

# Matériaux, clinique et CFAO dentaire

La CFAO, Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur, prend une part de plus en plus importante dans la dentisterie moderne, même si elle a mis 40 ans pour devenir incontournable. En Allemagne près de 84 % des restaurations « tout céramique » sont aujourd'hui réalisées en CFAO. Le numérique a tellement conquis l'odontologie qu'il n'est même plus envisageable de travailler sans la CFAO, car le travail devient plus simple, plus reproductible mais aussi plus performant sans que l'esthétique ne soit sacrifiée au contraire.



Dr Bruno PELISSIER

■ MCU-PH, UFR  
d'Odontologie de  
Montpellier I

Quelle soit directe ou indirecte selon la technique de prise d'empreinte, localisée ou à distance selon le lieu de fabrication, la CFAO concerne pratiquement toutes les restaurations dentaires. La dentisterie restauratrice (inlays, onlays et facettes), la prothèse fixe sur dents naturelles (chapes, coiffes, armatures de bridges, bridges, éléments métalliques pleins) et la prothèse implantaire (piliers, armatures unitaires ou plurales) utilisent la CFAO. Les résultats obtenus sont corrects, très esthétiques et valident cliniquement cette technique (précision de l'adaptation, résistance, pérennité et surtout esthétique par absence de métal pour les restaurations « tout céramique »).

La CFAO comprend plusieurs étapes :

- la numérisation de la préparation peut être directe par l'utilisation de caméras ; elle peut se faire aussi de façon traditionnelle par scannage d'un modèle en plâtre. La numérisation directe intra-buccale est de plus en plus développée actuellement (Cerec, Lava, Cara...). Pour permettre cette numérisation et sans contact de la surface des dents, l'industrie dentaire a développé ces dernières années des systèmes d'appareils très sophistiqués. Dans les conditions particulières et difficiles de la cavité buccale, ces derniers sont capables de reconstituer un enregistrement modélisé complet à partir des préparations ou des dents prises de divers angles de vue, en s'appuyant sur une multitude de mesures de coordonnées spatiales qui ont été collectées. Pour garantir la précision de mesure qui est nécessaire lors de tels calculs de modélisation, il faut encore éventuellement apporter des corrections dues au statut particulier des tissus mous ou aux différents degrés de translucidité de la surface des dents.
- la numérisation de l'occlusion peut se faire soit par une empreinte numérique de l'antagoniste soit par un mordu
- la conception informatisée de la pièce prothétique se réalise par des logiciels de plus en plus sophistiqués. Aujourd'hui, le praticien dispose de toute une palette de méthodes d'imagerie performantes et de logiciels ergonomiques, qui peuvent être utilisés

sans problème de compatibilité et quel que soit le fabricant. Les programmes modernes de CAO transforment par calcul les données numériques obtenues à partir des fragments de dents, piliers d'implants ou modèles en plâtre, en surfaces de situations cliniques complexes. Les caractéristiques occlusales des antagonistes ou des dents voisines et même des modèles complets de points de contact peuvent, eux aussi, être générés sur l'ordinateur.

- la fabrication de la pièce prothétique se réalise par des machines-outils très performantes et l'utilisation de matériaux de différentes formes

La technologie CFAO dispose d'une palette de matériaux en augmentation constante (Fig. 1) : à côté des oxydes de céramique (essentiellement le dioxyde de zircon), de plus en plus d'armatures sont aussi fraisées en titane ou en chrome-cobalt. Mais actuellement, il est donc très difficile de connaître tous les matériaux, de faire une synthèse, sauf si on est réellement un « spécialiste en CFAO » et encore ! Une réactualisation permanente doit être faite. L'IDS 2011 l'a montré par la présence de très nombreux stands dédiés à la CFAO et aux matériaux. Pratiquement tous les matériaux (céramiques, métaux et résines) peuvent être utilisés en CFAO ; généralement, ils correspondent aux trois grandes familles utilisées pour la réalisation de chapes dentaires performantes. Une répartition du travail a fait ses preuves entre, d'un côté, le laboratoire de prothèse qui construit et, de l'autre, le centre de fraisage industriel externe qui est adapté à l'usinage hautement technique des matériaux métalliques.

Désormais, des sociétés spécialisées de l'industrie dentaire proposent même la construction et la fabrication de suprastructures complexes montées sur barres ou sur bridges, ce qui permet ensuite au laboratoire contractant de se concentrer entièrement sur le finissage en céramique ou en plastique. En plus de ces procédés soustractifs indirects, qui produisent par CFAO des prothèses dentaires à partir de pièces de matériau brutes par enlèvement de matière, d'autres procédés additifs directs sont aussi utilisés en dentisterie. Les technologies dites de « prototy-

page rapide » (ou RP, pour Rapid-Prototyping) permettent d'obtenir directement à partir du programme de CAO un premier prototype avec différents matériaux céramiques, plastiques ou métalliques. Grâce aux procédés modernes (tels que SLS, stéréolithographie ou Fused Deposition Modelling), les strates de matériaux nécessaires peuvent être appliquées successivement avec une grande précision jusqu'à la forme finale de la restauration, sans qu'il soit nécessaire de fabriquer un moule au préalable.

Depuis juin 2010, la société VITA commercialise les nouveaux blocs VITABLOC RealLife qui permettent la réalisation de restaurations antérieures très esthétiques. Ces nouveaux blocs permettent d'obtenir des dents stratifiées usinées très esthétiques car les couches de dentine et d'incisal correspondent au montage classique que réaliserait un céramiste. Les VITABLOCS RealLife (Fig. 2) offrent donc tous les atouts d'un bloc de céramique fabriqué industriellement tout en étant aussi esthétiques que des restaurations stratifiées par des céramistes par le fait de pouvoir librement positionner le bloc dans les trois dimensions. La structure 3D des blocs permet de reproduire fidèlement le dégradé de teinte curviligne des dents antérieures naturelles et d'avoir dans les 3 dimensions une translucidité, en particulier dans la zone transitoire proximale.

Cela permet désormais, de réaliser des restaurations extrêmement personnalisées par le praticien et cela évite, dans la plupart des cas, les caractérisations après l'usinage, ce qui s'accompagne d'un net gain de temps. Selon certains utilisateurs, on peut toujours personnaliser ou caractériser la restauration mais c'est rarement nécessaire. Selon les sources VITA, les résultats esthétiques de ces nouveaux blocs sont meilleurs que ceux des autres blocs et nettement supérieurs à ceux des autres matériaux pour des restaurations en secteur antérieur.

Connaître la structure des dents antérieures naturelles et la morphologie naturelle des dents est très important pour pouvoir décider des proportions de dentine et d'incisal de la future restauration afin que le résultat soit naturel.

Enfin, comme tout système CFAO, il est impérativement conseillé de soigneusement étudier le mode d'emploi et de suivre un stage pratique.

Dans ce deuxième article, il m'a semblé intéressant de développer deux techniques voisines pour la réalisation de couronnes et/ou bridges.

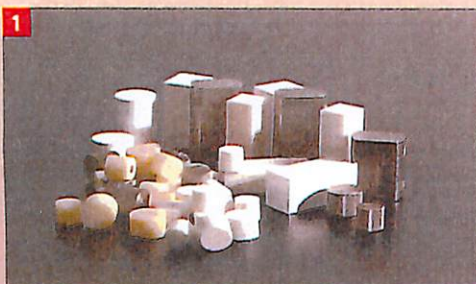
**La première technique** présentée est la « VITA Rapid Layer Technology » (Fig. 3) ; elle est utilisée pour la fabrication de couronnes et bridges jusqu'à 4 éléments en céramo-céramique ; elle se limite principalement au secteur postérieur. La particularité de cette technique est que la restauration se compose de deux éléments : l'infrastructure est usinée dans le dioxyde de zirconium VITA In-Ceram YZ et la structure cosmétique dans la céramique feldspathique à structure fine VITABLOCS TriLuxe forte (blocs de différentes dimensions).

Pour la réalisation des deux parties du bridge, il faut disposer du logiciel Sirona inLab 3D V3.80 qui est équipé d'un module Multicouches. L'utilisateur construit la restauration totalement anatomique sur la base d'un scan du modèle ou d'un scan intra-oral. Comme pour la fabrication classique de couronnes et bridges, il peut profiter de la conception occlusale. Le programme informatique génère ensuite sur cette base automatiquement et en l'espace de quelques secondes, deux fichiers pour la fabrication de l'infrastructure et de la structure cosmétique. Sur le principe, l'infrastructure doit être sans contre-dépouille ce qui permet ensuite d'insérer facilement la structure cosmétique. D'après la société VITA, les blocs s'usinent très bien et on peut donc fraiser des bords fins, en règle générale assez vite, et en n'abîmant pas les instruments. D'autre part, l'infrastructure est étayée par un épaulement circulaire et la géométrie de la structure cosmétique est parfaitement étudiée par le logiciel pour s'adapter à l'infrastructure. Peu de retouches manuelles sont nécessaires. Du fait de la structure polychrome des VITABLOCS TriLuxe forte, il n'est pas nécessaire de recourir à une stratification pour personnaliser le bridge ou à des caractérisations avec la technique de maquillage, évidemment, fait avant l'assemblage par collage. Après l'usinage, les deux parties sont assemblées rapidement et simplement à l'aide d'un composite de scellement. Pour activer la surface de l'infrastructure en dioxyde de zirconium, il faut commencer par la sabler. On mordance ensuite à l'aide d'acide fluorhy-

Fig. 1 : quelques matériaux usinables de différentes formes

Fig. 2 : la structure en 3D du VITABLOC RealLife comporte un noyau dentinaire et un enrobage d'émail (Source Vita-Zahnfabrik)

Fig. 3 : technologie « VITA Rapid Layer Technology » (Source Vita-Zahnfabrik)



drique la surface à coller de la structure cosmétique, puis on effectue une silanisation.

Les produits recommandés par VITA comme RelyX™ Unicem de 3M ESPE ou le fameux PANA-VIA™ 21 ou PANA-VIA™ F 2.0 de Kuraray contiennent un monomère de phosphate et garantissent une excellente cohésion entre l'infrastructure et la structure cosmétique. Un scellement par collage assure donc une cohésion totalement sans tension. En outre, toujours d'après cette société, les études internes ont permis de constater qu'avec cette technique de collage, la cohésion est plus durable et aussi résistante que celle observée entre des infrastructures métalliques et des céramiques cosmétiques éprouvées. Pour la stabilité de la restauration, il est bien sûr important d'employer deux matériaux bénéficiant d'un recul clinique positif depuis des années en raison de leur grande résistance, VITA In-Ceram YZ et VITABLOCS TriLuxe forte. Le joint de scellement entre les deux matériaux n'est pas visible au niveau de la restauration en bouche et il n'y a aucun risque pour l'esthétique car le joint se situe au niveau cervical entre l'épaulement de l'infrastructure du bridge et la structure cosmétique, au niveau de la base. Cette technique de fabrication permet de réaliser des couronnes et des bridges en secteur postérieur d'une grande résistance et esthétiques d'une manière simple, fiable et surtout performante. Le gain de temps, comparativement à une fabrication classique avec stratification, est d'environ 30 %. Donc, cette solution semble intéressante sur un plan économique et être une alternative valable pour les patients, si cela est répercuté sur le prix !

**La seconde technique** présentée est la technique CAD-On (Fig. 4) qui, par superposition à la zircone comme matériau d'armature, utilise du disilicate de lithium ayant des caractéristiques mécaniques et optiques intéressantes. Cette technique IPS e.max CAD-on est un procédé de fabrication CAD/CAM pour la réalisation de restaurations IPS e.max CAD et IPS e.max ZirCAD esthétiques et résistantes. Les deux matériaux sont mis en œuvre et usinés à l'aide du système InLab Sirona. Par différence avec le premier système présenté, les matériaux sont liés par une céramique de fusion spécifique. Selon les

sources de la société Ivoclar-Vivadent, les matériaux utilisés par cette technique sont les suivants :

- IPS e.max ZirCAD : ce matériau se présente sous forme de blocs pré-frittés d'oxyde de zirconium stabilisé à l'yttrium facilement usinables avec un grossissement de 20 à 25 %. Ces blocs peuvent être colorés ou non ; le frittage permet d'obtenir un matériau densifié avec une forte résistance à la flexion, à la propagation des fissures et surtout une excellente résistance aux contraintes masticatoires.
- IPS e.max CAD : c'est une vitrocéramique au disilicate de lithium très homogène qui peut être usinée très facilement à sa phase intermédiaire cristalline. Après l'usinage, la restauration est soumise à une cuisson de cristallisation dans un four à céramique, ce qui lui confère des propriétés mécaniques et optiques intéressantes.
- IPS e.max CAD Crystall./Connect : c'est une vitrocéramique prête à l'emploi, disponible en 9 teintes spécialement développée pour créer une liaison parfaite entre l'armature ZirCAD et la suprastructure e.max à l'issue de la cuisson de fusion/cristallisation.

Le processus de fusion est simple et bien codifié. La vitrocéramique de fusion est déposée dans l'intrados de la suprastructure (Fig. 5) et sur les faces occlusales de l'armature. Elle est ensuite vibrée à l'aide d'une spatule spécifique. L'armature en zircone est positionnée dans la suprastructure (Fig. 6) ; la céramique étant thixotrope, elle va fluer grâce aux vibrations et se répartir parfaitement entre les deux éléments. Avant la cuisson, les excès sont enlevés. La cuisson de liaison et la cristallisation se font donc simultanément ; une seconde cuisson permettra de procéder au maquillage et au glaçage de la restauration (Fig. 7). Cette technique est simple et permet donc de réaliser des restaurations très esthétiques et ayant des propriétés mécaniques intéressantes. ◆

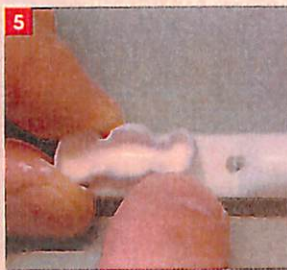
## Bibliographie

1. Innovation zircone et CFAO, concepts cliniques, Edition SNPMD, Paris, 2005
2. CFAO, *Information Dentaire*, numéro spécial, n°29, vol.89, 05/09/2007
3. La prothèse céramo-céramique par CFAO, Réussir, Quintessence International, 2009
4. La CFAO au cabinet dentaire, *Réalités cliniques*, vol.20, décembre 2009
5. E.max CAD-on, *Tech. Dent.*, n°288-12/10:p20-33

Fig. 4 : technologie e.max CAD-on (source Ivoclar-Vivadent)

Fig. 5 et 6 : processus d'assemblage armature/suprastructure (source Ivoclar-Vivadent)

Fig. 7 : résultat final (source Ivoclar-Vivadent)



# LE FIL DENTAIRE

Partageons Notre Savoir-Faire

NOUVEAU 2011 - www.lefildentaire.com



**CFAO : cabinet et labo  
en tandem**