

Bruno PELISSIER

Camille BERTRAND

Jean-Christophe CHAZEL

François DURET

UFR d'Odontologie de Montpellier I

FIGURE 1.  
Couronne céramique  
avec chape en  
Alumine Procera®  
sur une 12 pulpée  
et intégration  
parodontale.



## La CFAO dentaire : le système Procera®. Restaurations cliniques antérieures

La CFAO (Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur) dans le domaine dentaire a été inventée en France par François Duret (4). Aujourd'hui, elle est devenue incontournable pour les cabinets dentaires et pour les laboratoires de prothèse. CFAO et céramiques sont étroitement liées (6), et grâce à cette technologie, les céramiques voient leurs indications de plus en plus nombreuses pour les systèmes de cabinet dentaire (*chair-side systems*), ou les systèmes de laboratoires (*laboratory based*) (figure 1). Pratiquement toutes les restaurations dentaires peuvent être concernées par la CFAO. La dentisterie restauratrice, la prothèse fixe sur dents naturelles et la prothèse implantaire utilisent la CFAO. Tous les matériaux de la dentisterie adhésive et de scellement traditionnels de la prothèse métallo-céramique peuvent être utilisés. En revanche, les colles

restent recommandées pour les céramiques avec des phases vitreuses, ou éventuellement les CVIMAR pour l'alumine.

La CFAO est une technique éprouvée, fiable, reproductible et utilisant des matériaux biocompatibles (titane, zircon, alumine). Elle permet aussi d'étendre la gamme de restaurations esthétiques grâce à la possibilité de travailler sur alumine, zircon, zircon coloré, sur dents naturelles et sur implants, mais aussi grâce à la possibilité de réaliser des prothèses céramo-métalliques sur cobalt-chrome et cela, avec la précision de la CFAO.

Dans cet article, nous proposons de décrire le système Procera® de la société Nobel Biocare qui est un système de laboratoire (*laboratory based*), et de montrer deux cas cliniques antérieurs réalisés avec ce système.

### Le système Procera® de la société Nobel Biocare

Lorsque le praticien n'est pas équipé d'un système de CFAO direct et veut faire du « tout céramique », de nombreuses questions se posent à lui : quelle céramique choisir ? Ce qui revient à dire aujourd'hui : quel système choisir ? Mais peut-il vraiment le choisir ? Car cela dépendra souvent du choix de son laboratoire de prothèse. Ce qui complique encore plus cette décision est que dans les 30 % de laboratoires équipés en CFAO aujourd'hui en France, plus de 20 zircons différentes sont disponibles.

Comment mettre en place et proposer à nos patients ce type de travail au cabinet ? Quel type de chape utiliser ? Doit-on coller ou sceller ? Le système Procera® réalise des éléments pour des prothèses dentaires par la technique de CFAO, en utilisant des matériaux résistants et ayant une bonne biocompatibilité. Ce système imaginé par Mat Andersson en 1987 (1, 2) va permettre la fabrication d'éléments en titane ou céramique (alumine ou zircon), unitaires ou pluraux qui seront posés sur dents naturelles ou sur implants. Toute nouveauté technique et clinique nécessite un apprentissage plus ou moins long en pratique quotidienne clinique. Mais pour ce système, cela n'est pas nécessaire, car il n'y a pas vraiment de contraintes particulières. Le système Procera® permet d'obtenir de très bons résultats esthétiques, de bonnes adaptations marginale et gingivale, avec une facilité et une rapidité dans les étapes cliniques et implantaire sans toutefois apporter des modifications dans la pratique quotidienne, ce qui est vraiment un avantage important (3, 7, 9).

En effet, pour les préparations sur dents naturelles, la forme de contour reste identique aux préparations dites traditionnelles avec une limite cervicale sous forme de congé ou quart de rond sans angles vifs. La profondeur de préparation varie entre 0,8 et 1,5 mm avec une réduction occlusale allant jusqu'à 2 mm au niveau des dents cuspidées. Pour les dents postérieures, la réduction ne se fait pas de façon homothétique, puisqu'une surface occlusale plane est plutôt recherchée. La phase d'enregistrement ne présente pas de spécificité car le cahier des charges de cette empreinte est identique aux empreintes conventionnelles.

Nous pouvons donc voir que la mise en place de la CFAO dans nos cabinets dentaires ne change pas nos processus cliniques. En revanche, cela simpli-

fie toutes nos étapes cliniques. Les préparations sont juxta ou supra gingivales (donc plus faciles), l'éviction gingivale, l'empreinte et l'enregistrement du profil d'émergence étant plus aisés.

En revanche, le choix de la chape se fait en fonction de la zone à restaurer : pour un résultat esthétique optimisé, le choix s'orientera vers une chape en alumine qui est moins opaque que la chape en zircon. Pour les dents postérieures, une chape en alumine de 0,6 mm d'épaisseur ou une chape en zircon sera généralement utilisée afin d'augmenter la résistance mécanique. Pour une prothèse pluriplurale, seule la chape en zircon est recommandée. L'essayage des chapes Procera® n'est pas toujours nécessaire compte tenu de la précision de ce système, d'autant plus sur les prothèses unitaires (figures 2 et 3).

Quoique ceci soit fortement déconseillé, à ce stade, seules de très petites retouches avec des fraises diamantées neuves pourraient être possibles sous irrigation afin d'éviter des microfissures. À la réception de la coiffe en céramique et après contrôle en bouche, celle-ci peut être scellée ou collée. Toutes ces étapes cliniques sont très similaires à celles réalisées pour des prothèses dites conventionnelles. Elles ne nécessitent pas d'apprentissage particulier, toutefois comme citées préalablement certaines précautions doivent être suivies.

Si votre prothésiste dentaire souhaite travailler avec ce système Procera®, plusieurs possibilités s'offrent à lui. Soit il peut décider de ne pas investir dans un scanner, et dans ce cas, il devra s'entendre avec un autre laboratoire de prothèse qui possède un scanner Procera® afin de traiter les empreintes. Le prothésiste joue alors uniquement le rôle de céramiste et devra investir dans des céramiques cosmétiques adaptées à la chape usinée. Cette solution peut paraître complexe par le nombre d'intervenants.

Mais elle présente, lorsque la communication est bien établie, la possibilité d'utiliser ce système sans aucun investissement pour le prothésiste. Soit il peut décider d'investir dans un scanner, et dans ce cas la société Nobel Biocare propose deux types de scanner : leurs scanners traditionnels mécaniques, par micro palpage (8) (les scanners Modèle 50, Piccolo ou Procera Forte), et leur nouveau scanner Optique Conoscopique (le Scanner Optique Nobel Procera) (5). Ce choix permet, en fonction de l'importance du laboratoire de prothèse, d'adapter l'investissement (figures 4 et 5).



FIGURE 2



FIGURE 3

FIGURES 2 ET 3. Bridge tout céramique avec armature en Zircrone Procera® (7).



FIGURE 4.  
Scanner Procera  
Forte (laboratoire  
Protechnic-  
Montpellier).

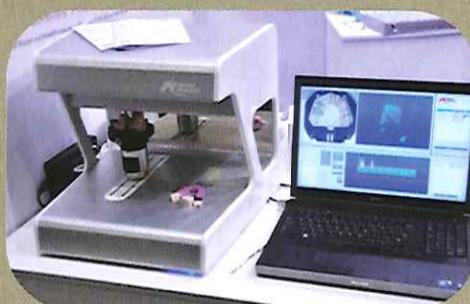


FIGURE 5.  
Scanner Procera  
Optique Conoscopique.

FIGURES 4 ET 5. Scanners Procera de Nobel Biocare.

Les étapes du laboratoire sont très simples. Le prothésiste coule l'empreinte du praticien en plâtre ou en plâtre résine epoxy et monte les modèles sur un articulateur. Le modèle est ensuite fractionné afin d'obtenir le ou les dies qui sont ensuite détournés pour faciliter la lecture de la limite prothétique par le scanner. Aucun vernis d'espacement n'est alors appliqué sur le die car cet espace sera aménagé virtuellement par le logiciel. Le die est positionné dans le scanner qui va réaliser la prise d'empreinte. S'il utilise la lecture mécanique, le micro palpage 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 qui peut être porté par un micro-ordinateur classique. L'opérateur doit alors vérifier si le die numérisé est conforme au die en plâtre ou en plâtre résine epoxy.

Pour la conception de la chape, le prothésiste a deux possibilités :

Il peut réaliser un wax up traditionnel dont la forme de contour est également scannée puis positionnée informatiquement aux limites du die numérisé. On obtient ainsi une chape anatomique.

Il peut également réaliser virtuellement cette chape à l'aide du logiciel en sélectionnant le type de chape mis à disposition dans une librairie.

En même temps que l'apparition du scanner Procera Forte il y a quelques années, à plus forte raison aujourd'hui, il a été proposé une nouvelle génération de logiciel permettant de concevoir les éléments unitaires et pleuraux. 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 étant conçus pour usiner l'armature en un seul bloc, ceci confère aux bridges

« tout céramique » une bonne résistance mécanique aux contraintes occlusales et à la mastication. À ce stade, après vérification des données informatiques, en particulier la qualité de ses modélisations, le prothésiste doit transmettre ces dernières par internet au centre de production qui se situe à Stockholm en Suède. Si les données informatiques sont incorrectes, l'unité de production avertit le prothésiste qui doit alors refaire le scannage. L'idée initiale de Mat Anderson était de décentraliser les unités d'usinage afin de garder la pureté du titane usiné, alors seul matériau proposé par Nobel Biocare. Cette idée a été reprise par beaucoup et pour tout type de matériaux, en particulier les céramiques. 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. Cela permet donc de réduire les coûts de fabrication des éléments usinés. Lorsque le prothésiste reçoit la chape, il doit contrôler sa forme, son aspect général, son adaptation sur le modèle de travail. La chape est alors sablée à l'oxyde d'aluminium et nettoyée aux ultrasons afin d'en améliorer son état de surface et le rendre conforme au type de scellement choisi. Le prothésiste n'a plus qu'à réaliser le montage de la céramique cosmétique Procera® qui se fait de façon traditionnelle par stratification. L'inconvénient majeur de ce système est donc le délai de livraison rallongé d'environ 48 heures par rapport aux travaux conventionnels faits dans les laboratoires de prothèse. Mais l'avantage principal est que les laboratoires apprécient la prise en main rapide du scanner. En effet, la simplicité du logiciel Nobel Procera® ne nécessite pas de connaissance informatique approfondie. Une fois l'investissement réalisé, le prothésiste peut en général motiver les chirurgiens-dentistes à faire du « tout céramique », évidemment en fonction des situations cliniques et occlusales (10).

### Les matériaux (Tableau)

Le système Procera® possède un panel important de matériaux (alumine, zircon, titane) de plus en plus utilisés pour leurs qualités esthétiques, leurs résistances, leurs biocompatibilités et leurs excellentes précisions à la ligne de finition. Enfin, l'usinage en un bloc apporte un ajustage parfait tout en évitant les problèmes rencontrés avec les coulées de métal.

#### Matériaux :

- Zircon ( $ZrO_2$ )  
Résistance moyenne à la flexion de 1120 MPa
- Alumine ( $Al_2O_3$ )  
Résistance à la flexion de 600-700 MPa
- Titane  
Résistance à la traction de 345 MPa et 860 MPa

#### Couleurs :

- Zircon  
Blanc (white), clair (light), intermédiaire (medium), intense (intense)
- Alumine  
Translucide (translucent), blanc (white)

Matériaux utilisés avec le système Procera® de Nobel Biocare.

#### Zircon

Pour les restaurations à long terme et postérieures, Nobel Procera® Zirconia est le matériau céramique de prédilection. La zircon constitue une alternative sûre et fiable aux alliages avec coulée pour les couronnes et superstructures implanto-portées (pilliers et bridges). Ce matériau est à base de zirconium partiellement stabilisé par l'addition d'oxyde d'yttrium à 5 % environ ( $Y_2O_3$ ). La structure très fine et granulaire et la composition chimique de ce matériau (0.3-0.5  $\mu m$ ) contribuent à sa résistance élevée à la flexion (1120 MPa en moyenne) et aux fractures. Du fait de sa résistance aux fractures, le matériau convient à toutes les régions dentaires qui exigent avant tout résistance et stabilité.

#### Alumine

Nobel Procera® Alumina convient mieux aux situations cliniques à l'esthétique exigeante, telle la dentition antérieure, du fait de ses qualités optiques supérieures. Son utilisation dans les restaurations unitaires donne de très bons résultats cliniques à long terme. Les chapes en alumine sont fabriquées à partir d'une poudre d'oxyde d'aluminium haute pureté ( $Al_2O_3$ ) et se caractérisent par des valeurs élevées de résistance à la flexion (600-700 MPa).

#### Titane

Depuis la découverte de sa faculté d'intégration au tissu osseux vivant, le titane est devenu une norme surtout en matière d'implants dentaires. Le titane est hautement biocompatible et produit une excellente réponse des tissus mous. Deux types de titane sont à ce jour utilisés dans la production des composants

Nobel Procera® : le titane pur de grade 2 s'utilise pour la majorité des piliers et des bridges produits, tandis qu'un titane en alliage de grade 5 est utilisé pour les piliers des systèmes implantaires Nobel Active. Le titane de grade 2 est un titane pur d'usage commercial qui s'utilise principalement dans les applications implantaires chirurgicales, tandis que le titane de grade 5 constitué à 90 % de titane, 6 % d'aluminium et 4 % de vanadium, a été développé pour sa résistance exceptionnelle.

### Cas clinique n° 1

Une patiente âgée de 35 ans a été vue en consultation pour un problème esthétique antérieur (colorations des dents, composites volumineux et malposition des deux incisives centrales maxillaires) (figure 6). Les deux incisives centrales présentent des traitements endodontiques corrects. Les préparations dentaires ont été réalisées 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 les préparations périphériques, les dents ont été restaurées par l'intermédiaire de reconstitutions coronoradiculaires coulées (RCRC) métalliques (figure 7).

L'indication de tenons fibrés a été rejetée selon les recommandations cliniques de l'ANAES (Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé). Les dents antérieures travaillant par flexion, il est préférable de les reconstruire avec des RCRC. L'indication de coiffes Procera® a été justifiée. Les coiffes provisoires ont été réalisées à partir d'une clé en silicone réalisée en bouche directement avant les préparations (figure 8). Nous avons utilisé le matériau GC Unifast III® de GC qui est une résine acrylique auto-polymérisable. Ce produit est facile à utiliser et à conserver. Le vernis protecteur Optiglaze® est utilisé en finition. Pour le scellement des couronnes provisoires, nous avons utilisé le ciment de scellement provisoire sans eugénoïl GC Freegenol® de GC. Il présente de nombreux avantages (pas d'eugénoïl donc pas d'effet négatif sur la polymérisation des matériaux contenant de la résine, temps de prise court et un retrait aisé 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 les chapes ou les armatures avec le système



FIGURE 6



FIGURE 7



FIGURE 8

Procera®. Nous avons opté pour une finition directe car la relation dentiste-prothésiste était bien cadrée dans la conception du tout céramique mais aussi parce qu'aujourd'hui, le processus est tellement industriel, fiable, que le risque d'erreur est quasiment nul (figures 9 et 10). Le scellement des deux coiffes a été réalisé avec le ciment verre ionomère de scellement modifié à la résine GC Fujicem® (Automix) de la société GC. Il n'y a pas de mélange manuel, donc pas de gaspillage. Ce ciment présente de nombreux avantages (épaisseur de film extrêmement fine, résistance à la compression et force d'adhésion garantie, cliniquement insoluble, biocompatible et radiopaque). Le résultat final (figure 11) montre une très bonne intégration esthétique malgré les RCRC et surtout grâce à l'utilisation des chapes zircone du système Procera® (11).

### Cas clinique n°2

Une patiente, âgée de 55 ans, se présente pour un problème parodontal au niveau des incisives maxillaires et désire changer son sourire qui n'est plus esthétique (figure 12). L'évaluation initiale montre un défaut de l'architecture gingivale, une perte osseuse entraînant une certaine mobilité mais ne nécessitant pas les avulsions de ces dents. L'examen endobuccal a mis en évidence des incisives présentant des composites importants, reliés entre eux et servant de contenance, et les quatre dents antérieures présentant un traitement endodontique correct.

Il est donc décidé de faire un bridge Procera® (chapes solidarisées en zircone). Un projet esthétique est proposé à la patiente à l'aide d'un wax-up sur un modèle en plâtre, et il sera utilisé en bouche avec l'aide d'une clef en silicone pour la réalisation du bridge provisoire. Cela permettra aussi à la patiente de visualiser son futur sourire pendant la phase de temporisation. Pour la réalisation des préparations, des reconstitutions par matériaux insérés en phase plastique ont été choisies selon les indications et les recommandations cliniques adoptées par la profession, à savoir que :

- Les murs dentinaires résiduels doivent être hauts et épais pour avoir une bonne rétention pour la future restauration.
- 2 ou 3 parois résiduelles doivent persister avec une hauteur des parois résiduelles supérieure ou égale à la moitié de la hauteur coronaire prothétique.
- La perte de substance doit être maximum de < 50 % avec une limite supra-gingivale > 2mm.



FIGURE 9



FIGURE 10



FIGURE 11

FIGURES 6 À 11.  
Cas clinique antérieur (incisives centrales).



FIGURE 12



FIGURE 13



FIGURE 14

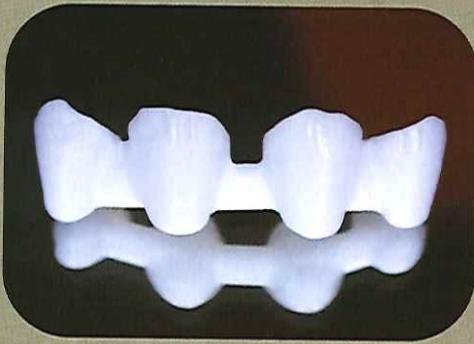


FIGURE 15



FIGURE 16



FIGURE 17

Le traitement restaurateur comprend donc la réalisation des RMIPP pour les 4 incisives. Nous avons utilisé le composite dual Permaflo® DC d'Ultradent, et ce matériau s'utilise pour le scellement de tenons et autour des tenons pour la reconstitution de moignons. Il est radio-opaque et possède une faible rétraction de polymérisation. Le scellement de tenons et la reconstitution du moignon peuvent se réaliser en une seule étape (figures 13, 14, 15 et 16).

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 juxta gingivales. Le bridge provisoire est réalisé par auto-moulage à partir du wax-up (figure 17). Le composite pour provisoire est placé dans la clef en silicone et cette dernière est mise en bouche après avoir vaseliné les dents. La clef en silicone ainsi que les couronnes temporaires sont retirées, finies, polies, et glacées à l'aide de Biscover® (Bisico) puis scellées provisoirement avec le ciment provisoire Ultra Temp® Regular d'Ultradent.

Nous avons opté pour un bridge avec une armature en zircone car ce matériau est extrêmement résistant à la flexion, tout en permettant de soutenir la partie cosmétique comme dans les techniques traditionnelles céramo-métalliques. Il est possible d'essayer les chapes ou les armatures avec le système Procera®. Mais aujourd'hui le processus est tellement industriel, fiable, que le risque d'erreur est quasiment nul. Nous avons tout de même essayé l'armature pour vérifier l'ajustage cervical et pour reprendre une empreinte de positionnement pour l'enregistrement des tissus mous. Le travail est alors renvoyé au labo-

ratoire pour le montage de la céramique cosmétique et la finition (figure 18).

La dernière étape est le scellement du bridge, et nous avons utilisé simplement le PermaFlo® DC qui est un composite de scellement et de reconstitution dual. La formule unique de PermaFlo® DC 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 céramo-céramiques, 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 Procera® (figure 19).

### Conclusion

François Duret a été le pionnier dans le lancement de la CFAO dentaire (4) et, depuis ses premiers travaux en 1970, un long chemin a déjà été parcouru. Il est inconcevable de nos jours d'ignorer l'outil informatique pour nous assister et faciliter notre pratique quotidienne. La CFAO dentaire représente une grande part de la dentisterie moderne et le système Procera® en est un bel exemple (11). Ce système reste encore perfectible mais, malgré ses limites, il n'en reste pas moins très performant dans son domaine d'application. L'évolution rapide des connaissances et des techniques apportera sûrement les réponses aux problèmes rencontrés.



FIGURE 18



FIGURE 19

FIGURES 12 À 19.  
Bridge antérieur avec chapes zircone Procera®.

L'utilisation du système Procera® et des céramiques sans métal, pour la réalisation de restaurations coronopériphériques ou coronaires partielles, n'est plus d'ordre expérimental, mais s'inscrit dans une pratique quotidienne au cabinet dentaire. Les praticiens ont pu ainsi élargir le panel de leur arsenal thérapeutique afin de mieux répondre aux nouvelles exigences de nos patients. Enfin, le recul clinique et l'évolution rapide des matériaux et des procédés rendront très vite les débats d'aujourd'hui obsolètes. Les procédés d'usinage, qui diminuent l'intervention humaine, sont porteurs d'un grand potentiel d'avenir.

### Bibliographie

- 1- ANDERSSON M, ODEN A. A new all-ceramic crown. Act Odontol Scand 1993 ; 47 : 279-286.
- 2- ANDERSSON M, RAZZOOG ME, ODEN A, HEGENBARTH EA, LANG BR. Procera®: a new way to achieve an all-ceramic crown. Quintessence Int 1998 ; 29(5) : 285-296.
- 3- BERTRAND C, ROMIEU G, TAOUSS B. Le système Procera® : quesaco ? Le fil dentaire, 2011 ; 63 : 50-55.
- 4- DURET F. Empreinte optique. Thèse Chir. Dent. N° 231 Lyon : Univ Claude Bernard, 1973.
- 5- GAILLARD C. Le Procera (Nobel Biocare) à l'heure de l'optique : le fil dentaire, 2010 ; 51 : 52-55.
- 6- LABORDE G, LACROIX P, MARGOSSIAN P, LAURENT M. Les systèmes céramo-céramiques. Réal Clin 2004 ; 15(1) : 89-104.
- 7- LETHUILLIER J, CASTANY E, DURET F, PELISSIER B. Le système Procera® sur dents naturelles. Clin, 2005 ; 425-432.
- 8- MUSHABAC D. Micropalpaton for dentistry. United States Patents. USA 1997 ; 1,4.184.312.
- 9- PELISSIER B, CASTANY E, SEGURA D. Facettes en céramique avec le système Procera®. Cahier Proth 2004 ; 126 : 65-73.
- 10- SAMAMA Y, OLLIER J. Une nouvelle approche dans l'élaboration des céramo-céramiques : le système Procera®. Inf Dent 1999 ; 3 : 161-171.
- 11- TOUATI B, ETIENNE JM, VAN DOOREN E. Esthetic integration of digital-ceramic restorations. Montage Media publishing, 2008.