

Le système NobelProcera™ : restaurations cliniques antérieures

La technologie CFAO a été inventée en France par François Duret, il y a 40 ans. Il faut lui rendre hommage. En effet, de nos jours, CFAO et céramiques sont étroitement liées et les céramiques voient leurs indications de plus en plus nombreuses pour les systèmes de cabinet dentaire mais aussi pour les systèmes de laboratoire. Dans cet article, nous vous proposons de décrire le système Procera™ de la société Nobel Biocare, qui est un système de laboratoire, en décrivant deux cas cliniques.

Les outils de dentisterie CFAO (conception et fabrication assistées par ordinateur) sont aujourd'hui extrêmement évolués, fiables et reproductibles, et de nombreuses restaurations peuvent être conçues plus efficacement et plus précisément que jamais par CFAO dentaire. Pratiquement toutes les restaurations dentaires peuvent être concernées. La dentisterie restauratrice, la prothèse fixée sur dents naturelles et la prothèse implantaire utilisent la CFAO [1]. En France, le chiffre d'affaires des laboratoires de prothèses était en 2010 de 1,346 milliard d'euros ; 1450 laboratoires étaient équipés de systèmes de CFAO, ce qui représente environ 30 % des laboratoires. Le chiffre d'affaires concernant la CFAO était de 230 millions d'euros et, pour les laboratoires équipés d'un ou de plusieurs systèmes, cela représentait 50 % de leur chiffre, ce qui est très important ; la croissance et la progression de laboratoires de prothèses

s'équipant de CFAO sont de 5 % par an depuis 2007 ; en 2010, 241 nouveaux laboratoires de prothèses se sont équipés de CFAO. Cette technique est donc bien devenue incontournable dans notre pratique quotidienne [2-6]. La CFAO et les céramiques sont étroitement liées et les secondes voient leurs indications se multiplier pour les systèmes de cabinet dentaire mais aussi pour les systèmes de laboratoire (fig. 1). Dans cet article, nous vous

1 Coiffes céramiques avec chapes Nobelrocera™ sur dents dévitalisées (12, 11, 21, 22) et intégration parodontale.



Bruno PELISSIER
MCU-PH, DCD, PhD,
Responsable de l'enseignement et
des travaux pratiques d'Odontologie
restauratrice dans le service OCE

Camille BERTRAND
AHU

Jean-François CHAZEL
MCU-PH

François DURET
Docteur en chirurgie dentaire et en sciences
odontologiques, maître en sciences et
docteur d'état en médecine/BH
UFR d'Odontologie de Montpellier I
545 avenue du Professeur Jean-Louis Viala
34193 Montpellier cedex 5

proposons de décrire le système Nobel Procera™ de la société Nobel Biocare à usage pour laboratoire par l'intermédiaire de deux cas cliniques.



Prothèse fixée

Système NobelProcera™ [7-10]

Les techniques de CFAO dentaire ont donc rapidement intéressé le monde de l'industrie. Le système Procera™ (devenu NobelProcera™) a été conçu en 1990 par la société NobelPharma (désormais Nobel Biocare, Göteborg, Suède). L'équipe de Matts Andersson [11-13] s'oriente vers l'usinage et l'électroformage des titanes. Après que François Duret ait introduit en 1973 dans sa thèse « Empreinte optique » l'empreinte dentaire par micropalpage et l'usinage des couronnes par électroérosion, elle est la première à proposer l'électroformage du titane pour la CFAO dentaire de manière industrielle. À l'origine, la technique NobelProcera™ a été mise au point pour les infrastructures en titane destinées à des couronnes et des bridges. Après élaboration par pantographie des infrastructures, la forme voulue était créée par fraisage et électroérosion. Andersson et Oden [9], en collaboration avec Nobel Biocare et Sandvik Hard Materials, ont mis au point le système Procera™ AllCeram en 1993 (date de mise sur le marché, le système Procera™ existait déjà auparavant mais n'avait pas encore été commercialisé, le premier traitement sur un patient datant de 1987).

Si un laboratoire de prothèses décide d'investir dans un scanner, la société Nobel Biocare propose deux types de scanners : ses scanners traditionnels mécaniques, par micropalpage (les trois scanners Mod 50, Piccolo ou Procera® Forte) et son nouveau scanner optique conoscopique (le scanner optique

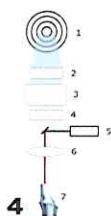
NobelProcera™). Ce choix permet, en fonction de l'importance du laboratoire de prothèses, d'adapter l'investissement.

Dans le cas des scanners traditionnels mécaniques, le scannage des préparations est réalisé par « palpage ». La méthode de micropalpage a été décrite par Duret en 1973 puis par Mushabac en 1977 [14]. La mesure se fait à l'aide d'un micropalpeur qui vient au contact de l'élément à scanner et qui suit un mouvement de balayage en envoyant sa position x, y, z par un flot régulier ou ponctuel d'informations à l'ordinateur de pilotage et d'enregistrement. Le système Procera™ permet d'effectuer le balayage d'une préparation de manière automatique et très rapide (de 3 à 5 minutes en pratique). Le balayage est entièrement automatique, sans intervention de l'opérateur (sauf pour positionner le modèle en respectant l'axe du balayage du palpeur permettant de capter le maximum de données). Cette méthode a l'avantage de permettre des mesures précises et variées (notamment sur une surface régulière ou lorsqu'on est en présence de contre-dépouilles), mais a l'inconvénient d'obliger à une manipulation souvent fastidieuse.

Les seuls inconvénients sont liés à l'imprécision électrique du système de mesure dans la pointe (ou bougie) et le rayon du bout du palpeur puisque le point pris en compte sera le centre de cette sphère. Le scanner Procera® Forte se distingue des scanners Mod 50 et Piccolo par son principe de fonctionnement (fig. 2). Ici, ce n'est plus du tout la même



- 2 Scanner Procera® Forte utilisant le micropalpage (laboratoire Protechnic, Montpellier).
- 3 Scanner NobelProcera™ optique utilisant l'holographie conoscopique (source Nobel Biocare).
- 4 Principe de l'holographie conoscopique.



méthode de palpation avec un bras fixe qui monte et /*e die* (modèle positif unitaire, MPU) qui tourne sur lui-même ; le prothésiste peut désormais positionner un modèle entier sur le socle (et non plus uniquement le die) ; ce dernier restera immobile et c'est un bras articulé supportant le palpeur à pointe saphir qui fera le tour des éléments à scanner. Le scanner Procera® Forte permet donc de compenser certains défauts reprochés aux autres scanners. Il autorise la manipulation d'éléments plus volumineux et permet de scanner des bridges, les tissus mous, la dent adjacente et d'enregistrer la position d'intercuspidie maximale.

Nobel Biocare a introduit une nouvelle génération de scanners optiques pour la dentisterie CFAO en intégrant une technique de scannage, l'holographie conoscopique, pour une acquisition des données extrêmement précise. Cette dernière permet la production d'une des plus larges gammes de produits disponibles sur le marché (fig. 3).

L'holographie conoscopique est une technique de scannage avancé, capable d'enregistrer la forme d'objets complexes avec une extraordinaire précision. Contrairement aux autres techniques de scannage optique telles que la triangulation, à l'exception du système Cadent, elle fait projeter et réfléchir les faisceaux lumineux à partir d'un objet scanné selon la même trajectoire linéaire. Cette colinéarité mesure des angles prononcés et des cavités profondes pour un scannage de précision [15, 16] (fig. 4).

Le prothésiste coule l'empreinte du praticien en plâtre époxy et monte les modèles sur un articulateur. Le modèle est fractionné afin d'obtenir le ou les *dies* qui sont ensuite détournés afin de faciliter la lecture de la limite prothétique par le scanner. Aucun vernis d'espacement n'est alors appliqué sur le *die* car cet espace est aménagé virtuellement par le logiciel. Il positionne le *die* ou le modèle dans le scanner qui va réaliser la prise d'empreinte. S'il utilise la lecture mécanique, le micropalpage se fera à l'aide d'une pointe saphir. S'il utilise une lecture optique, il le fera dans une pièce faiblement éclairée. Après la lecture de toutes les données, les informations sont transmises au logiciel de traitement et de conception (aujourd'hui la version NobelProcera™ 4.0.0) qui peut être porté par un micro-ordinateur classique. Dans le futur, l'empreinte pourra être envoyée au laboratoire et être scannée directement : l'avantage sera l'élimination de la coulée en plâtre !

En même temps que l'apparition du scanner Procera® Forte il y a quelques années, à plus forte raison aujourd'hui avec le nouveau scanner, a été proposée une nouvelle génération de logiciels permettant de concevoir les restaurations unitaires et plurales. En particulier, la réalisation des bridges est devenue

beaucoup plus simple grâce à la mise à disposition d'outils interactifs très conviviaux. Associés à ces logiciels de conception, les logiciels de fabrication sont conçus pour usiner l'armature en un seul bloc, ce qui confère aux bridges « tout céramique » une bonne résistance mécanique.

Le logiciel permet la conception d'une gamme complète de solutions prothétiques scellées et transviées pour toutes les indications ; l'interface graphique guide les utilisateurs tout au long d'un processus de conception complet. Une bibliothèque dentaire anatomique complète offre un environnement de conception idéal. Le logiciel intègre également une fonction de réduction homothétique permettant de garantir l'épaisseur uniforme de matériau de céramisation nécessaire à l'obtention de résultats cliniques durables. La fonctionnalité de scannage par lots fournit des processus rentables, alors que l'outil de comblement automatisé pour les contre-dépouilles et la fonction d'avertissement en temps réel garantissent les plus hauts niveaux de précision. À ce stade, après vérification des données informatiques, en particulier la qualité de ses modélisations, le prothésiste doit transmettre ces dernières par modem via Internet au centre de production qui se situe à Stockholm.

L'idée initiale de Matts Andersson était de décentraliser les unités d'usinage, cela évite au laboratoire d'investir dans des machines-outils à commande numérique ou dans des fours très particuliers toujours très coûteux au regard de leurs spécificités (fig. 5). Cela permet donc de réduire les coûts



5 Machines-outils à commande numérique (source Nobel Biocare).

Prothèse fixée

de fabrication des éléments usinés. Lorsqu'il reçoit la chape ou l'armature de bridge, le prothésiste doit contrôler sa forme, son aspect général et son adaptation sur le modèle de travail. L'intrados est alors sablé à l'oxyde d'aluminium et nettoyé aux ultrasons afin d'améliorer son état de surface. Le prothésiste n'a plus qu'à réaliser le montage traditionnel de la céramique cosmétique.

Les laboratoires apprécient en général le système Procera™ car ils y trouvent une utilisation aisée et un bon choix de matériaux (alumine, zircone, titane) de plus en plus utilisés pour leurs qualités en matière d'esthétique, de solidité, de biocompatibilité et de précision.

Matériaux

Les composants prothétiques NobelProcera™ sont fabriqués en résine, alumine, zircone, titane et chrome-cobalt - pour des résultats esthétiques et cliniques optimaux. De plus, des partenaires privilégiés proposent des matériaux de céramisation certifiés pour les restaurations NobelProcera™ usinées avec précision, offrant ainsi des solutions bout

à bout de qualité supérieure (tableau 1 et fig. 6).

Résine (Telio® CAD, NobelProcera™)

Les solutions provisoires en résine Telio® CAD NobelProcera™ sont économiques et offrent une excellente intégrité marginale ainsi que de bonnes caractéristiques d'usure. Toutes les restaurations sont usinées à partir d'un bloc homogène, procurant au final une extraordinaire résistance. Le matériau affiche une fluorescence d'aspect naturel et est disponible en 6 teintes (4 teintes A et 2 teintes de blanchiment). Il est également disponible avec des teintes et des glaçages photopolymérisés pour une personnalisation supplémentaire.

Alumine

La translucidité supérieure de l'alumine NobelProcera™ Alumina en fait le matériau idéal pour les solutions adaptées aux zones exigeant une esthétique supérieure. Ce matériau affiche une réussite clinique à long terme éprouvée, pour les restaurations unitaires et les bridges antérieurs de 2 à 4 éléments.

Zircone

La zircone NobelProcera™ Zirconia est le matériau céramique de prédilection pour les restaurations résistantes et offrant des résultats esthétiques supérieurs. Les armatures en zircone sont disponibles pour les solutions scellées et vissées sur dents et implants à destination des restaurations unitaires et plurales. La zircone affiche une excellente biocompatibilité avec une réduction importante de la plaque dentaire et de l'adhérence bactérienne sur les surfaces. La coloration industrielle des matériaux (disponible en 4 teintes : blanc, clair, intermédiaire, intense) garantit des qualités de couleur et de résistance homogènes au matériau [17].

Titane

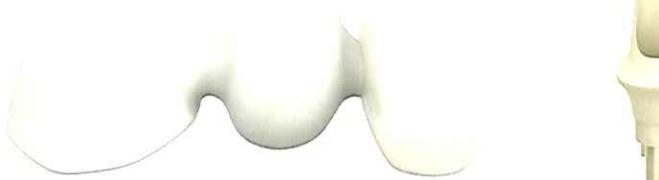
Le titane NobelProcera™ Titanium est hautement biocompatible et produit une excellente réponse des tissus mous. Ce matériau représente une excellente solution de remplacement pour les cas où la situation clinique empêche l'application des armatures en zircone. Les restaurations NobelProcera™ en titane sont usinées à partir d'un seul bloc, assurant ainsi une résistance et une précision de l'ajustement exceptionnelles. NobelProcera™ Titanium constitue une solution de remplacement économique aux couronnes céramo-métalliques coulées pour des prothèses provisoires et définitives.

Couronne complète IPS e.max® CAD

La couronne IPS e.max® CAD de NobelProcera™ est une solution prothétique complète, usinée avec

Tableau 1. Composants prothétiques NobelProcera™.

Matériau	Propriété	Couleurs
Zircone (ZrO_2)	Résistance moyenne à la flexion de 1120 MPa	Blanc (white), clair (light), intermédiaire (medium), intense (intense)
Alumine (Al_2O_3)	Résistance à la flexion de 600-700 MPa	Translucide (translucent), blanc (white)
Titane	Résistance à la traction de 345 et 860 MPa	



précision, monolithique et tout céramique. Ce produit est disponible en 20 teintes (16 A-D et 4 teintes de blanchiment) et peut être scellé ou collé. Toutes les restaurations sont usinées et envoyées dans un état intermédiaire qui fait ressortir la couleur bleue caractéristique du matériau ; il est ainsi possible d'effectuer facilement une réduction homothétique ou une modification de la couronne. La couronne e.max® CAD Crown obtient sa résistance et sa teinte finales par le biais du procédé de cristallisation.

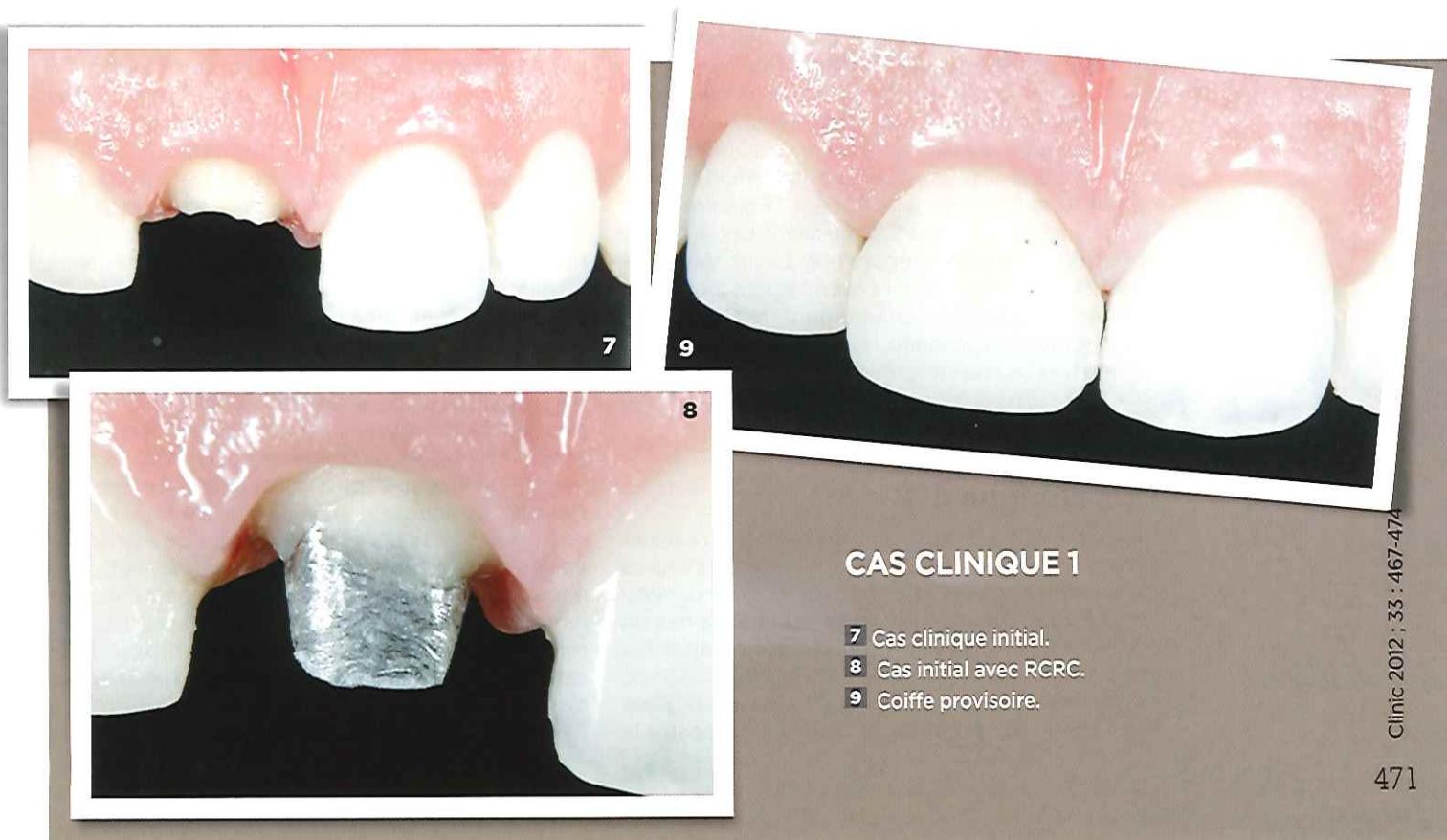
Alliage base chrome-cobalt

L'alliage chrome cobalt NobelProcera™ représente une excellente solution de remplacement pour les cas où la situation clinique empêche l'application des armatures en zircone. Les restaurations chrome-cobalt sont usinées dans un seul bloc solide, ce qui leur confère une résistance et une précision d'ajustement exceptionnelles, et elles sont biocompatibles tout en ne contenant ni nickel, ni cadmium, ni béryllium. Les armatures chrome-cobalt affichent un rapport qualité/prix intéressant.

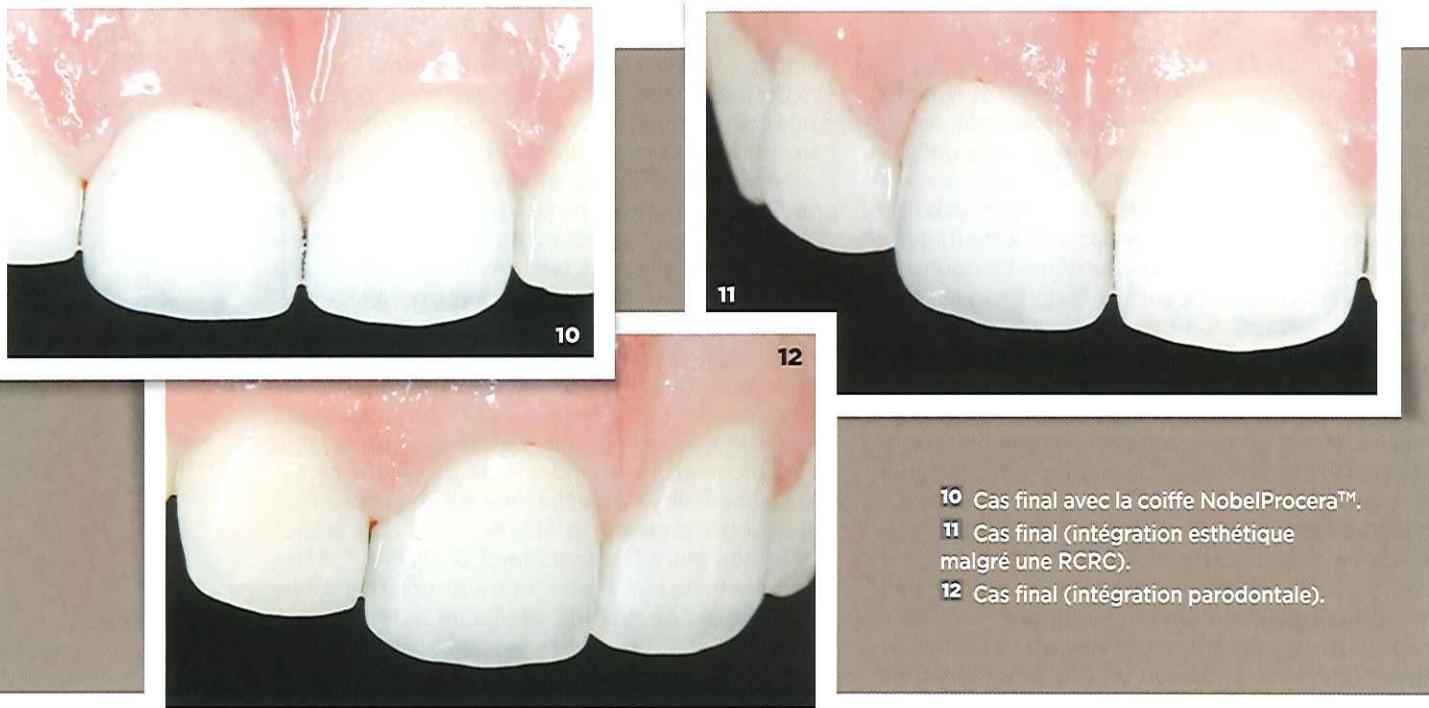
Cas clinique n° 1

Une patiente, âgée de 25 ans, a été vue en urgence en consultation à la suite d'un traumatisme (fig. 7) :

l'incisive centrale présente une importante fracture et a donc été traitée endodontiquement. L'indication d'une coiffe NobelProcera™ avec une reconstitution corono-radiculaire coulée (RCRC) métallique a été posée ; la préparation dentaire a été réalisée avec une fraise diamantée quart-de-rond, diamètre 14 (sous spray), en respectant au mieux les règles de préparations propres à la prothèse fixée. Vu la finesse et la hauteur des parois dentaires résiduelles après la préparation périphérique, la dent a donc été restaurée par l'intermédiaire d'une RCRC (fig. 8). L'indication de tenon fibré a été rejetée selon les recommandations cliniques de l'ANAES ; les dents antérieures travaillant par flexion, il est préférable de les reconstruire avec des RCRC. La coiffe provisoire a été réalisée à partir d'une clé en silicone réalisée sur le modèle en plâtre qui a servi de projet esthétique (fig. 9). Le matériau GC UNIFAST III® de GC, qui est une résine acrylique autopomérisable, a été choisi ; ce produit est facile à utiliser et à conserver. Le vernis protecteur Optiglaze® (GC) est utilisé en finition. Pour le scellement de la couronne provisoire, le ciment de scellement provisoire sans eugénol GC Freegenol® de GC a été employé. Il présente de nombreux avantages (pas d'eugénol, donc pas d'effet négatif sur la polymérisation des matériaux contenant de la résine, temps de prise ...).



Prothèse fixée



10 Cas final avec la coiffe NobelProcera™.

11 Cas final (intégration esthétique malgré une RCRC).

12 Cas final (intégration parodontale).

court et retrait aisés des couronnes et des moignons). L'empreinte a été réalisée en deux temps avec l'utilisation de deux viscosités différentes de silicone, technique communément appelée *wash-technique* avec le produit GC Examix NDS™ de GC. Il est possible d'essayer la chape, mais on a opté pour une finition directe parce que le processus est tellement industriel et fiable que le risque d'erreur est quasiment nul (fig. 10 à 12). Le scellement de la coiffe a été réalisé avec le ciment verre ionomère de scellement modifié à la résine GC FujiCem® (Automix) de la société GC. Ce ciment présente de nombreux avantages (épaisseur de film extrêmement fine, résistance à la compression et force d'adhésion garantie, cliniquement insoluble, biocompatible et radio-opaque). Le résultat final montre une très bonne intégration esthétique malgré la RCRC et surtout grâce à l'utilisation d'une chape zircone du système NobelProcera™.

Cas clinique n° 2

Une patiente, âgée de 30 ans, se présente au cabinet pour un problème esthétique au niveau des incisives maxillaires et désire changer son sourire devenu inesthétique (fig. 13). L'évaluation initiale a mis en évidence des incisives présentant des composites importants, colorés et infiltrés. Il est donc décidé de faire des coiffes NobelProcera™ sur dents pulpées (fig. 14 et 15). Un projet esthétique est proposé à la

patiente à l'aide d'un wax-up sur un modèle en plâtre ; il sera utilisé en bouche avec l'aide d'une clé en silicone pour la réalisation du bridge provisoire. Cela permettra aussi à la patiente de visualiser son futur sourire pendant la phase de temporisation. Les préparations sont réalisées de façon traditionnelle à l'aide d'une fraise type congé de diamètre 14. Les lignes de finition seront, si possible, juxtagingivales. Les provisoires sont réalisées par automoulage à partir du wax-up (fig. 16). Le composite pour provisoire est placé dans la clé en silicone et cette dernière est mise en bouche après avoir vaseliné les dents ; la clé en silicone ainsi que les couronnes temporaires sont retirées, finies, polies, puis scellées provisoirement avec le ciment provisoire Ultra Temp® Regular d'Ultradent. Des coiffes avec une armature en alumine ont été choisies car ce matériau est extrêmement résistant à la flexion tout en permettant de soutenir la partie cosmétique. Il est possible d'essayer les chapes ou les armatures avec le système Procera™ mais, aujourd'hui, le processus est tellement industriel et fiable que le risque d'erreur est quasiment nul. L'armature a tout de même été essayée pour vérifier l'ajustage cervical et pour reprendre une empreinte de positionnement pour l'enregistrement des tissus mous. Le travail est alors renvoyé au laboratoire pour le montage de la céramique cosmétique et la finition (fig. 14 et 15). La dernière étape est le scellement du bridge. Du PermaFlo® DC (Ultradent) a été utilisé, c'est un



CAS CLINIQUE 2

- 13 Cas initial avec des composites inesthétiques.
14 Chapes NobelProcera™ et cosmétique.
15 Couronnes céramiques.
16 Préparations sur dents pulpées.
17 et 18 Cas final de profil.
19 et 20 Cas final, vue vestibulaire.



Prothèse fixée

composite de scellement et de reconstitution dual. Sa formule unique associe un maximum de résistance et un minimum d'usure. Grâce à ses propriétés thixotropiques, ce matériau s'écoule facilement par les embouts fins et présente un film mince de 9 µm seulement pour un composite de scellement. Il est recommandé pour les couronnes céramocéramiques, les inlays, etc. La biocompatibilité des matériaux prothétiques et les profils d'émergence contribuent à l'intégration gingivale harmonieuse et esthétique de ce bridge « tout céramique » avec le système NobelProcera™ (**fig. 17 à 20**).

Conclusion

La technique de CFAO dentaire a été inventée en France par François Duret [2, 4, 15] : aujourd'hui, il faut lui rendre hommage. À travers ces deux cas cliniques, nous pouvons voir que la CFAO avec le système NobelProcera™ ne change pas nos habitudes cliniques. En effet, c'est une technique éprouvée (le premier scanner Procera™ date de 1985 et a été mis au point par Matts Andersson), fiable et repro-

ductible : souvent, l'essayage de la chape n'est pas obligatoire car les ajustages axial et marginal sont parfaits grâce à l'usinage industriel délocalisé. Mais surtout, cela simplifie toutes les étapes cliniques (préparations juxtagingivales ou supragingivales, éviction gingivale, empreinte et protocole de scellement ainsi que collage plus simples). En ce qui concerne le laboratoire de prothèses, cela permet au prothésiste de se consacrer à l'esthétique et au montage de la cosmétique. Le nouveau scanner permet d'avoir des chapes et des armatures en cobalt-chrome, titane, zircone et alumine mais aussi en résine pour la réalisation des éléments provisoires ; il permet également de pallier les défauts du scanner par palpation, à savoir des préparations plus spécifiques et l'absence de scanner des empreintes ou des mordus. Les intérêts du système NobelProcera™ résident dans le recours aux matériaux biocompatibles (alumine, zircone, zircone colorée), sur dents naturelles et sur implants, mais aussi dans la réalisation de prothèses céramométalliques sur cobalt-chrome avec la précision de la CFAO. ●

Bibliographie

- [1] Laurent M, Aboudharam G, Laplanche O, Laborde G. Céramique sans armature métallique : quels procédés pour quelles indications ? Cah Prothèse 2002;119:7-16.
- [2] Duret F. La CFAO dentaire, six ans après la première présentation au congrès de l'ADF de 1985. Act Odonto Stomatol 1991;175: 431-454.
- [3] Duret F. Vers un nouveau symbolisme pour la réalisation de nos pièces prothétiques. Cah Prothèse 1985;50:65-71.
- [4] Duret F, Duret B, Pelissier B. CFAO histoire vécue, le temps des pionniers. Inf Dent 2007;29:1659-1662.
- [5] Duret F, Duret B, Pelissier B. CFAO, le temps des démonstrations. Inf Dent 2007;29:1663-1668.
- [6] Duret F, Duret B, Pelissier B. CFAO, futur prometteur. Inf Dent 2007;29:1704-1712.
- [7] Fradeani M, D'Amelio M, Redemagni M, Corrado M. Five-year follow-up with PROCERA® all-ceramic crowns. Quintessence Int 2005;36:105-113.
- [8] Lethuillier J, Castany E, Duret F, Pelissier B. Le système PROCERA® sur dents naturelles. Clinic 2005; 26:425-432.
- [9] Oden A, Andersson M, Krystek-Ondracek I, Magnusson D. Five-year clinical evaluation of PRO-CERA® AllCeram crowns. J Prosthet Dent 1998;80:450-456.
- [10] Samama Y, Ollier J. Système Procera. Paris : Quintessence International, 2002.
- [11] Andersson M, Oden A. A new all-ceramic crown. A dense-sintered, high purity alumina coping with porcelain. Acta Odontol Scand 1993;51:59-64.
- [12] Andersson M, Oden A. A new all-ceramic crown. Acta Odontol Scand 1993;47:279-286.
- [13] Andersson M, Razzoog ME, Oden A, Hegenbarth EA, Lang BR. PROCERA®. A new way to achieve an all-ceramic crown. Quintessence Int 1998;29:285-296.
- [14] Mushabac D. Micropalpation for dentistry. United States Patents. USA 1997;1,4184,312.
- [15] Duret F. Empreinte optique. Thèse de chirurgie dentaire (n° 231). Lyon : Université Claude Bernard, 1973.
- [16] Duret F, Pelissier B. Les différentes méthodes de prise d'empreintes pour la CFAO. In : Zircone et CFAO. Paris : SNPMD, 2005.
- [17] Lebras A. Quelle zircone pour quelle prothèse dentaire ? In : Concepts cliniques en innovation zircone et CFAO. Paris : SNPMD, 2005:29-39.

The NobelProcera™ system: anterior clinical restorations

CAD / CAM technology was invented in France by François Duret 40 years ago. We must pay tribute to him. Indeed, nowadays, CAD / CAM and ceramics are closely related and ceramics are more and more indicated for dental systems but also for laboratory systems. In this article, we propose to describe the Procera™ system of the Nobel Biocare Company, which is a laboratory system, by describing two clinical cases.

CAD / CAM dentistry tools are now extremely advanced, reliable and reproducible, and many restorations can be designed more efficiently and accurately than ever by dental CAD / CAM. Virtually all dental restorations may be involved. Restorative dentistry, the prosthesis attached to natural teeth and the implant prosthesis use CAD / CAM [1].

In France, the turnover of the prosthesis laboratories was 1.346 billion euros in 2010: 1450 laboratories were equipped with CAD / CAM systems, which represents about 30% of the laboratories. The turnover for CAD / CAM was 230 million euros and for laboratories equipped with one or more systems, this represented 50% of their turnover, which is very important; the growth and progression of prosthetic laboratories equipped with CAD / CAM are 5% per year since 2007: in 2010, 241 new prosthesis laboratories were equipped with CAD / CAM. This technique has therefore become indispensable in our daily practice [2-6].

CAD / CAM and ceramics are closely related and the latter are seeing their indications grow for dental office systems as well as for laboratory systems (Fig. 1). In this article, we propose to describe the Procera™ Nobel system for laboratory use of the Nobel Biocare Company via two clinical cases.



Bruno PELISSIER
MCU-PH, DCD, PhD,
teaching and practical work of
Restorative Odontology Manager in OCE
service.

Camille BERTRAND
AHU

Jean-François CHAZEL
MCU-PH

François DURET
Doctor in Dental Surgery and Odontology,
Master of Science and DDS in Medicine
/BH

UFR d'Odontologie de Montpellier I
545 avenue du Professeur Jean-Louis Viala
34193 Montpellier cedex 5



Fig. 1 Ceramic caps with NobelProcera™ copings on devitalized teeth (12, 11, 21 and 22) and periodontal integration.

NobelProcera™ System [7-10]

Dental CAD / CAM techniques have therefore rapidly reached the world of industry. The Procera "system (now Nobel Procera™) was designed by NobelPharma (now Nobel Biocare, Gothenburg, Sweden) in 1990. Matts Andersson's team [11-13] focuses on machining and machining, electroforming of titanium. After François Duret introduced in 1973 in his thesis "optical impression" the dental impression by micropalpage and the machining of crowns by electro erosion, it is the first to propose the electroforming of titanium for dental CAD/CAM in an industrial way. The NobelProcera™ technique was originally developed for titanium substrates for crowns and bridges. After the development of infrastructure by pantograph, the desired shape was created by milling and electro-erosion. Andersson and Oden [9], in collaboration with Nobel Biocare and Sandvik Hard Materials, developed the Procera™ AllCeram system in 1993 (the date of market launch, the Procera™ system already existed before but had not yet been marketed, the first treatment on a patient dating from 1987).

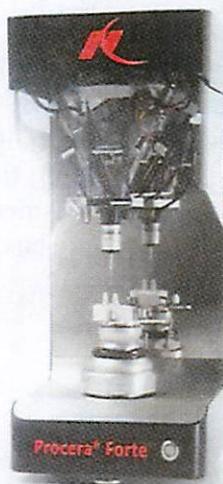


Fig.2 Procera® Forte Scanner using micro probing (Protechnic laboratory, Montpellier).

This selection makes it possible to adapt the investment depending on the size of the prosthesis laboratory.



Fig.3 Optical Nobel Procera™ scanner using conoscopic holography (Nobel Biocare source).

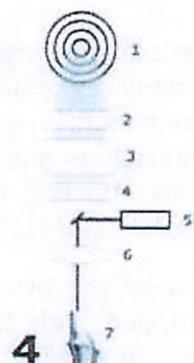


Fig.4 Principle of conoscopic holography

Concerning traditional mechanical scanners, the scanning of the preparations is carried out by "probing". The method of micro probing was described by Duret in 1973 then by Mushabac in 1977 [14]. The measurement made using a micro probe coming into contact with the element to be scanned and which follows a scanning movement by sending its position X, Y, Z by a regular or punctual flow of data to the control and recording computer. The Procera™ system makes it possible to scan a preparation automatically and very quickly (from 3 to 5 minutes in practice). The scanning is entirely automatic, without operator intervention (except to position the model respecting the scanning axis of the probe to capture the maximum amount of data).

This method has the advantage of providing accurate and varied measurements (especially on a regular surface or when there are undercuts), but has often the disadvantage of requiring a tedious handling.

The only disadvantages are related to the electrical inaccuracy of the measuring system in the tip (or candle) and the radius of the end of the probe since the point taken into account will be the center of this sphere. The Procera® Forte scanner differs from the Mod 50 and Piccolo scanners in its operating principle (Fig. 2).

Here, it is not at all the same probing method as a fixed arm that goes back and *the die* (positive unitary model, MPU) which turns on itself; the prosthodontist can now position an entire model on the base (and not only the die): the latter will remain motionless and it is an articulated arm supporting the sapphire probe that will go around the elements to be scanned. The Procera® Forte scanner therefore makes it possible to compensate for certain defects that other scanners are accused of. It allows larger items manipulation and the scanning of bridges, soft tissue, adjacent tooth and the maximum inter-cusp position recording.

Nobel Biocare has introduced a new generation of optical scanners for CAD / CAM dentistry by integrating conoscopic holography, a scanning technique, for extremely accurate data acquisition. The latter enables the production of one of the widest ranges of products available on the market (Fig. 3).

Conoscopic holography is an advanced scanning technique, capable of recording the shape of complex objects with extraordinary precision. Unlike other optical scanning techniques such as triangulation, with the exception of the Cadent system, it causes the light beams to project and reflect from a scanned object along the same linear path. This collinearity measures pronounced angles and deep cavities for precision scanning [15, 16] (Fig. 4).

The prosthodontist pours the impression of the practitioner in epoxy plaster and assembles the

models on an articulator. The model is split to obtain the dies that are then cut off to facilitate the reading of the prosthetic limit by the scanner. No need to apply 'spacer varnish' on the die because this space is virtually laid out by the software. He positions the die or model in the scanner that will take the impression. If he uses mechanical reading, the micro-probing will be done using a sapphire tip. If he uses an optical reading, he will do so in a dimly lit room. After reading all the data, the information is transmitted to the processing and design software (today the Nobel Procera™ version 4.0.0) which can be supported by a conventional microcomputer. In the future, the impression can be sent to the laboratory and directly scanned: the advantage will be the elimination of the plaster casting!



Fig.5 CNC machine tools (Nobel Biocare source).

A few years ago, at the same time as the appearance of the Procera "Forte" scanner, even more today with the new scanner, a new generation of software has been proposed to design single and multi-unit restorations. Making bridges became much easier thanks to very user-friendly interactive tools. Combined with these design software, the manufacturing software are designed to machine the frame in a single block, giving all-ceramic bridges good mechanical strength.

The software enables the design of a complete range of sealed and screw-retained prosthetic solutions for all indications: the graphical interface guides users through a complete

design process. A complete anatomical dental library provides an ideal design environment. The software also includes a homothetic reduction function to ensure the uniform thickness of ceramics material needed to achieve sustainable clinical results. The batching scanning feature provides cost-effective processes, while automated undercut filling and real-time warning feature ensure the highest levels of accuracy. At this point, after computer data check, especially the quality of his modeling, the dental technician must transmit these to the production center located in Stockholm, by modem via the Internet.

The original idea of Matts Andersson was to decentralize the machining units, this avoids the laboratory to invest in numerical control machine tools or in very particular furnaces always very expensive according to their specificities ([Fig. 5](#)).

This therefore reduces the manufacturing costs of the machined elements. When receiving the coping or bridge framework, the prosthodontist needs to control its shape, general appearance and adaptation to the working model. The intrados is then sandblasted with aluminum oxide and cleaned with ultrasound to improve its surface state. The prosthodontist only has to carry out the traditional assembly of the cosmetic ceramics. The intrados is then sandblasted with aluminum oxide and cleaned with ultrasound to improve its surface state. The prosthodontist only has to carry out the traditional assembly of the cosmetic ceramics.

The laboratories generally appreciate the Procera™ system because they find there an easy use and a good choice of materials (alumina, zirconia, titanium) increasingly used for their qualities in aesthetics, strength, biocompatibility and precision.

Materials

Nobel Procera™ prosthetic components are made from resin, alumina, zirconia, titanium and cobalt chrome - for optimal aesthetic and clinical

results. In addition, preferred partners offer certified ceramics materials for precision machined Nobel Procera™ restorations, providing better-quality end-to-end solutions. ([Table 1 and Fig. 6](#))

Table 1. Nobel Procera™ prosthetic components

Material	Properties	Colours
Zirconia (ZrO ₂)	Average flexural strength of 1120 MPa	White, light, medium, intense
Alumina (Al ₂ O ₃)	Flexural strength of 600-700 MPa	Translucent, white
Titanium	Tensile strength of 345 and 860 MPa	



[Fig.6](#) Materials (Nobel Biocare source).

Resin (Telio CAD, Nobel Procera™)

Telio® CAD Nobel Procera™ temporary resin solutions are economical and offer excellent marginal integrity as well as good wear characteristics. All restorations are machined from a homogeneous block, ultimately providing extraordinary strength. The material has natural looking fluorescence and is available in 6 shades (4 shades A and 2 shades of whitening). It is also available with light-cured shades and glazes for additional customization.

Alumina

The high translucency of Nobel Procera™ Alumina makes it the ideal material for solutions that are suitable for areas requiring superior aesthetics. This material has proven long-term clinical success, for single unit restorations and 2 to 4 unit anterior bridges.

Zirconia

Nobel Procera™ Zirconia is the preferred ceramic material for tough restorations and offers superior aesthetic results. Zirconia frameworks are available for sealed and screwed solutions on teeth and implants for single and multiple unit restorations. Zirconia displays excellent bio-compatibility with a significant reduction in plaque and in bacterial adhesion to surfaces. The industrial coloring of the materials (available in 4 shades: white, light, intermediate, intense) guarantees a material with homogeneous qualities of color and resistance [17].

Titanium

Nobel Procera™ Titanium is highly biocompatible and provides excellent response of soft tissues. This material is an excellent alternative for situations where the clinical situation prevents the application of zirconia frameworks. Nobel Procera™ titanium restorations are machined from a single block, ensuring exceptional strength and accuracy of fit. Nobel Procera™ Titanium is an economical alternative to cast metal-ceramic crowns for temporary and permanent prostheses.

IPS e.max® CAD Complete crown

The Nobel Procera™ IPS e.max "CAD crown is a complete, precision machined, monolithic and all-ceramic prosthetic solution. This product is available in 20 shades (16 A-D and 4 whitening shades) and can be sealed or bonded. All restorations are machined and sent in an intermediate state that highlights the characteristic blue color of the material; it is

thus possible to easily perform a homothetic reduction or a modification of the crown. The e.max® CAD Crown gets its final strength and shade through the crystallization process.

Chrome-cobalt base alloy

Nobel Procera™ cobalt chrome alloy is an excellent alternative when the clinical situation prevents the application of zirconia frameworks. Chrome-cobalt restorations are machined in a single solid block, giving them exceptional strength and accuracy of fit, and are bio-compatible while not containing nickel, cadmium or beryllium. The chrome-cobalt frameworks have an interesting quality / price ratio.

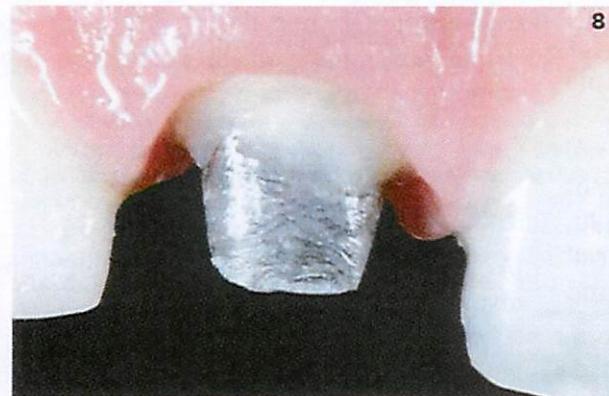
Clinical case 1

A 25-year-old woman underwent emergency examination following trauma (Fig. 7); the central incisor has a large fracture and has been endodontically treated. The indication of a Nobel Procera™ coping with corono-radicular casting reconstitution (CRCR) was chosen; the dental preparation was carried out with a quarter-round diamond milling cutter, diameter 14 (under spray), optimally respecting the preparations rules specific to the fixed prosthesis. Given the thinness and height of the residual tooth walls after the peripheral preparation, the tooth was restored via a CRCR (Fig. 8). The indication of fibred post was rejected according to the clinical recommendations of ANAES; as the anterior teeth work by flexion, it is better to reconstruct them with CRCRs. The temporary cap was made from a silicone key made on the plaster model that served as an aesthetic project (Fig. 9). The GC UNIFAST III® material, which is an auto polymerizing acrylic resin, was chosen; this product is easy to use and keep. Optiglaze® (GC) protective varnish is used in finishing. For the sealing of the temporary crown, GC Freegenol® Eugenol-Free Temporary sealing Cement was used. It has many advantages (no eugenol, therefore no negative effect on the light-curing

of resin-containing materials, short setting time and easy removal of crowns and stumps).



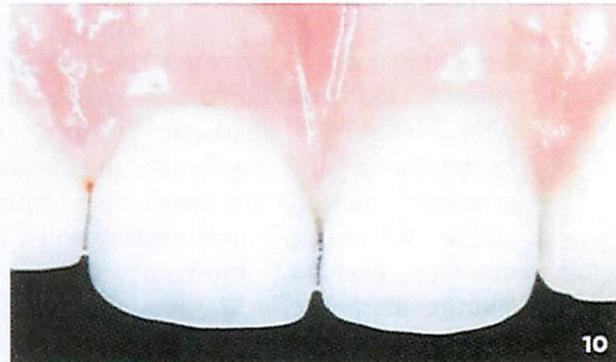
7



8



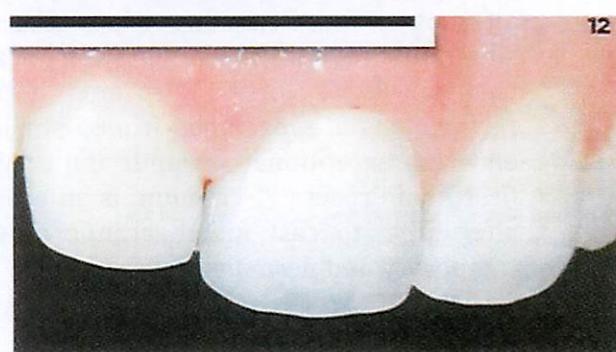
9



10



11



12

CLINICAL CASE 1

Fig. 7 Initial clinical case.

Fig. 8 Initial case with RCRC

Fig. 9 Temporary coping

The impression was made in two steps with the use of two different viscosities of silicone, a technique commonly known as wash-technique with GC Examix NDS®. It is possible to try the coping, but we opted for a direct finish because

the process is so industrial and reliable that the risk of error is almost zero (**Fig. 10 to 12**). The sealing of the cap was carried out with GC FujiCem ® (Automix) resin-modified ionizing glass cement. This cement has many advantages (extremely thin film thickness, compressive strength and guaranteed adhesion strength, clinically insoluble, bio-compatible and radiopaque).

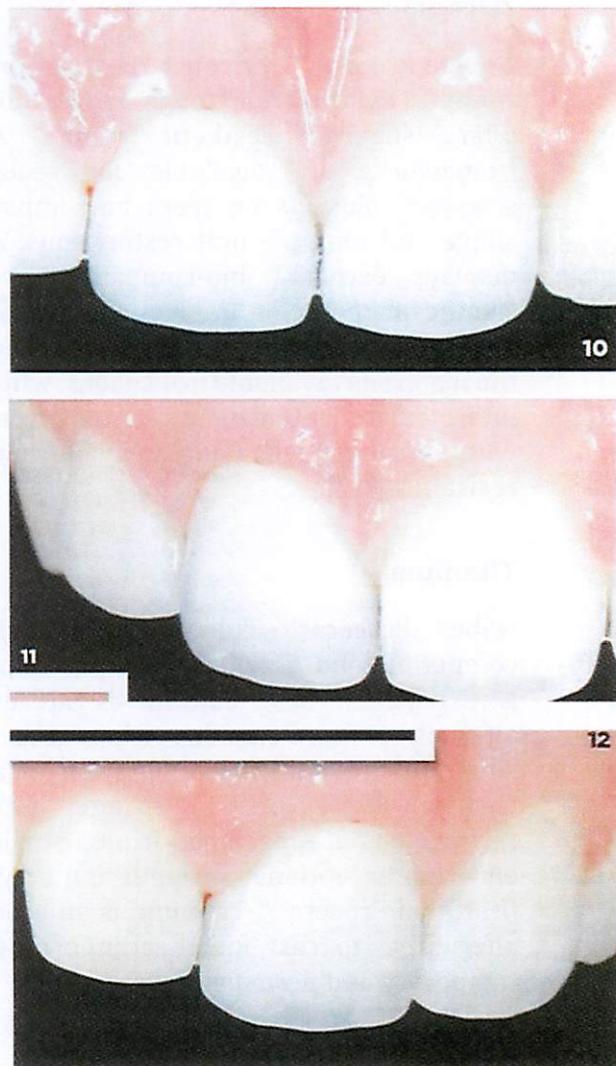


Fig. 10 Final case with Nobel Procera™ coping

Fig. 11 Final case (aesthetic integration despite a RCRC)

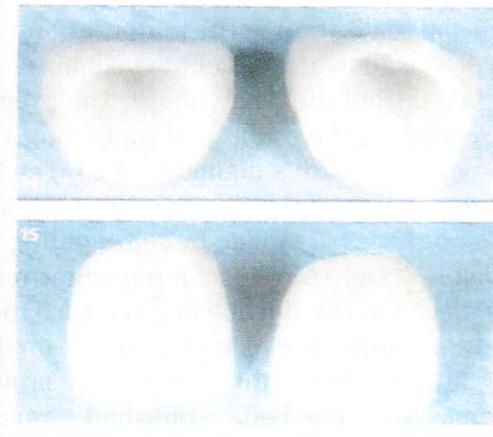
Fig. 12 Final case (periodontal integration).

The final result shows a very good aesthetic integration despite the RCRC and especially thanks to the use of a Procera™ Nobel System zirconia coping.

Clinical case 2

A 30-year-old patient comes to the practice for an esthetic problem with the maxillary incisors

and wants to change her smile that has become unsightly (Fig. 13). The initial evaluation revealed incisors with important, colored and infiltrated composites.



CLINICAL CASE 2

Fig 13 Initial case with unsightly composites

Fig 14 Nobel Procera™ Copings and Cosmetics

Fig 15 Ceramic crowns

Fig 16 Preparations on pulped teeth

Fig. 17 & 18 Final case profile view

Fig 19 & 20 Final case, vestibular view



It is therefore decided to make Nobel Procera™ caps on pulped teeth (Figs 14 and 15). An aesthetic project is proposed to the patient using a wax-up on a plaster model.

It will be used in the mouth with a silicone key for the realization of the temporary bridge. This will also allow the patient to visualize her future smile during the delay phase. The preparations are made in the traditional way, using a chamfer type cutter, with a diameter of 14. The finishing lines will be, if possible, subgingival. Temporaries are made by self-molding from the wax-up (Fig. 16). The composite for temporary is placed in the silicone key and the latter is put in the mouth after using Vaseline® on the teeth: : Silicone key and temporary crowns are removed, finished, polished, and then temporarily sealed with Ultradent Ultra Temp "Regular temporary Cement. Caps with an alumina frame were chosen due to its extreme flexural strength while allowing to support the cosmetic part. It is possible to try the copings or frameworks with the Procera™ system but today the process is so industrial and reliable that the risk of error is almost zero. The framework was still tried to check the cervical adjustment and to take a positioning impression for soft tissue recording. The work is then sent back to the laboratory for the assembly of the cosmetic ceramics and the finishing (Fig. 14 and 15).

The last step is the sealing of the bridge. PermaFlo® DC (Ultradent) has been used, it is a sealing and dual reconstitution composite. Its unique formula offers maximum strength and minimum wear. Thanks to its thixotropic properties, this material flows easily through the fine tips and deposits a thin film of only 9 µm, for a sealing composite. It is recommended for all-ceramic crowns, inlays, etc. The prosthetic

materials bio-compatibility and emergence profiles contribute to the harmonious and aesthetic gingival integration of this "all-ceramic" bridge with the Nobel Procera™ system (Fig. 17 to 20).

Conclusion

The technique of dental CAD/CAM was invented in France by François Duret [2, 4, and 15]: today, we must pay tribute to him. Through these two clinical cases, we can see that CAD / CAM with the Procera™ Nobel system does not change our clinical habits. Indeed, it is a proven technique (the first Procera™ scanner dates from 1985 and was developed by Matts Andersson), reliable and reproducible: often, fitting is not required because the axial and marginal are perfect thanks to the delocalized industrial machining. Most importantly, it simplifies all clinical stages (subgingival or supragingival preparations, gingival evacuation, impression and sealing protocol as well as bonding, easier). With regard to the prosthesis laboratory, this allows the prosthodontist to devote himself to the aesthetics and to the assembly of the cosmetic. The new scanner makes it possible to have copings and frameworks in cobalt-chromium, titanium, zirconia and alumina but also in resin for the realization of the temporary elements; it also makes it possible to overcome the defects of the scanner by probing, namely more specific preparations, and the absence of scanner impressions or bites. The interests of the Nobel Procera™ system lie in the use of bio-compatible materials (alumina, zirconia, colored zirconia), on natural teeth and on implants, but also in the realization of metal-ceramic prostheses on cobalt-chrome with CAD / CAM precision. ■

Bibliographie

- [1] Laurent M, Aboudharam G, Laplanche O, Laborde G. Céramique sans armature métallique : quels procédés pour quelles indications ? Cahier Prothèse 2002;119:7-16.
- [2] Duret F. La CFAO dentaire, six ans après la première présentation au congrès de l'ADF de 1985. Act Odonto Stomatol 1991;175: 431-454.
- [3] Duret F. Vers un nouveau symbolisme pour la réalisation de nos pièces prothétiques. Cahier Prothèse 1985;50:65-71.
- [4] Duret F, Duret B, Pelissier B. CFAO histoire vécue, le temps des pionniers. Inf Dent 2007;29:1659-1662.
- [5] Duret F, Duret B, Pelissier B. CFAO, le temps des démonstrations. Inf Dent 2007;29:1663-1668.
- [6] Duret F, Duret B, Pelissier B. CFAO, futur prometteur. Inf Dent 2007;29:1704-1712.
- [7] Fradeani M, D'Amelio M, Redemagni M, Corrado M. Five-year follow-up with PROCERA® all-ceramic crowns. Quintessence Int 2005;36:105-113.
- [8] Lethuillier J, Castany E, Duret F, Pelissier B. Le système PROCERA® sur dents naturelles. Clinic 2005; 26:425-432,
- [9] Oden A, Andersson M, Krystek-Ondracek I, Magnusson D. Five-year clinical evaluation of PROCERA® AllCeram crowns. J Prosthet Dent 1998;80:450-456.
- [10] Samama Y, Ollier J. Système Procera, Paris : Quintessence International, 2002.
- [11] Andersson M, Oden A. A new all-ceramic crown. À dense-sintered, high purity alumina coping with porcelain, Acta Odontol Scand 1993; 51:59-64.
- [12] Andersson M, Oden A. A new all-ceramic crown. Acta Odontol Scand 1993;47:279-286.
- [13] Andersson M, Razzoog ME, Oden A, Hegenbarth EA, Lang BR. PROCERA®, a new way to achieve an all-ceramic crown. Quintessence Int 1998;29:285-296.
- [14] Mushabac D. Micro palpation for dentistry. United States Patents, USA 1997;1,4,184,312.
- [15] Duret F. Empreinte optique. Thèse de chirurgie dentaire (n° 231). Lyon : Université Claude Bernard, 1973.
- [16] Duret F, Pelissier B. Les différentes méthodes de prise d'empreintes pour la CFAO. In : Zirconium et CFAO. Paris : SNPMD, 2005.
- [17] Lebras A. Quelle zirconium pour quelle prothèse dentaire ? In: Concepts cliniques en innovation zirconium et CFAO. Paris : SNPMD, 2005:29-39.