

# Le dioxyde de zirconium en prothèse amovible – télescopes en zircone

Mots clé: télescopes, dioxyde de zirconium, prothèse amovible, piliers naturels, implants

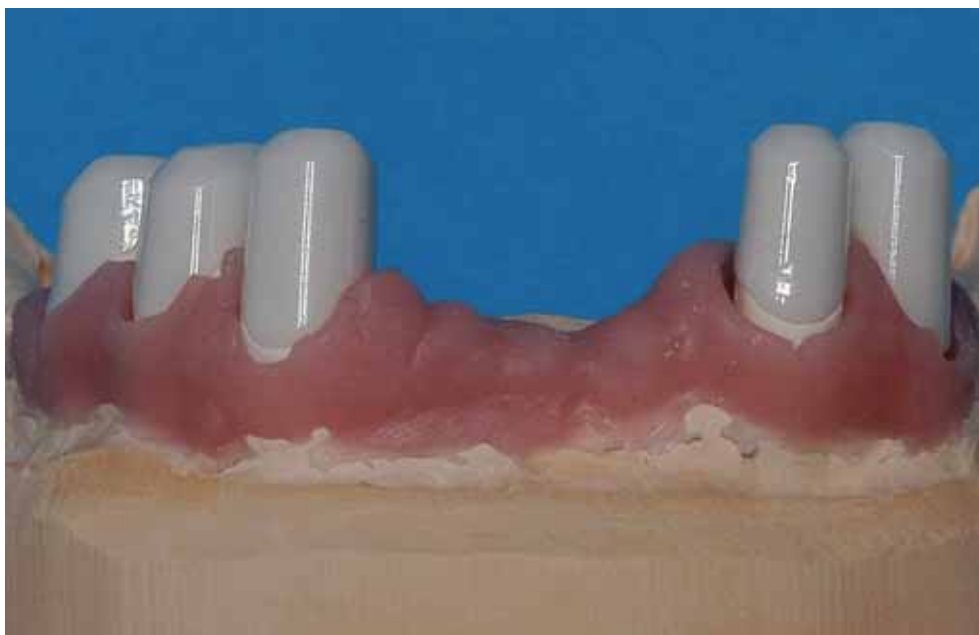
**ROLF RÖSCH**  
**REGINA MERICSKE-STERN**

Clinique de prothèse dentaire,  
Université de Berne

## Correspondance

D<sup>r</sup> R. Rösch  
Klinik für Zahnärztliche Prothetik,  
Universität Bern  
Freiburgstrasse 7  
3010 Berne  
E-mail: rolf.roesch@zmk.unibe.ch

Traduction Thomas Vauthier



**Image** en haut: Cinq télescopes sur le model

**Résumé** Le présent travail est une contribution dans le domaine de la prothèse télescopique. De nouveaux matériaux céramiques comme le dioxyde de zirconium, en association avec la technologie CAD/CAM, sont utilisés de plus en plus en prothèse fixée, que ce soit sur des piliers naturels ou, récemment, sur des piliers implantaires. Or, le dioxyde de zirconium a également fait son entrée dans le domaine de la prothèse amovible, où ce ma-

tériau est utilisé en lieu et place des alliages d'or pour la fabrication de couronnes télescopiques. En combinaison avec la technique du modelage galvanique (galvanoforming) pour la fabrication des parties secondaires des télescopes, le dioxyde de zirconium (ou zircone) permet d'obtenir des reconstructions de qualité élevée, tant sur le plan des matériaux que sur celui de la précision d'adaptation marginale ou encore de la tolérance biologique.

## Introduction

Au cours des dernières années, la mise au point de méthodes CAD/CAM spécifiques pour la médecine dentaire a considérablement modifié la technologie dans le domaine de la prothèse dentaire. Force est toutefois de constater que la fabrication des pièces prothétiques au laboratoire dentaire repose encore dans une proportion de quelque 80% sur des méthodes tradition-

nelles. Il y a plusieurs raisons à cette observation. A la différence de la production industrielle en général, tant le médecin dentiste que le technicien dentiste réalisent toujours des pièces uniques et ne fabriquent jamais des produits de série identiques. De ce fait, la mise au point de technologies destinées à la production de reconstructions prothétiques assistée par ordinateur a progressé assez lentement jusqu'à présent. Pour le technicien, l'introduction de ces techniques signifie en outre

un réapprentissage et une adaptation opérationnelle du laboratoire. S'y ajoutent encore des frais d'investissement élevés et un recul insuffisant pour tirer des conclusions pertinentes. Or, la planification, la fabrication et le traitement de reconstructions prothétiques assistées par ordinateur présente d'une façon générale des avantages certains; de ce fait, il est certain que le nombre d'applications des méthodes CAD/CAM va aller en croissant dans un avenir proche, entre autres pour les raisons suivantes:

- Les planifications complexes en format 3D sont visualisées à l'écran.
- La précision des pièces fabriquées s'améliore de plus en plus.
- La qualité des matériaux reste inchangée, du fait qu'il n'y a pas de formage à chaud.
- Amélioration du traitement des métaux, notamment du titane, par la technologie du fraisage au lieu de la coulée.
- Usinage de céramiques à hautes performances (dioxyde de zirconium et dioxyde d'aluminium).

Le dioxyde de zirconium et le dioxyde d'aluminium, appelés ci-après par leurs synonymes respectifs, zircone et alumine, peuvent uniquement être traités par la technologie du fraisage; il est probable qu'à l'avenir ces deux matériaux vont supplanter un peu plus les alliages métalliques.

Les techniques CAD/CAM actuelles possèdent également des avantages du point de vue biologique, car les matériaux le plus souvent mis en œuvre, comme le titane, la zircone et l'alumine sont bien tolérés par les tissus, ils sont résistants à la corrosion et la précision des pièces prothétiques contribue elle-même à la bonne santé des tissus.

Les céramiques à hautes performances comme la zircone et l'alumine ont fait leur entrée en prothèse fixée, en particulier pour la réalisation de couronnes unitaires et des armatures de bridges de faible portée (VAN STEYERN ET COLL. 2005), aussi bien sur des piliers naturels que sur des implants. Il semble toutefois que le taux de complications soit encore quelque peu plus important que celui des techniques conventionnelles (SAILER ET COLL. 2007). Dans le domaine de l'implantologie, les mésiostructures (abutments) en titane et en zircone (GLAUSER ET COLL. 2004) prennent désormais une place importante; le titane connaît des applications de plus en plus nombreuses dans les maxillaires complètement édentés, que ce soit sous forme de prothèses ancrées sur barres ou pour la fabrication d'armatures pour des reconstructions conjointes par la technique dite «wrap-around» (barre enrobée de résine acrylique) (BALMER ET COLL. 2006).

Toutefois, la prothèse amovible repose actuellement encore en grande partie sur des technologies traditionnelles. Les premiers essais de fabrication par CAD/CAM de châssis en titane pour la prothèse à crochets ont déjà eu lieu, mais il n'y a pas encore de résultats d'essais cliniques (WILLIAMS ET COLL. 2004). Il est cependant possible de fabriquer des éléments de prothèse amovible tels que des télescopes en zircone ou en alumine sans avoir recours à des techniques complexes comme le fraisage au parallélogramme ou la coulée des alliages d'or. Pour chaque travail télescopique il y a un risque de «démasquage»; l'avantage de l'utilisation de la zircone est la couleur blanchâtre des dents piliers.

## Prothèse télescopique

Les systèmes à doubles couronnes représentent un type d'ancrage de prothèses bien connu depuis longtemps (KÖRBER 1970); force est toutefois de constater que des études actuelles ont également montré des résultats favorables et la popularité

de cette technique (WIDBOM ET COLL. 2004). Comparativement aux prothèses à crochets ou à glissières, les restaurations télescopiques présentent des avantages concernant la friction, la stabilité et de la possibilité de réaliser plus facilement des réparations ou des transformations en cas de pertes de piliers.

Parmi les désavantages, il y a lieu d'évoquer les frais plus élevés et les exigences importantes sur le plan technique. Du point de vue de l'esthétique, le principal avantage est l'absence de structures d'ancrage visibles. Plus le nombre de piliers inclus dans la reconstruction est élevé, plus l'ancrage devient rigide. Une prothèse ancrée sur six télescopes avec une répartition symétrique des piliers est comparable, sur le plan fonctionnel, avec un bridge fixé. D'un autre côté, une récente étude a montré qu'une prothèse télescopique ancrée sur deux piliers isolés dans la région des canines supérieures, qu'elle soit ancrée sur des dents naturelles ou des implants, a un pronostic douteux (WENG ET COLL. 2007). Dans une denture affaiblie sur le plan parodontal, avec des pertes de substance vestibulaires de la crête alvéolaire ou dans un maxillaire complètement édenté avec des implants, la prothèse amovible présente des avantages indéniables par rapport au bridge fixé, du fait que la base de la prothèse permet de compenser les pertes de tissus naturels. En même temps, elle assure au patient un confort maximal en bouche et lors de la mastication. La combinaison de dents naturelles et d'implants en tant que piliers pour des prothèses télescopiques semble également faire ses preuves (KRENNMAIER ET COLL. 2006, 2007).

Parmi les indications aux reconstructions télescopiques, il y a lieu d'évoquer les maxillaires aux arcades réduites avec des dents piliers vivants (fig. 1); à noter qu'une répartition symétrique des piliers est souhaitable. Lorsque le nombre de piliers naturels est trop réduit et/ou que ceux-ci sont répartis de manière asymétrique, il est possible de compenser/compléter par la pose d'implants (HUG ET COLL. 2005; KRENNMAIER ET COLL. 2007). Dans le maxillaire complètement édenté, une reconstruction amovible sur plusieurs implants, conçue à la manière d'un bridge, peut présenter des avantages sur le plan esthétique et technique par rapport à une reconstruction fixée. Alors que sur les piliers naturels, il y a un risque de surcontours dans la région des ancrages, ce problème ne se pose pas pour les piliers implantaires, qui permettent de créer des télescopes minces. Il est également possible de combiner des reconstructions télescopiques avec des arcades présentant un nombre réduit de dents naturelles visibles, un aspect particulièrement important lorsque les segments antérieurs sont conservés. Ces différentes situations impliquent dès lors différents designs de reconstructions. La figure 2 illustre schématiquement quelques exemples de combinaisons possibles. En tant que limitation aux indications, il y a lieu d'évoquer les divergences marquées entre les piliers avec une possibilité insuffisante de réaliser des pré-



Fig. 1 Arcade résiduelle dans le maxillaire inférieur: le plan de traitement prévoit des télescopes sur les 33, 43 et 44.

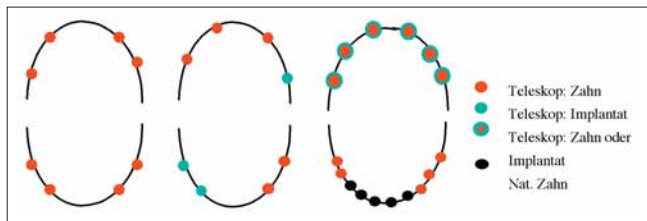


Fig. 2 Illustration schématique de différentes indications pour des télescopes sur des dents ou des implants.

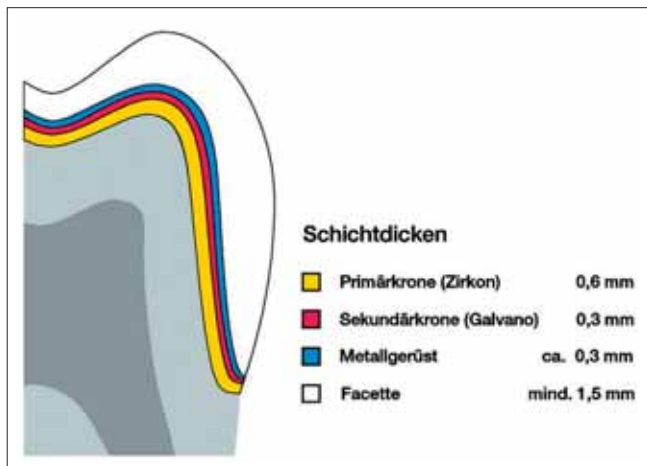


Fig. 3 Illustration schématique des structures techniques d'un ancrage télescopique.

parations parallèles. Dans ces cas, il est nécessaire de corriger l'axe d'insertion par les télescopes primaires, ce qui peut entraîner des surcontours au niveau de la dent pilier. De même, toute exigüité ou manque de place intermaxillaire ou interocclusale constitue une autre limitation à l'indication de reconstructions télescopiques. La figure 3 illustre les différentes structures impliquées et les exigences de place y relatives pour la structure des ancrages par télescopes. En l'occurrence, un télescope primaire en zircon et combiné avec un télescope secondaire réalisé par la technique du modelage galvanique (galvanoforming).

### Procédés lors de la réalisation de travaux télescopiques avec la zircon

Comme de coutume dans le domaine de la prothèse, la planification est réalisée à l'aide d'un set-up en articulateur, en combinaison avec les résultats et documentations des examens cliniques et radiologiques effectués au préalable. Le set-up sert à l'analyse de problèmes particuliers, à l'évaluation de la place intermaxillaire, au choix des piliers, à la planification de la pose des implants (gabarit radiologique, attelle guide chirurgicale) et à la préparation des provisoires. Les cotes et spécifications pour la préparation de télescopes en zircon sont indiquées en figure 4. Il y a lieu de respecter une épaisseur des parois de 0,6 mm pour les coiffes en zircon. Compte tenu de ce fait, il s'avère que pour le critère de la place, la zircon ne présente pas de véritable avantage par rapport aux coiffes en alliage or. Après la prise de l'empreinte des dents préparées, les télescopes en zircon sont confectionnés, soit par la méthode du double scan, soit par modelage virtuel direct sur ordinateur. Pour le procédé du double scan, le technicien modèle une coiffe en cire sur le moignon en plâtre, avant de scanner aussi bien la

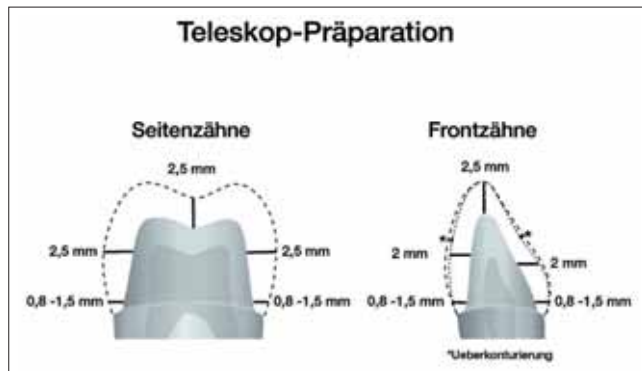


Fig. 4 Illustration schématique d'une préparation pour télescope.



Fig. 5 Maître modèle avec des moignons préparés et wax-up.

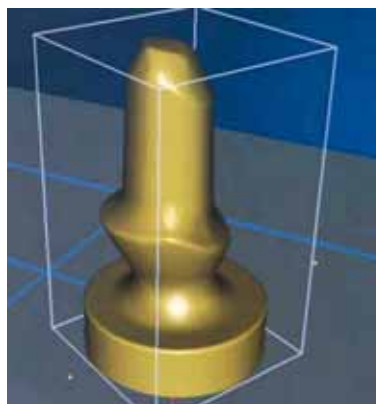


Fig. 6 Préparation de moignon de couronne: représentation virtuelle après le scan numérique.

coiffe en cire que le moignon (fig. 5, 6). Lors de la réalisation de télescopes sur des implants, le technicien complète par de la cire les abutments (mésiostructures) en résine placés sur les implants durant l'empreinte et les scanne également. Le design est encore corrigé à l'ordinateur et le parallélisme des piliers entre eux est optimisé (fig. 7, 8). Sur la base des données numérisées, les télescopes sont ensuite fraisés dans des blocs de zircon (fig. 9, 10). Dans le présent cas, nous avons travaillé avec la technologie Procera (NobelBiocare, Suède).

Les télescopes secondaires sont de préférence fabriqués par la technique du modelage galvanique (galvanoforming) (AGC-Micro Vision, Wieland, Allemagne). Le processus du dépôt électrolytique permet d'obtenir une coiffe secondaire étroitement plaquée sur la partie primaire, la fente séparant les deux étant de l'ordre de 12 à 30  $\mu\text{m}$ . De ce fait, la coiffe galvanique

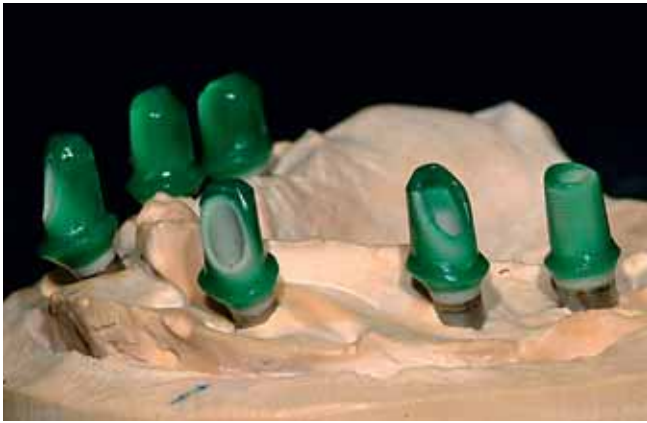


Fig. 7 Modèle de travail: mésostructures (abutments) en cire sur des implants.

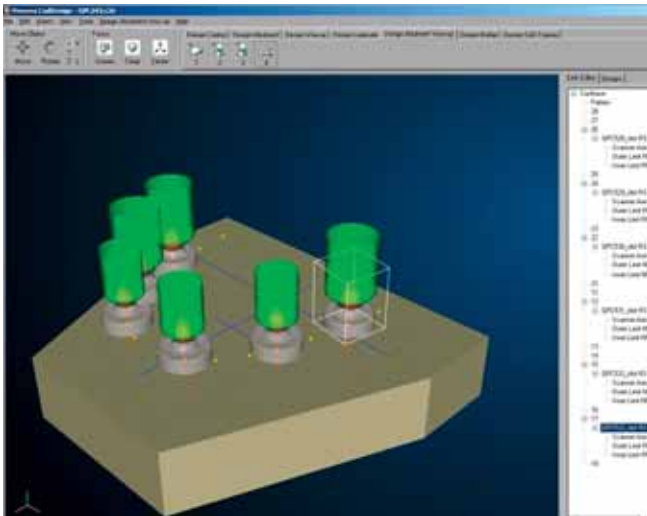


Fig. 8 Travail à l'ordinateur: configuration spatiale des abutments pour télescopes, image virtuelle.

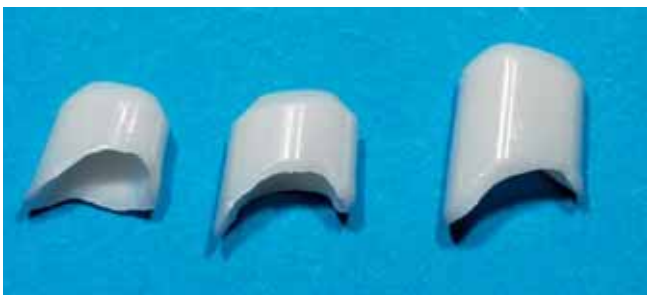


Fig. 9 Télescopes terminés, sur piliers dentaires.

en or économise de la place et se compose d'un matériau de haute qualité (fig. 11, 12). Pour maintenir la stabilité de la forme, elle doit être complètement enrobée par l'armature de la prothèse – elle ne doit pas simplement être collée dans la résine prothétique. Les armatures elles-mêmes sont coulées en alliage de titane ou dans un alliage non noble (fig. 13).

Même en respectant la plus grande précision de travail lors de la fabrication de travaux télescopiques, des tensions peuvent survenir, par des migrations minimales des dents ou lorsque des piliers naturels sont combinés avec des implants. De ce fait, il est recommandé de coller les coiffes secondaires directement en bouche dans le châssis coulé de la prothèse; on évite ainsi des tensions, tout en améliorant l'assise passive (passive fit).

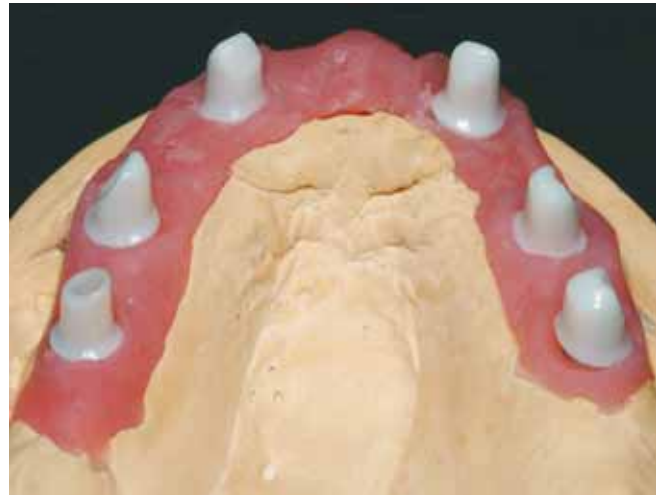


Fig. 10 Télescopes terminés, sur implants.



Fig. 11 Télescopes en place dans le maxillaire inférieur (même cas que fig. 1).



Fig. 12 Coiffes galvanoplastiques sur les télescopes en zircone.

Ce n'est qu'à ce moment-là que la prothèse est renvoyée au laboratoire pour les finitions (fig. 14, 15).

## Exemples de cas cliniques

Les trois exemples ci-après illustrent chacun un travail télescopique dans le maxillaire supérieur, avec des situations de départ différentes. Tous les patients avaient donné leur consentement pour un traitement par des couronnes en zircone. Dans les trois cas, les couronnes secondaires ont été confectionnées à l'aide de la technique du modelage galvanique (galvanofarming). Le collage des coiffes secondaires dans l'armature a été effectué directement sur le patient. Les châssis ont en partie été revêtus par de la résine du côté vestibulaire et/ou palatin, et dans les trois cas, des dents prothétiques préfabriquées ont été montées.



Fig. 13 Armature en Vitallium.



Fig. 14 Les coiffes galvanoplastiques (télescopes secondaires) sont collées dans l'armature directement en bouche.



Fig. 15 Prothèse télescopique terminée avec coiffes galvanoplastiques collées et design ouvert de la base du côté vestibulaire.



Fig. 16 Maxillaire supérieur avec 5 télescopes: dans la région antérieure, ancrage sur trois anciens télescopes en or conservés et dans la région 15 et 25, sur deux télescopes supplémentaires en zircone sur implants, pour l'élargissement du polygone de soutien.



Fig. 17 Prothèse en bouche; le petit rebord vestibulaire en résine masque les structures d'ancrage.

### Cas 1) Prothèse associant des ancrages télescopiques sur des dents naturelles et sur des implants

Dans ce cas, le patient âgé de 62 ans portait dans le maxillaire supérieur une ancienne prothèse télescopique qui avait été transformée à plusieurs reprises après la perte de différentes dents. Son principal désir était l'amélioration du confort à la mastication, alors qu'il était en principe satisfait du genre de la prothèse. Il s'est avéré qu'il serait possible de conserver les télescopes en or sur les 11, 21 et 22, piliers sur lesquels la prothèse était encore ancrée à ce stade. Ces trois télescopes n'offraient cependant qu'une rétention insuffisante, compte tenu de l'édentation distale bilatérale. Pour cette raison deux implants ont été insérés, respectivement dans la région des deuxièmes prémolaires de chaque côté, de sorte à améliorer la répar-

tition des zones d'appui et la rétention de la prothèse; ces deux piliers supplémentaires ont par la suite servi d'ancrages pour des télescopes en zircone (fig. 16, 17, 18). Dans ce cas, il a été renoncé à la réalisation d'une armature en design ouvert, du fait que le patient désirait éviter le risque de liserés d'or visibles dans les régions antérieures. La base de la prothèse en résine a toutefois permis de combler les défauts tissulaires au niveau de la crête alvéolaire dans la région des selles postérieures en extension libre, et d'optimiser le positionnement des dents prothétiques. La réhabilitation du maxillaire inférieur a également été réalisée par des télescopes en zircone, comme il est illustré dans les figures 1 et 11-15. L'assainissement complet de ce patient a été accompli dans le cadre de la clinique estudiantine.



Fig. 18 Prothèse en fer à cheval terminée, avec coiffes galvanoplastiques.

### Cas 2) Six couronnes télescopiques en zircone sur des implants dans le maxillaire supérieur

Chez cette patiente âgée de 50 ans, qui avait déjà perdu pour des raisons parodontales les ponts supportés par les dents postérieures, il n'était plus possible de conserver les dents antérieures résiduelles. Celles-ci présentaient des degrés de mobilité élevés avec formation d'un diastème entre les incisives centrales, avec des valeurs au sondage atteignant par endroits 10 mm, et un overjet de plus de 10 mm associé à une configuration de type deep bite. Pour cette patiente également, le principal motif de consultation était l'amélioration de l'esthétique et de la fonction, avec un désir expressé d'une reconstruction fixe ancrée sur des implants. Lors de la phase de la prothèse complète provisoire et la planification à l'aide du set-up en articulatoire il s'est révélé qu'il ne serait guère possible d'attendre un résultat satisfaisant avec un pont céramométallique fixe, en raison de la forme étroite et en V prononcé de la crête alvéolaire. Avec un pont sur télescopes, il serait toutefois possible de satisfaire aux aspects esthétiques comme le soutien des lèvres, le contour gingival, ainsi que des axes verticaux des dents antérieures, tout en combinant la reconstruction avec un design de type bridge. Les six implants ont été insérés de manière symétrique dans les régions des première molaires, des premières prémolaires et des incisives latérales. Ces piliers ont servi d'ancrages à des télescopes en zircone (fig. 19, 20, voir également fig. 7, 8, 10). L'armature a été coulée en titane (fig. 21). Le pont télescopique a été conçu en laissant ouvert la partie palatine, tandis qu'il est enrobé du côté vestibulaire par une base complémentaire en résine pour prothèses (fig. 22, 23, 24). La patiente peut aisément nettoyer les piliers avec la prothèse en place, du fait que le technicien a veillé à assurer un bon



Fig. 19 Situation de départ: denture résiduelle avec parodontite avancée dans le maxillaire supérieur.



Fig. 20 Six télescopes en zircone sur implants mis en place dans le maxillaire supérieur (voir également fig. 7, 8, 10).

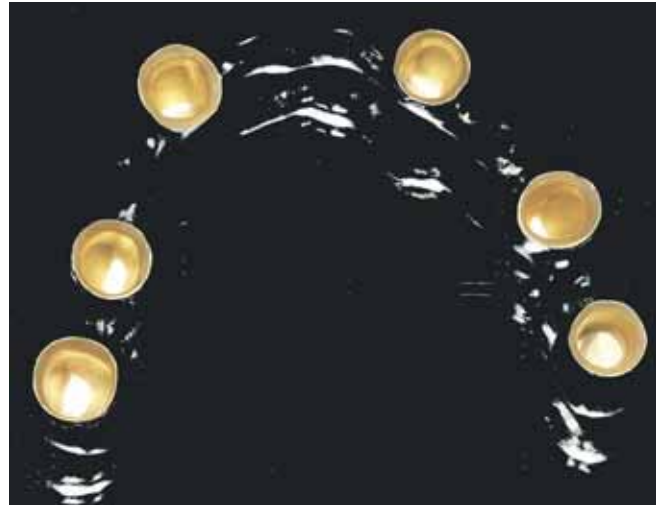


Fig. 21 Armature en titane avec coiffes galvanoplastiques collées.



Fig. 22 Vue palatine du bridge télescopique terminé, design ouvert sans recouvrement du palais, pas de parties de la base visibles.

accès au Superfloss et aux brochettes interdentaires. De ce fait, la patiente ne retire sa prothèse qu'une à deux fois par semaine pour un nettoyage approfondi.

### Cas 3) Six couronnes télescopiques en zircone sur des dents naturelles dans le maxillaire supérieur

Ce patient âgé de 45 ans présentait dans le maxillaire supérieur des arcades dentaires réduites, avec une parodontite généralisée au stade avancé, des dents avec une mobilité légèrement aug-



Fig. 23 Agencement de la base vestibulaire pour la compensation des défauts de la crête.



Fig. 24 Vue finale: le bridge en place.



Fig. 25 Denture résiduelle dans le maxillaire supérieur après traitement pré-prothétique.



Fig. 26 Préparations pour télescopes.

mentée et porteuses de nombreuses obturations. Son principal désir était une amélioration esthétique et fonctionnelle, dans la mesure du possible sans ancrages visibles en cas d'une reconstruction amovible. En outre, le patient s'était engagé dans un programme de désaccoutumance tabagique qu'il a d'ailleurs terminé avec succès. Le plan de traitement établi dans la clinique estudiantine comprenait l'extraction des dents à pronostic



Fig. 27 Télescopes primaires en zirconie in situ.



Fig. 28 Coiffes galvanoplastiques insérées sur les télescopes en zirconie.



Fig. 29 Armature avec coiffes galvanoplastiques collées.

terminal ou ne pouvant pas être conservées, ainsi qu'un travail télescopique sur quatre à six piliers ne nécessitant pas de dévitalisation endodontique et qui devaient être réparties de manière la plus symétrique possible. Les dents 15, 13, 11, 21, 23, 25 ont été conservées et recouvertes par des télescopes en zirconie (fig. 25–29). Grâce à l'état suffisamment bien conservé de la crête alvéolaire, il a été possible de réaliser l'armature reliant les télescopes à la manière d'un bridge. Il a été renoncé à recouvrir le côté vestibulaire par de la résine et seules deux petites selles ont été rajoutées dans la région des molaires 16 et 26 (fig. 30).

## Discussion

En tout, nous avons réalisé jusqu'à présent neuf prothèses ancrées sur un total de 40 télescopes en zirconie (32 piliers naturels, 8 implants). La durée d'observation se situe entre 18 et 30 mois. Nous n'avons observé aucun problème qui serait imputable à la zirconie. Deux dents ont nécessité par la suite un traitement endodontique, probablement en raison de préparations trop importantes et une phase prolongée avec des



**Fig. 30** Prothèse télescopique en fer à cheval sans parties de la base visibles.

provisaires dans le cadre de la clinique estudiantine. Au cours de la période d'observation relativement brève, nous n'avons pas non plus enregistré de problèmes techniques, comme des pertes de rétention ou la nécessité de réfection de coiffes galvanoplastiques. C'est plutôt la friction importante qui est susceptible de causer à certains patients des problèmes lors du retrait des prothèses.

Bien que les prothèses ancrées sur barres implantoportées fonctionnent bien (KIENER ET COLL. 2001), elles sont grevées du problème de l'hyperplasie gingivale sous la barre, un inconvénient qui ne se pose pas autour des télescopes (HECKMANN ET COLL. 2004). Le suivi des travaux télescopiques revêt une grande importance, en particulier dans les cas d'édentements distaux. Chez ces patients, il y a lieu d'évaluer régulièrement la nécessité d'un rebasage, du fait que les selles sont susceptibles de transmettre des forces importantes sur les piliers, ce qui risque d'entraîner des fractures de piliers. En revanche, différentes études ont montré que par rapport aux prothèses ancrées sur

des télescopes, les prothèses à crochets nécessitent plus souvent des rebasages au niveau des selles en prolongement distal (ÖWALL 1991; IGARASHI ET COLL. 1999). La raison réside dans le fait que les prothèses à crochets exercent des contraintes plus importantes sur les crêtes alvéolaires édentées, ce qui provoque des atrophies plus marquées dans ces régions. Les trois travaux sur télescopes dans le maxillaire supérieur, tous avec un large polygone de soutien, sont sur le fond supportés purement par des structures parodontales, respectivement par des implants; dans ces cas, les selles ne jouent qu'un rôle subordonné pour l'absorption des contraintes.

Pour l'instant, nous ne disposons pas encore d'études cliniques relatives aux taux de survie à plus long terme des travaux télescopiques en zircone. Jusqu'à présent, la zircone a été mise en œuvre en premier lieu pour des travaux de ponts et couronnes fixes, en d'autres termes en combinaison avec des revêtements en céramique. D'un autre côté, un nombre croissant d'abutments en zircone sont placés sur des implants à titre de mésostructures pour la prothèse conjointe. Or, pour l'instant, nous ne disposons pas encore d'études ayant démontré le comportement de structures en zircone sans revêtement céramique exposées directement au milieu buccal. En outre, il sera nécessaire d'analyser le comportement des combinaisons de zircone et de coiffes galvanoplastiques concernant les modifications de surface et d'usure par friction. De tels tests sont également possibles dans des conditions de laboratoire.

## Remerciements

Les travaux odontotechniques ont été réalisés par: laboratoire Art-Dent, Heckendorn; laboratoire Leu, Martinovic; laboratoire Ampellio, Ampellio.