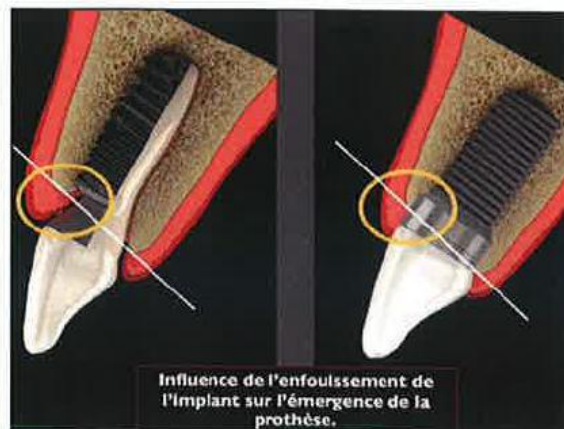


FIG. 7 / Schéma illustrant l'influence de l'enfouissement de l'implant sur l'émergence de la prothèse.



FIG. 8A / Cas clinique d'une incisive centrale [19] sur implant cône morse (In-Kone® de Tekka).



FIG. 8B / Radiographie rétroalvéolaire de l'implant cône morse (In-Kone® de Tekka). Remarquer le recouvrement osseux de l'implant.

de l'implant en sous-crestal (Fig. 9) ^[18]. Ainsi, le diamètre de l'implant ne définit plus le diamètre de l'émergence de la prothèse, mais c'est l'enfouissement et le choix de la hauteur du pilier qui vont donner cette adéquation.

INTÉRÊTS DU POSITIONNEMENT SOUS-CRESTAL DE L'IMPLANT CÔNE MORSE

Dans ce contexte, il faut positionner l'implant avec une connexion morse autobloquante à 2 mm environ sous le niveau crestal (Fig. 2) pour répondre à trois intérêts.

Le premier est d'éviter les surcharges sur l'os crestal moins vascularisé, ce qui diminue les risques de cratérisation d'origine mécanique, en positionnant l'implant dans un os de densité homogène ^[11].

Le deuxième est d'augmenter le volume des tissus mous péri-implantaires de façon naturelle, ce qui amènera à trouver le diamètre cervical le plus adapté de la dent prothétique et à favoriser le profil d'émergence. Dans certains cas, comme celui de l'extraction-implantation immédiate, et notamment au niveau des alvéoles larges (canine par exemple), il ne faudra pas hésiter à augmenter ces tissus mous péri-implantaires, en enfouissant l'implant plus profondément en sous-crestal jusqu'à 5 mm, voire plus. Le diamètre de l'implant étant indépendant du diamètre du pilier, la compensation se fera par l'augmentation de la hauteur du pilier (Fig. 10). Le choix de

l'émergence s'effectuera, ensuite, en fonction du diamètre mésiodistal de la couronne dentaire à remplacer. Dans un système implantaire classique (dit « à emboîtement parallèle »), le diamètre de la vis de cicatrisation est identique au diamètre de l'implant ; les tissus mous péri-implantaires sont donc modélisés de façon mécanique par le diamètre de l'implant et par la vis de cicatrisation mise en place par le praticien. Le pilier implantaire peut, en revanche, avoir un diamètre inférieur à celui de l'implant, ce qui permettra d'augmenter le volume épithélio-conjonctif (technique dite du « platform switching ») afin de déplacer de façon centripète la zone inflammatoire sans, toutefois, empêcher la contamination bactérienne du fût implantaire ^[19].

Le troisième intérêt du cône morse est un meilleur résultat esthétique (notamment au niveau des incisives supérieures ou inférieures). L'attente esthétique de nos patients est importante, surtout dans le secteur antérieur, mais cette réussite esthétique n'est pas toujours facile à obtenir notamment dans le cas des implants à connexion à plat (hexagone externe ou interne). La différence entre la dimension de l'implant, mis en place dans l'os disponible, et le diamètre de la partie cervicale de la couronne clinique (Fig. 7) en est la raison principale. Cette disparité est encore augmentée lorsqu'il existe un léger décalage entre la position axiale de l'implant et la couronne clinique de la restauration esthétique. Enfin, il nous apparaît plus intéressant d'utiliser des implants dont les composantes endo-osseuses et transmuqueuses sont distinctes, afin de pouvoir les adapter aux tissus péri-implantaires si ces derniers se sont modifiés après cicatrisation. Une autre difficulté esthétique dans le secteur antérieur est constituée par les fameux « trous noirs », qui correspondent à la perte des papilles interimplantaires surtout au niveau des implants contigus.

Pour résoudre ce problème, il est possible de réaliser des greffes conjonctives afin d'augmenter ou de déplacer cette hauteur épithélio-conjonctive, mais les gains en hauteur et/ou en largeur restent limités. Tarnow ^[20, 21] avait montré qu'il était possible de « régénérer » une papille sous la forme d'une attache grimpante en fonction de la position des implants par rapport au point de contact et de la distance inter-

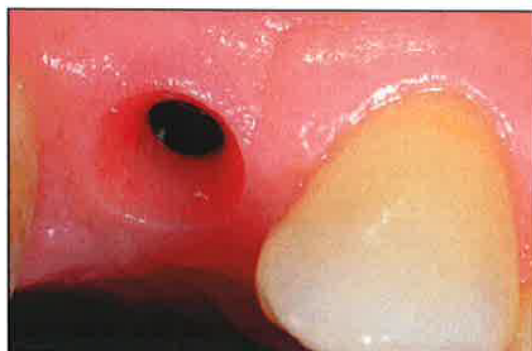


Fig. 9 / Manchon épithélio-conjonctif supra-implantaire, signature gingivale de la vis de cicatrisation. Remarquer le système de cicatrisation superficielle.

implants. Il avait cependant ajouté comme condition le bon positionnement apico-coronal de la première macrorétention de l'implant dans le cas des connexions à hexagone externe. Mais cette attache rampante, dite « règle de Tarnow », n'est applicable que dans les systèmes à connexion à plat. Cette règle tient compte, en effet, de l'inflammation due à la cratérisation autour des implants, qui trouve son origine dans l'association du phénomène de relargage bactérien au niveau de la connexion, et de la concentration des forces délétères au niveau crestal de l'os marginal implantaire [16, 17, 22]. L'utilisation du platform switching a été recommandée pour transférer cette inflammation de façon centripète afin de limiter la perte osseuse marginale [23], mais le déplacement de cette zone inflammatoire ne fait que réduire cette perte osseuse, sans pour autant l'éliminer [24, 25]. De plus, aucune étude prospective ne montre la stabilité à longue échéance de cette hypothèse.

Dans les systèmes coniques, en raison d'une part de l'herméticité de la jonction pilier-implant et, d'autre part, grâce à la répartition homogène des forces le long de l'implant, les phénomènes inflammatoires dus à la connexion n'existent pas. La constitution d'une fausse papille entre deux implants contigus se réalise grâce au positionnement infracrestal [18] et à la forme « tulipe » des piliers qui permettent la création de tissus mous péri-implantaires, véritables « cônes muqueux épithélialisés » entre l'implant et

la partie supra-implantaire (Fig. 11). Ce manchon peut parfois exister dans les connectiques à plat, mais il est cylindrique et moins important que celui obtenu avec les connectiques coniques grâce au tulipage du pilier et au switching platform naturel.

IMPLICATIONS AU NIVEAU PROTHÉTIQUE

Cependant, ce manchon épithélio-conjonctif, signature gingivale de la vis de cicatrisation, nécessite un système prothétique variable en fonction de l'enfouissement, adaptable en hauteur et largeur entre l'implant et la couronne implantaire, afin de ne pas engendrer de compression (Fig. 9). Il faut, en effet, que le système prothétique soit parfaitement homothétique à la vis de cicatrisation qui, elle-même, définit la hauteur et le cône du manchon gingival pour répondre à toutes les éventualités.

Cette possibilité de choisir la hauteur et la largeur du pilier implantaire va entraîner deux impératifs :

- Le premier est de modeler le manchon épithélio-conjonctif (fonctionnel et esthétique) soit le jour de la pose de l'implant, soit lors de sa mise en fonction.
- Le deuxième est la transmission au laboratoire de l'empreinte de ce manchon biologique créé par la vis de cicatrisation ou par le pilier provisoire.

Revenons au premier impératif lors de la mise en place de l'implant avec, dans le même temps opé-

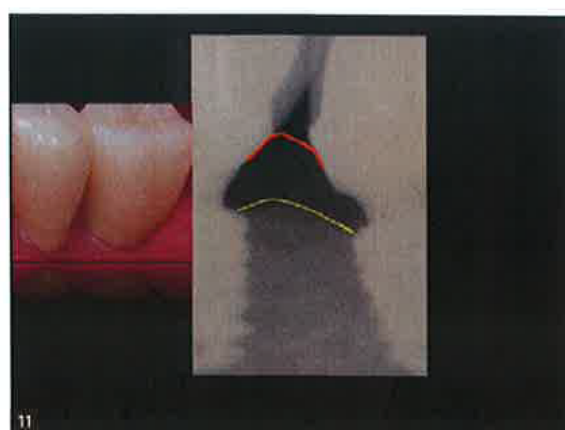


FIG. 10 et 11 / La position infraosseuse des implants permet la création d'une fausse papille stable (maintenue par le niveau osseux supraimplantaire) et durable (implant In-Kone® de Tekka).

ratoire, la mise en place de la vis de cicatrisation (ou lors de sa mise en fonction qui s'effectuera selon le même principe). Les tissus mous péri-implantaires doivent être compatibles avec la typologie parodontale du patient. Si le cas est favorable, c'est-à-dire une gencive épaisse et un volume osseux résiduel convenable, il suffit de mesurer la hauteur du manchon épithélio-conjonctif, mesure de la section prise lors de l'incision, à laquelle il faut ajouter 2 mm d'enfouissement, pour obtenir la hauteur de la vis de cicatrisation. Il faudra ensuite chercher le diamètre de la vis de cicatrisation le plus adapté pour obtenir le diamètre de l'émergence souhaitée (5 mm pour une centrale supérieure et 3 mm pour une incisive inférieure par exemple). Mais il faudra prendre garde de ne pas positionner le « tulipage » de cette vis trop près des berges osseuses (Fig. 12 et 13). Si le cas n'est pas favorable, gencive fine avec une hauteur réduite, il est alors indispensable d'effectuer un remaniement tissulaire en réalisant des greffes conjonctives pré, per ou post-opératoires et/ou d'attendre la fin de l'ostéointégration, ce qui nécessite à nouveau un délai pour l'obtention de la cicatrisation des tissus mous (4 à 6 semaines environ). La vis de cicatrisation sera alors mise en place et les mêmes règles que celles énoncées précédemment seront reconduites, c'est-à-dire une hauteur et une largeur adaptées à la qualité et à la position de la gencive sur le maxillaire ou sur la mandibule. Si le praticien souhaite réaliser une mise en fonction immédiate le jour de la pose des implants ou une mise en fonction immédiate différée sans vis

de cicatrisation, les mêmes choix seront effectués avec le pilier implantaire.

Après 3 à 4 mois de cicatrisation selon les cas, l'empreinte est prise avec les transferts proposés par le fabricant.

Dans un système à emboîtement parallèle, l'empreinte est une empreinte de positionnement de l'implant incluant le diamètre de l'implant et l'orientation de l'hexagone ou de l'octogone, mais en aucun cas de l'enveloppe des tissus mous péri-implantaires puisque celle-ci n'est pas définie physiologiquement (le diamètre de l'implant impose un diamètre des tissus mous qui peut ne pas répondre à l'attente prothétique). De plus, la prise d'empreinte, dans ce système à emboîtement parallèle, provoque parfois un pincement des tissus mous difficilement contrôlable cliniquement et rarement visible radiologiquement. Ce traumatisme a pour conséquence un saignement qui va entraîner une cicatrisation et une apicalisation de l'attache d'autant plus marquée que la gencive est fine, avec le risque pour les implants positionnés antérieurement de faire apparaître le col de l'implant. Dans le système cône morse, l'empreinte permet non seulement de positionner l'implant mais aussi de transférer le cône épithélio-conjonctif des tissus mous péri-implantaires créé par la vis de cicatrisation ou par le pilier qui seront transmis au laboratoire. Deux possibilités se présentent pour cette prise d'empreinte :

- Une première solution consiste à personnaliser le transfert en fonction de la vis de cicatrisation. Cette



FIG. 12 et 13 / L'implant est mis en place en position sous-crestale ; la vis de cicatrisation est trop proche du bord osseux et va être à l'origine d'une cratérisation. Une nouvelle vis est mise en place pour s'éloigner du bord osseux.

dernière est vissée sur un analogue, puis celui-ci est plongé dans du silicone. La vis de cicatrisation est alors enlevée, le transfert est vissé en lieu et place, et de la résine est injectée dans le hiatus entre le transfert et le silicone. Ce transfert personnalisé est ensuite placé en bouche (Fig. 14). Le modèle est ensuite coulé en plâtre, ce qui permettra de reproduire avec une grande fidélité le manchon épithélio-conjonctif.

– Une deuxième possibilité consiste à mettre en place un anneau plastique jetable (d'une hauteur de 3 ou de 5 mm) qui vient se fixer sur le transfert d'empreinte, permettant de reproduire fidèlement le cône épithélio-conjonctif (Fig. 15).

L'utilisation d'une fausse gencive en silicone est à éviter, car il existe un risque de compression non visible par le prothésiste qui va entraîner une déformation du manchon biologique – ce qui est impossible avec une reconstruction en plâtre (Fig. 16 et 17). L'angulation du pilier, ainsi que son positionnement dans l'espace, seront choisis en fonction du montage prothétique, réalisé sur l'articulateur. Si le choix du pilier est effectué sans indexation (ce qui est toujours préférable pour un système cône morse), le positionnement n'étant plus limité par l'indexation, le technicien aura une infinité de solutions pour adapter le pilier le plus favorablement à la situation clinique.

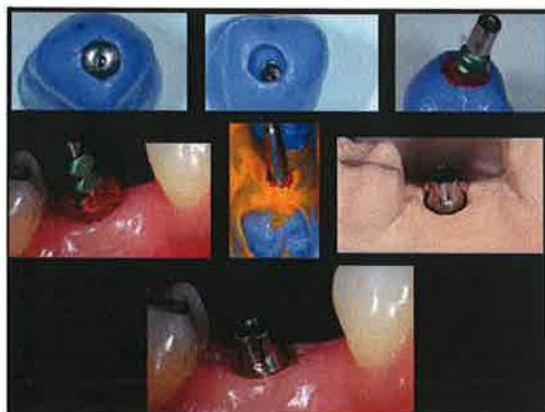


Fig. 14 / Personnalisation du transfert pour obtenir une empreinte directe du manchon épithélio-conjonctif.



Fig. 15 / Anneaux plastiques (réalisés en Propylux) de différentes hauteurs et d'un diamètre homothétique aux vis de cicatrisation ou aux piliers provisoires.



Fig. 16 / Moulage en plâtre reproduisant fidèlement le manchon épithélio-conjonctif.



Fig. 17 / Faux moignon implantaire positionné dans le plâtre figurant la partie transgingivale.

Une clé de repositionnement, de préférence coulée en métal fantôme, sera ensuite réalisée pour faciliter le positionnement en bouche.

Il est enfin intéressant de signaler que la hauteur créée par le manchon conjonctif grâce au positionnement sous-crestal de l'implant aide à rattraper un mauvais positionnement axial, ce qui est impossible dans un système à hexagone interne ou externe car le diamètre de l'implant détermine le diamètre du pilier. Le switching platform peut améliorer le positionnement axial du pilier, mais ne pourra jamais créer un potentiel de déplacement aussi important.

DISCUSSION

Les connexions à plat entraînent presque systématiquement une cratérisation péri-implantaire. Cette dernière a longtemps été présentée comme physiologique, ce qui n'a pas empêché divers fabricants de chercher une solution mécanique à ces problèmes à travers notamment le design de l'implant, la réalisation de microspires au niveau du col implantaire, le platform switching ou encore un implant monobloc (dont l'utilisation reste aujourd'hui très limitée), et enfin l'état de surface implantaire. L'utilisation de microspires au niveau du col aurait pour but d'augmenter la rétention et la stabilité de l'implant en améliorant la distribution des forces [14, 26] autour de l'implant afin de conserver la santé de l'os péri-implantaire [27] ; cependant, cet effet spécifique de préservation au niveau de l'os marginal ne semble pas évident à la lecture d'autres études [19]. L'état de surface, quant à lui, entraîne une augmentation du taux de survie implantaire quand il est sablé et mordancé par rapport aux surfaces conventionnelles [28, 29], mais son rôle dans le maintien de l'os marginal reste sujet à caution. Il n'existe, en effet, aucune évidence scientifique montrant que le niveau osseux soit préservé au niveau du col marginal en modifiant l'état de surface implantaire [28]. Quant à la composante biologique, si la flore bactérienne n'est plus compatible avec la santé des tissus parodontaux, une niche écologique, enfouie, difficile à désinfecter, va se constituer au niveau de la jonction pilier-implant dans le cas de connectiques à plat. Cette colonisation du fût implantaire va, de plus, augmenter sous l'influence des

charges occlusales [30]. Lors de ces dernières, les contaminations peuvent être jusqu'à cinquante fois plus importantes dans une connectique interne parallèle par rapport à une connexion de type conique. Ces mêmes charges occlusales seront à l'origine de dévissages plus ou moins significatifs de la vis de transfixation causant, le cas échéant, la fracture de celle-ci [31], mais aussi des forces de von Mises [11] qui, dans le cas de connectique à plat, vont se concentrer à la jonction pilier-implant qui se trouve au niveau crestal (zone moins vascularisée) et qui vont se coupler aux phénomènes de percolation bactérienne [32] pouvant potentialiser l'effet de cratérisation. Le positionnement du microgap entre l'implant et le pilier va modifier et va perturber la stabilité de l'os péri-implantaire au niveau du col [15, 33]. Il est possible de situer l'implant en position sous-crestale en utilisant une connectique conique [18]. Celle-ci va limiter les zones de concentration de forces au niveau crestal en les répartissant le long de l'implant, tout en rendant étanche la connexion pilier-implant. Ces deux composantes, mécanique et biologique, du cône morse vont permettre à l'os de se positionner au-dessus du plateau implantaire, réalisant un véritable « clavage osseux ».

Quant aux problèmes esthétiques, dans les connectiques à plat, le diamètre implantaire détermine l'émergence de la prothèse. Or, si le volume osseux est suffisant, dans une connectique conique, c'est le choix du pilier qui détermine l'émergence de la prothèse, car il est possible de mettre en place un pilier dont le diamètre de l'émergence gingivale est plus grand que celui de l'implant et inversement. Ces avantages deviennent essentiels dans la création et le maintien des papilles inter-implantaires. Ces dernières ne peuvent être créées et se maintenir que si elles sont supportées par un volume osseux inter-implantaire stable qui se met en place naturellement lorsque les implants sont positionnés en sous-crestal, ce qui n'est pas envisageable avec des connectiques à plat. La proposition communément admise faisant état d'un nombre d'or pour justifier de la stabilité des papilles interimplantaires [20, 21, 34] ne semble pas compatible avec les travaux de Weng *et al.* [18] stipulant que le risque est grand de voir les deux cratérisations des deux implants contigus se conjuguer,

ce qui entraînera la perte de la papille par collapsus des tissus durs et mous.

Enfin, la transmission des informations au laboratoire est plus importante que dans une connectique à plat, car il ne suffit plus de transmettre la position de l'implant (ce qui donne automatiquement la forme des tissus mous). À l'inverse, dans un système conique, la forme des tissus mous est donnée non pas par le diamètre de l'implant, mais par le choix de la vis de cicatrisation qui va créer un cône épithélio-conjonctif dans les tissus mous péri-implantaires qu'il faudra transmettre au laboratoire. Une mauvaise reproduction de ce cône sur le modèle en plâtre peut entraîner une compression des tissus mous, donc leur altération. Cette dernière engendrera une phase de cicatrisation, un remodelage de l'os marginal et un repositionnement plus apical des tissus mous, avec tous les risques esthétiques que cela peut entraîner au niveau des zones esthétiques antérieures.

CONCLUSION

La préservation des tissus mous péri-implantaires au niveau marginal fait l'objet actuellement de nombreux travaux [19, 28]. Les voies de recherche, pour obtenir ce maintien, sont constituées par la forme du col implantaire, les microspires, l'état de surface implantaire, le positionnement de l'implant au niveau osseux, le platform switching et enfin un concept monobloc [33, 35] ou à deux étages.

Parmi les différents types de jonctions pilier-implant, la connexion de type cône morse constitue une alternative originale. Ses propriétés mécaniques amènent en effet une meilleure répartition des forces à la surface de l'implant [11] et des propriétés biologiques. Sa capacité d'étanchéité [6, 10, 17] lui permet de conserver un environnement péri-implantaire stable, autorisant la formation d'un manchon épithélio-conjonctif important. Ce dernier est le garant d'une esthétique stable de la prothèse supra-implantaire [7] (Fig. 18 et 19).

Les voies de recherche sont tournées maintenant vers l'ingénierie tissulaire qui favorise la conductivité, mais aussi, et surtout, l'utilisation de futurs matériaux inclus dans la surface implantaire capables d'induire un signal, à la fois moléculaire et cellulaire,

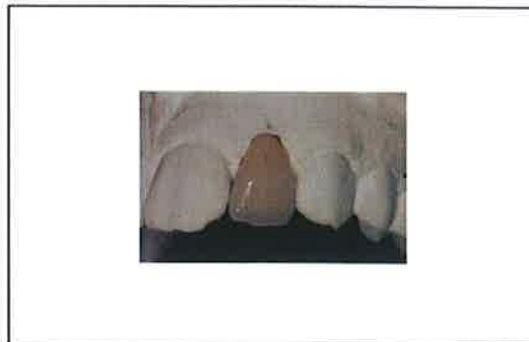


Fig. 18 / Couronne céramique réalisée sans die.



Fig. 19 / Résultat clinique dans le respect des tissus mous péri-implantaires.

à l'origine d'une angiogenèse et d'une stimulation des ostéoblastes. Le cône morse, grâce à ses propriétés, s'intégrera dans cette voie non pas en stimulant le milieu environnant mais en le préservant. +

BIBLIOGRAPHIE

1. Chatzistavrou MK, Kanoy B Ed, Cooper LF. Facteurs influençant le choix d'un pilier pour les implants dentaires. *Implant* 2003;9:165-179.
2. Hansson S. Implant-abutment Interface: biomechanical study of flat top versus conical. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000;2:33-41.
3. Norton MR. *In vitro* evaluation of the strength of the conical implant-to-abutment joint in two commercially available implant systems. *J Prosthet Dent* 2000;83:567-571.
4. Norton MR. An *in vitro* evaluation of the strength of a 1-piece and 2-piece conical abutment joint in implant design. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:458-464.
5. Merz BR, Hunenbart S, Belser UC. Mechanics of the implant-abutment connection: an 8-degree taper compared to a butt joint connection. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:519-526.
6. Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around

Influence de la connectique cône morse dans le maintien des tissus péri-implantaires – Éric SCHNECK, Bernard CHAPOTAT

- titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 2001;72:1372-1383.
7. **Belser UC, Bernard JP, Buser D.** Implant placement in the esthetic zone. In: Lindhe J, Lang NP, Karring T. Clinical periodontology and implant dentistry. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2003:915-944.
 8. **Brånemark PI, Adell R, Bråne U, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A.** Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969;3:81-100.
 9. **Balshi T.** An analysis and management of fractured implants: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:660-666.
 10. **Assémat Tessandier X.** Connexion implant/prothèse : l'hexagone externe a-t-il un avenir ? *Implant* 2004;10:132-136.
 11. **Bozkaya D, Müftü S.** Mechanics of the tapered interference fit in dental implants. *J Biomech* 2003;36:1649-1658.
 12. **Palmer RM, Palmer PJ, Smith BJ.** A 5-year prospective study of Astra single tooth implants. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:179-182.
 13. **Bornstein MM, Schmid B, Belser UC, Lussi A, Buser D.** Early loading of non-submerged titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface. 5-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:631-638.
 14. **Rasmusson L, Roos J, Bystedt H.** A 10-year follow-up study of titanium dioxide-blasted implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7:36-42.
 15. **Cochran DL, Nummikoski PV, Schoolfield JD, Jones AA, Oates TW.** A prospective multicenter 5-year radiographic evaluation of crestal bone levels overtime in 596 dental implants placed in 192 patients. *J Periodontol* 2009;80:725-733.
 16. **Qulrnyen M, van Steenberghe D.** Bacterial colonization of the internal part of two-stage implants. An *in vivo* study. *Clin Oral Implants Res* 1993;4:158-161.
 17. **Qulrnyen M, Bollen CM, Eyssen H, van Steenberghe D.** Microbial penetration along the implant components of the Brånemark system. An *in vitro* study. *Clin Oral Implants Res* 1994;5:239-244.
 18. **Weng D, Nagata MJ, Bell M, de Melo LG, Bosco AF.** Influence of microgap location and configuration on peri-implant bone morphology in nonsubmerged implants: an experimental study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:540-547.
 19. **Bateli M, Att W, Strub JR.** Implant neck configurations for preservation of marginal bone level: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:290-303.
 20. **Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P.** The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J Periodontol* 1992;63:995-996.
 21. **Tarnow DP, Elian N, Fletcher P, Froum S, Magner A, Cho SC, Salama M, Salama H, Garber DA.** Vertical distance from the crest of bone to the height of the interproximal papilla between adjacent implants. *J Periodontol* 2003;74:1785-1788.
 22. **Isidor F.** Influence of forces on peri-implant bone. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(Suppl 2):8-18.
 23. **Lazzara RJ, Porter SS.** Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Periodont Rest Dent* 2006;26:9-17.
 24. **Prosper L, Redaelli S, Pasi M, Zarone F, Redaelli G, Gherlone EF.** A randomized prospective multicenter trial evaluating the platform-switching technique for the prevention of postrestorative crestal bone loss. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:299-308.
 25. **Calvo-Guirado JL, Ortiz-Ruiz AJ, López-Marí L, Delgado-Ruiz R, Mate-Sánchez J, Bravo Gonzalez LA.** Immediate maxillary restoration of single-tooth implants using platform switching for crestal bone preservation: a 12-month study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;20:275-281.
 26. **Binon PP.** Evaluation of the effectiveness of a technique to prevent screw loosening. *J Prosthet Dent* 1998;79:430-432.
 27. **Rasmusson L, Kahnberg KE, Tan A.** Effects of implant design and surface on bone regeneration and implant stability: an experimental study in the dog mandible. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001;3:2-8.
 28. **Albrektsson T, Wennerberg A.** Oral implant surfaces: Part 1 – review focusing on topographic and chemical properties of different surfaces and *in vivo* responses to them. *Int J Prosthodont* 2004;17:536-543.
 29. **Shalabi MM, Gortemaker A, Van't Hof MA, Jansen JA, Creugers NH.** Implant surface roughness and bone healing: a systematic review. *J Dent Res* 2006;85:496-500.
 30. **Koutouzis T, Walleit S, Calderon N, Lundgren T.** Bacterial colonization of the implant-abutment interface using an *in vitro* dynamic loading model. *J Periodontol* 2011;82(4):613-618.
 31. **Piermatl J, Yousef H, Luke A, Mahevich R, Weiner S.** An *in vitro* analysis of implant screw torque loss with external hex and internal connection implant systems. *Implant dent* 2006;15(4):427-435.
 32. **Jansen VK, Conrads G, Richter EJ.** Microbial leakage and marginal fit of the implant-abutment interface. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:527-540.
 33. **Hahn JA.** Clinical and radiographic evaluation of one-piece implants used for immediate function. *J Oral Implantol* 2007;33:152-155.
 34. **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 Suppl):S119-125.
 35. **Finne K, Rompen E, Toljanic J.** Clinical evaluation of a prospective multicenter study on 1-piece implants. Part 1: marginal bone level evaluation after 1 year of follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:226-234.