

# La CFAO, le praticien et l'enseignement à l'UFR de Montpellier



**Dr Michel FAGES**  
■ Ancien AHU. AU, UFR Odontologie Montpellier



**Pr Philippe GIBERT**  
■ PU PH Chef de Service CSERD Montpellier



**Pr Jacques MARGERIT**  
■ PU PH Chef de la sous section « Prothèses » UFR Odontologie Montpellier



**Dr Jean VALCARCEL**  
■ MCU PH Doyen de l'UFR Odontologie de Montpellier

## La CFAO

Les chaînes technologiques de laboratoire ont considérablement évolué, corrélées au développement des matériaux de reconstruction innovants, comme les zircons ou les vitro-céramiques renforcées (1). Toutefois, la CFAO n'a pas entraîné l'abandon de matériaux métalliques dont elle facilite la mise en oeuvre (2).

Les programmes de conception par ordinateur remplacent la spatule à cire, et l'évolution des méthodes de prototypage permet de réaliser des maquettes en matières calcinables. L'usinage ou le frittage laser des métaux pour la conception des armatures, remplacent progressivement l'utilisation de la fronde.

En 1973, François Duret, dans sa thèse « l'empreinte optique », posait les bases de ce qui est aujourd'hui la CFAO dentaire (3).

Actuellement, tous les laboratoires de prothèses travaillent par CFAO à des degrés d'implications variables. Cela va du simple scannage de modèle à la réalisation complète de la prothèse par les moyens informatiques et robotiques.

Machines de CAO, de FAO, céramiques, zircons, empreintes optiques, peuvent donner l'impression de constituer un « univers » aux accents parfois hostiles. Plongé au cœur de cette véritable révolution, le praticien a peut-être trop souvent du mal à retrouver ses marques.

## La CFAO et le praticien

Les temps changent...

La pratique du « tout céramique » et ces techniques de mise en oeuvre, principalement par CFAO, ne sont pas sans répercussions au niveau de la clinique. Les reconstructions, qu'elles soient périphériques ou partielles, demandent un geste clinique adapté.

Les industriels proposent de plus en plus de systèmes d'empreintes optiques intrabuccales, impliquant ainsi le praticien comme le premier acteur de la chaîne de CFAO.

De moins en moins marginale, la CFAO directe type Cerec (chairside) (4)(5) propose une autre façon d'appréhender l'exercice odontologique, par la conception et la pose de pièces prothétiques en une seule séance au fauteuil.

Travailler par CFAO, c'est exploiter de façon raisonnée les potentialités de l'optique, de la robotique et de l'informatique dédiées à l'odontologie.

La CFAO n'est pas une finalité en soi, mais un moyen, un mode de travail.

Elle conditionne le plan de traitement, les protocoles opératoires, et dans le cas de la CFAO directe, toute l'organisation du cabinet.

Pour accéder au succès, le praticien doit trouver l'adéquation entre : le geste clinique, les matériaux de reconstruction, leur type de mise en oeuvre et le mode d'assemblage.



Fig. 1 : laboratoire de prothèse, salle des scanners. (Laboratoire DT Montpellier, partenaire de l'U.F.R. d'Odontologie de Montpellier)

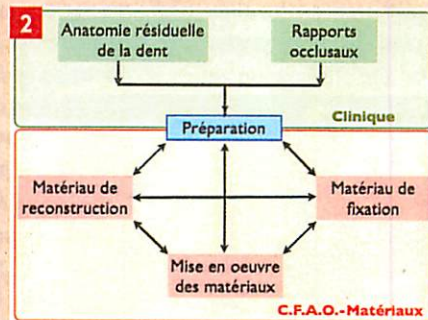


Fig. 2 : la préparation : l'élément déterminant

## La CFAO, le praticien et l'enseignement

### Les bases de notre enseignement

La préparation dentaire et la prise d'empreinte sont les deux éléments clés de cette évolution.

Il est donc facile de comprendre l'importance que représente aujourd'hui l'enseignement des règles de préparation et d'empreintes, mais aussi de la CFAO en général, dans nos universités.

Voici le message que nous donnons à nos étudiants :

### La préparation

La situation clinique est, comme toujours, centrale et doit présider aux décisions du praticien. Il va choisir le type de matériau le plus favorable à la restauration : métal, « tout céramique », élément à armature, coiffe complète, restauration partielle...

Il va ensuite choisir le mode de mise en œuvre le plus adapté.

Le praticien ne s'adresse plus exclusivement à un prothésiste, dont les capacités d'adaptation peuvent être « souples », mais à des logiciels et des machines, qui doivent recevoir des données en adéquation avec leurs capacités d'exploitations.

Le praticien doit fournir à la machine « ce qu'elle attend », c'est-à-dire en premier lieu, une préparation parfaitement calibrée. La préparation constitue le point de départ de la chaîne prothétique : elle doit impérativement être photogénique au sens des concepts de la CFAO.

Les critères principaux de la décision clinique sont :

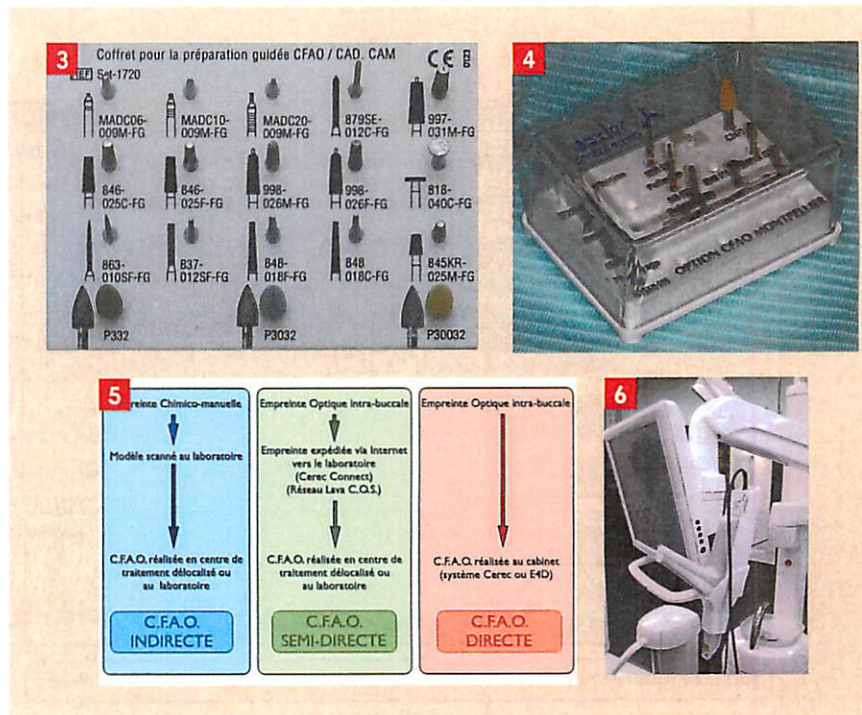
- la morphologie résiduelle de la dent
- l'occlusion
- les matériaux de reconstruction
- les matériaux d'assemblage
- le moyen de mise en œuvre des matériaux de reconstruction

Les fraiseuses à commandes numériques ont des trajets limités, si sophistiquées soient-elles, et les fraises une forme déterminée et un diamètre *minimum*.

Ainsi, la qualité de l'usinage d'un intrados ou d'une limite cervicale dépendra d'une bonne concordance entre la forme de préparation et les capacités de réalisation de la machine de FAO.

En CFAO directe, le praticien doit connaître les caractéristiques des machines présentes dans ses locaux. Cela n'est pas systématiquement le cas s'il choisit de travailler avec un laboratoire de CFAO délocalisé.

Plusieurs coffrets de fraises ont été conçus dans le sens de faciliter le travail du praticien en lui proposant des formes de préparations adaptées indiffé-



remment à l'ensemble des systèmes de CFAO ainsi qu'aux divers matériaux.

### Les empreintes

La CFAO est en constante évolution.

Jusqu'en 2008, on la divisait en C.F.A.O directe (chairside) et indirecte (réalisée à partir d'empreintes chimico-manuelles). Le système C.O.S récemment disponible en France permet la prise d'empreintes optiques intra-buccales destinées au laboratoire de prothèses. On parle de CFAO semi-directe.

Les « scanners » intra-oraux ayant cette vocation se multiplient. On voit apparaître des caméras directement positionnées au fauteuil.

À l'IDS de Cologne en 2009, on pouvait manipuler cinq caméras pour prises d'empreintes intra-buccales. Cette année, on en comptait une dizaine...

De multiples méthodes existent : image par image (point and click) ou en flux continu (full motion). Cela consiste en une prise de vues successives de la zone à relever, ou un balayage de la caméra pour « filmer » la zone intéressée.

Dans les deux cas, un apprentissage est nécessaire pour obtenir la maîtrise de l'empreinte optique, qui devient le premier maillon de la chaîne prothétique dématérialisée.

Les empreintes optiques permettent aujourd'hui :

- de modéliser jusqu'à une arcade dentaire complète, sur laquelle sera réalisée la CAO
- de faire fabriquer par des unités de prototypage ou d'usinage un modèle de travail extrêmement précis (6).

Faire entrer ces nouveaux concepts dans l'enseignement et le *cursus* universitaire est une évidence.

À la faculté d'Odontologie de Montpellier cela a commencé dès 1999.

Fig. 3 : coffret de fraises spécial CFAO utilisé à l'UFR d'Odontologie de Montpellier

Fig. 4 : coffret de fraises « option C.F.A.O. » UFR Montpellier

Fig. 5 : les différentes CFAO

Fig. 6 : caméra intra-buccale 3D Shape montée sur le fauteuil

**8** P2(2ième année) : Cours magistraux : thématique «initiation à la C.F.A.O.»

D1(3ième année) : Cours magistraux : thématique «C.F.A.O. Directe et semi-directe»

D2(4ième année) : Cours magistraux : thématique «C.F.A.O. et clinique : exploiter les possibilités de travail au C.H.U. Clinique dans le cadre du C.H.U (Système Cerec)

D3(5ième année) : Cours magistraux : thématique «Préparations spécifiques et C.F.A.O.»  
Option sur base de volontariat (3h par semaine sur l'année universitaire)  
Clinique dans le cadre du C.H.U.

T1(6ième année) : Option sur base de volontariat (3h par semaine sur l'année universitaire)  
Clinique dans le cadre du C.H.U.

Séminaire (D3-D4) : La C.F.A.O. : Principes, historique, évolution, perspectives (Pr.F.Duret)

Thèses : bibliographie, compilation, manipulations, clinique.  
C.E.S. Prothèse fixée : Cours de 3h  
Ecuries d'internat : Cours de 3h  
Formation continue: Dans le cadre des «journées de la faculté»

Recherche : Laboratoire de Nano-sciences et Bio-santé (EA4203) (Collaboration E.M.A et U.M.2.).



Fig. 7 : l'UFR d'Odontologie de Montpellier

Fig. 8 : l'enseignement de la CFAO à la faculté d'Odontologie de Montpellier

Fig. 9 : internes en vacances « Cerec » au C.H.U. de Montpellier en 2008

## La structure de notre enseignement

### Origine de notre enseignement et initiation

C'est en 1999, avec le soutien bienveillant de la Doyenne Dominique Deville de Perrière que Bruno Pélissier décida d'intégrer dans sa section d'enseignement le premier cours de CFAO dentaire à Montpellier. Sachant que le Professeur F. Duret habitait à proximité, il lui proposa d'en assurer le suivi à ses côtés, ce qu'il accepta avec plaisir.

Lorsque Jean Valcarcel devint doyen, il poursuivit et soutint le principe de cet enseignement théorique d'initiation. Les cours (7 heures) commencèrent dès septembre 1999, d'abord au niveau des 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> année (1999-2002), puis en formation sur une journée pour les élèves de 6<sup>e</sup> année (2002-2010).

Cette initiation dure une journée complète et se divise en 3 parties :

- technologie de la CFAO dentaire
  - prises d'empreinte
  - modélisation
  - usinage
- histoire de la CFAO dentaire
- les différents systèmes dans le monde :
  - Europe
  - Asie
  - USA

### Un cursus d'enseignement

Suite à l'impulsion donnée par ces cours d'initiation cet enseignement a pris beaucoup plus d'ampleur à partir de 2007. Il est le fruit d'une concertation entre le Doyen Jean Valcarcel, le chef de Service Philippe Gibert, le chef de la sous-section « Prothèses », Jacques Margerit, et la collaboration des Drs Michel Fages et Jacques Raynal, attachés à la Faculté.

En effet, la faculté d'Odontologie de Montpellier décida d'intégrer la CFAO non plus seulement sous forme d'un cours d'initiation, mais comme cours, option, et vacations cliniques.

On peut maintenant scinder l'enseignement en trois parties :

- le cursus universitaire
- l'enseignement post-universitaire
- la recherche

### Le cursus universitaire

En mai 2007, la faculté de Montpellier recevait une unité Cerec 3D et son unité d'usinage. Cette opportunité permettait la mise en place d'une véritable formation à la CFAO directe.

La CFAO directe du Cerec est un outil pédagogique de premier ordre.

L'étudiant réalise lui-même la prothèse qu'il pose sur son patient. Il doit donc :

- connaître les règles pour préparations « tout céramique monobloc »
- s'initier à l'empreinte optique intra-buccale
- réaliser la conception sur logiciel de sa prothèse soit : gérer la morphologie, les points de contacts, les rapports occlusaux et l'esthétique
- connaître les règles de fixation du « tout céramique »

Cette implication, tout au long de la chaîne clinique et technologique, amène à une véritable prise de conscience et une vision « en direct » de la problématique de la prothèse fixée.

Les étudiants suivent le cursus classique de formation par cours et séminaires, avec à partir de la D3, la possibilité de faire traiter leurs patients au centre de soins par CFAO directe lors d'une vacation particulière.

Pour ceux, désireux d'explorer davantage la CFAO et les possibilités du système Cerec, une option a été créée en 2009.

Cette formation complète, de trois heures par semaine, s'étale sur toute l'année universitaire.

Elle se scinde en deux parties :

- théorique avec cours et travaux pratiques (5 séries de cours - 4 séances de T.P.)
- clinique avec la prise en charge de patients au centre de soins

Les étudiants doivent réaliser en clinique au moins deux restaurations (une coiffe complète et une restauration partielle) et remettre en fin d'année un mémoire ou un poster sur le thème de la CFAO directe.

### L'enseignement post-universitaire

La CFAO est officiellement entrée dans le programme du C.E.S. de prothèse fixée.

En ce sens, un cours de 3 h a été intégré au programme. Les internes bénéficient également d'une après-midi de formation spécifique.

Dans un cadre particulier, comme lors de Journées Odontologiques Internationales de Montpellier de 2009, des TP peuvent être organisés. La société Sirona avait mis à la disposition de la Faculté sept machines Cerec. Deux séances de trois heures d'initiation à la CFAO directe avaient ainsi été proposées aux confrères désireux de découvrir cette discipline.

Les thèses sur la thématique de la CFAO sont courantes, et avoir dans son jury une personnalité comme François Duret est un privilège pour l'étudiant. Ces thèses pourront être des thèses de « compilation » mais aussi des thèses plus axées sur les manipulations ou la recherche.

### La recherche

Le laboratoire de Nano-science et Bio-Santé EA4203, dirigé par le Pr F. Cuisinier, est très actif et accueille parmi ses diverses activités, les étudiants désireux de faire des thèses basées sur l'expérimentation et la recherche.

La CFAO dentaire a une part importante dans les travaux qui y sont menés. Par exemple, l'étude de la biomécanique avec la CFAO comme base de réflexion, fait partie des orientations du laboratoire.

Au fil des années, des liens et des collaborations se sont tissés sur cette thématique, avec la Faculté des Sciences de Montpellier et l'École des Mines d'Alès (7).

### Conclusion

Si M. Jourdain « faisait de la prose sans le savoir », aujourd'hui, nombre de praticiens travaillent avec la

CFAO sans le savoir... Ce n'est pas sans conséquence sur la pratique quotidienne.

Enseigner ce nouveau mode d'exercice est une évidence. L'Université de Montpellier consciente de cette nécessité a décidé de structurer cet enseignement afin d'éviter les formations sauvages ne rentrant pas toujours dans des structures correctement encadrées. Il doit se faire à l'Université, mais aussi dans le cadre de la formation continue reconnue. ♦

Adresse des auteurs :

Michel FAGES, Jean VALCARCEL, Philippe GIBERT, Jacques MARGERIT :  
UFR Odontologie de Montpellier I 545 Av. du Pr Jean Louis Viala 34193  
Montpellier Cedex 5.

### Bibliographie

1. Perelmuter S, Duret F, Lelièvre F, Lecardonnel A, Cheron R. *La prothèse céramo-céramique par C.F.A.O.* Collection Réussir, Quintessence Int.ed, Paris : 2009 pp122.
2. Bannasar B, Fages M, Margerit J. La C.F.A.O. pour la réalisation des maquettes de fonderie en prothèse fixée. *Cahiers de Prothèse* 2009 N°146 : 23-31.
3. Duret F, Duret B, Pelissier B : Histoire vécue de la C.F.A.O. : Le temps des pionniers. *Information Dentaire* septembre 2007; 29 : 1659-1662
4. Fages M, Raynal J, Margerit J : La C.F.A.O. Directe aujourd'hui : principes généraux. *L'information dentaire* N°38 nov 2008, 2273-2279
5. Mörmann WH, Bindl A. All ceramic, chairside computer-aided machining restorations. *Dent. Clin. North Am* 2002 Apr;46(2) : 405-26.
6. Seweiger J, Beuer F, Edelhoff D : Le flux numérique: de la prise d'empreinte endobuccale à la confection du modèle. *Revue Internationale de Prothèse Dentaire.* N°4/10, nov 2010 : 260-267.
7. Slangen P, Corn S, Fages M, FJG Cuisinier / Fringe 2009 *6TH International Workshop on Advanced Optical Metrology* 1st Edition. « Prosthodontic crown mechanical integrity study using Speckle Interferometry » 2009 : 734-738.

Fig. 10 : le laboratoire EA4203

Fig. 11 : l'équipe «C.F.A.O.» à Montpellier en 2007 lors de la réception du système Cerec de gauche à droite : Pr Ph. Gibert, Dr J. Valcarcel, Pr J. Margerit, Dr J. Raynal, Mr J. Voegt (Société Sirona), Dr M. Fages, Pr F. Cuisinier



# LE FIL DENTAIRE

Partageons Notre Savoir-Faire

N 53 - MAI 2011 - www.lefiledentaire.com



**CFAO : cabinet et labo  
en tandem**