

Faculté de médecine Sétif

Département de chirurgie dentaire

Cours de 4eme année prothèse dentaire

La CFAO en prothèse fixée



Introduction :

Sans aucun doute, l'un des apports majeurs de la science moderne à la dentisterie au cours des dernières décennies est de lui avoir permis d'accéder aux traitements informatiques et à leurs multiples applications.

La numérisation des formes dentaires est le passage obligé, qu'elle ait pour but le diagnostic ou la thérapeutique.

Elle permet au praticien d'analyser, de stocker, de reproduire, de modifier et même de réparer virtuellement l'organe dentaire de manière quasi illimitée.

I- Définition :

La CFAO signifie Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur (CAD-CAM : Computer Assisted Design, Computer Assisted Manufacturing) et désigne un processus industriel destiné à simplifier et à standardiser les techniques et les tâches répétitives.

En odontologie, elle désigne l'ensemble des équipements permettant d'aller de la modélisation à la fabrication des prothèses dentaires assistées par ordinateurs.

Ce processus comporte deux parties distinctes :

- **La CAO**, qui permet la construction tridimensionnelle du modèle numérique
- **La FAO**, qui fait le lien entre la CAO et la machine de mise en forme du matériau, qui peut être Soustractive (usinage) ou additive.

II- Les indications de la CFAO :

La technique CFAO peut pratiquement être utilisée pour la plupart des indications de la dentisterie restauratrice moderne.

- Réalisation des restaurations unitaires partielle (inlays /onlays , facettes) ou totale (couronnes unitaires) .
- Des applications particulières permettent la modélisation des prothèses ajointes.
- Une application en pédodontie

III-Avantages :

Les systèmes de CFAO offrent de nombreux avantages par rapport aux méthodes de réalisation traditionnelle.

- une absence de détérioration des informations que l'on souhaite enregistrer, puisque toutes les informations peuvent être archivées informatiquement. Avec une empreinte traditionnelle, on retrouve le problème du vieillissement du matériau à empreinte, et des risques de déformations,

- la possibilité de revoir sa préparation et son empreinte, d'effectuer des corrections, de modifier les données numériques à chaque étape.
- une réduction des erreurs telles que les limites manquantes, la présence de tirage, de manque sur l'empreinte ou de cohésion entre les matériaux.
- la décontamination des empreintes, source d'infection au laboratoire, n'est plus nécessaire.
- l'ajustage est amélioré avec la CFAO par rapport aux techniques conventionnelles, ce qui permet une précision de réalisation et une très bonne intégration des reconstitutions à leur support.

IV-Composants de la CFAO dentaire :

Tous les systèmes de CAO-FAO comportent trois composants pour trois étapes d'élaboration :

- un système de numérisation (un scanner optique) qui permet de transformer un élément en données numériques intégrées par un ordinateur.
- un logiciel qui va traiter les données et concevoir informatiquement la pièce prothétique
- une unité de production qui fabrique la pièce à partir des données traitées par le logiciel.

V- Matériaux utilisés en CFAO dentaire :

Les matériaux disponibles sont plus nombreux que ceux qu'offrait la méthode traditionnelle. On utilise les métaux (précieux ou non), les résines (composites ou associées à des céramiques) et les céramiques (vitreuses, feldspathiques ou autres zircons) sont travaillés en CFAO, De plus en plus d'armatures sont fraisées en titane ou en cobalt-chrome.

VI- Technique :

L'utilisation de la CFAO peut se faire de façon indirecte, semi-directe ou directe. :

A-Technique directe :

La CFAO directe signifie que toute la chaîne de conception et de fabrication se réalise au cabinet dentaire, par une caméra numérique, un logiciel et une machine d'usinage accompagnés d'un four pour permettre la cristallisation de certaines céramiques et le glaçage et le maquillage des éléments prothétiques.



Quelle que soit la discipline, l'utilisation de la CFAO semi-directe ou directe par le chirurgien-dentiste impose une formation spécifique. L'exercice va devoir s'adapter à ce nouveau système, par une nouvelle organisation dans le cabinet au niveau ergonomique et dans la planification du temps de travail. Il faut ainsi connaître les possibilités et les limites de cet outil, les matériaux mis à disposition ainsi que les

moyens d'assemblage adaptés. Les règles de préparation ainsi que leur méthodologie de mise en œuvre clinique doivent être respectées afin de permettre une empreinte numérique précise et donc une adaptation de la pièce prothétique.



B- CFAO SEMI-directe :

la CFAO semi-directe est la récupération et la numérisation de l'information directement en bouche à l'aide d'une caméra intra-buccale, le traitement de cette information pour obtenir des modèles virtuels, puis l'envoi par Internet à un laboratoire partenaire pour déléguer la CAO, ainsi que la réalisation physique des éléments.



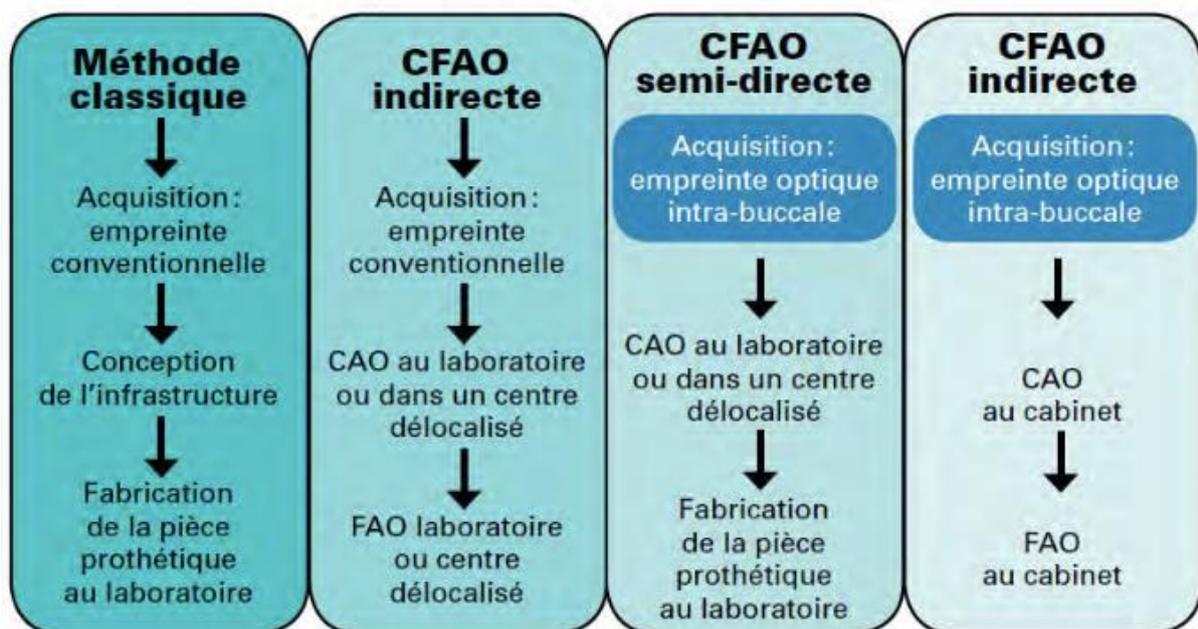
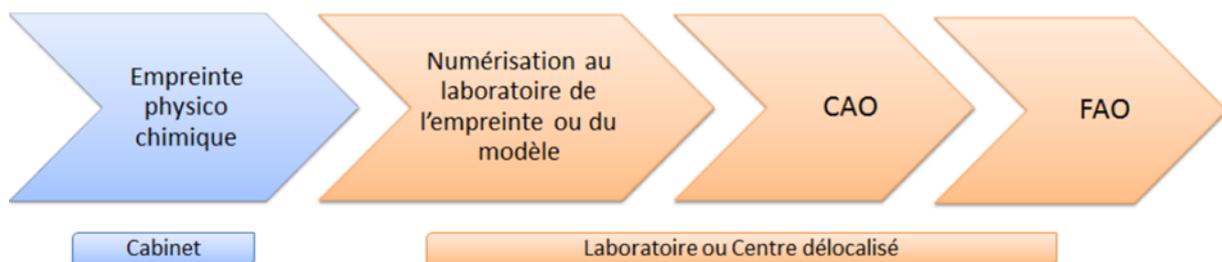
La CFAO semi-directe est indiquée pour la réalisation de cas complexes, parfois difficiles ou de trop grande étendue pour être réalisés en technique directe, pour l'usinage d'inlay-cores ou de couronnes coulées, ou enfin lorsque la demande esthétique est importante, car un maquillage optimal peut être réalisé par des céramistes. Enfin, elle peut être une option intéressante quand le praticien ne souhaite pas assurer les étapes d'usinage, maquillage et glaçage.



3. CFAO Indirecte :

Le cabinet ne possède pas de matériel relatif à la CFAO. Le praticien réalise une empreinte conventionnelle, le laboratoire dentaire réalisera un scannage du modèle coulé, en extra-buccal, et ensuite traiter l'élément prothétique grâce au numérique.

Certains logiciels offrent une alternative à la numérisation du modèle par la réalisation d'une modélisation 3D directe de l'empreinte.



Comparaison entre les différentes méthodes de CFAO et la méthode classique.

VII. Etapes de la chaîne numérique :

1 -CAO Conception Assistée par Ordinateur :

Passer par deux étapes ; Acquisition des données numériques et La modélisation :

-L'acquisition de l'information se fait par

-Technique directe :

L'acquisition de l'information se fait par le biais d'une caméra intra-buccale, c'est l'étape de l'empreinte optique, le principe de fonctionnement consiste en l'émission d'un rayonnement lumineux en direction de la surface dentaire qui va être réfléchi en direction d'un capteur.

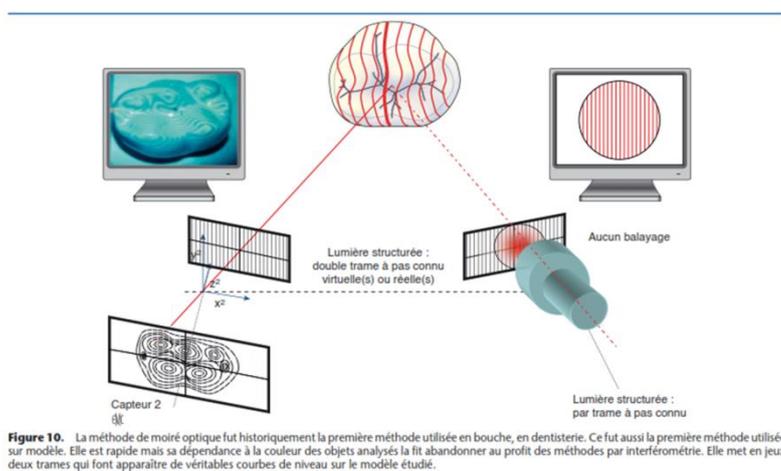
Et en fonction de l'appareillage utilisé un poudrage à base de dioxyde de titane préalable à la prise d'empreinte peut être nécessaire.

-Technique indirecte :

Après vérification du modèle de travail suite à la coulée de l'empreinte, celui-ci doit être scanné par

-Méthode de contact ponctuel ou mécanique : un micropalpeur touche la surface de l'objet et enregistre des points de la surface .

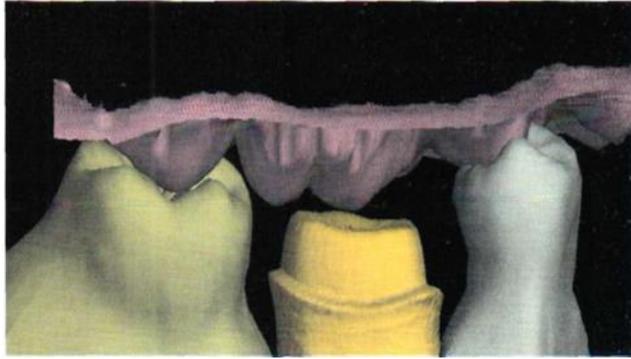
- Méthode par empreinte optique ou ondulatoire : en projetant un rayonnement laser sur un objet.



la première étape de modélisation des modèles permet d'obtenir une image globale de l'arcade inclut donc la ou les préparations ainsi que les dents adjacentes.

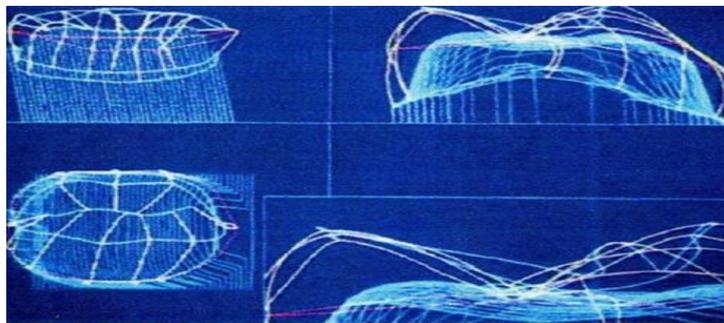
Dans un second temps, une modélisation 3D haute définition va se concentrer sur la zone de travail avec comme objectif de fournir le maximum de détails précis, afin d'obtenir une image en trois dimensions servant de support à la future modélisation de la prothèse fixée.

On obtient ainsi le maître modèle virtuel. Le même protocole de modélisation 3D est utilisé pour le modèle antagoniste. Les modèles maxillaire et mandibulaire sont ensuite maintenus en occlusion et scannés de nouveau afin d'aider à la modélisation de la relation intermaxillaire.



La dent taillée, les dents adjacentes et dents antagonistes

Ainsi une fois l’empreinte enregistrée, elle est transmise au logiciel informatique. La modélisation de la future prothèse se fait sur un moniteur possédant un écran, un clavier et une molette de dessin.



2-La Fabrication assistée par ordinateur : FAO

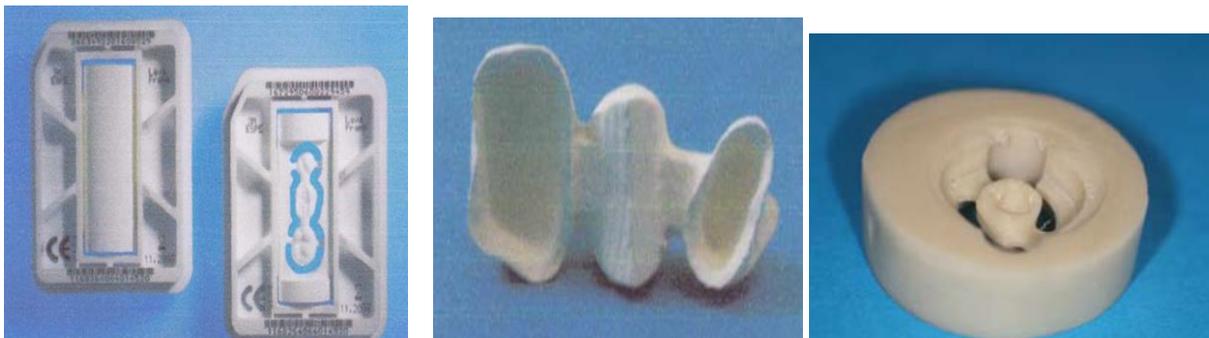
La fabrication assistée par ordinateur peut se faire par addition ou par soustraction.

2-2-La fabrication par technique soustractive ou usinage :

Consiste à mettre en forme un objet par soustraction de matière.

Cette technique permet aujourd’hui d’usiner de la zircone pré-frittée, des matériaux calcinables et plastiques , le titane, le cobaltchrome .

Pendant, cette technique engendre des pertes importantes de matériaux lors de l’usinage.



2-2 Les techniques additives :

La fabrication additive consiste en la mise en forme d'un objet par ajout de matière par empilement de couches successives (contrairement à l'usinage qui met en forme un objet par enlèvement de matière). On parle dans ce cas de « fabrication directe » car on forme une pièce directement à partir de sa représentation numérique 3D, sans passer par un moule ou par l'usinage d'un bloc

Les techniques additives sont nombreuses, mais la plus utilisées est :

- La Microfusion (ou Frittage Laser) : Le procédé consiste à fondre la poudre selon les paramètres géométriques définis à partir du fichier CAO, puis la poudre fondue est solidifiée rapidement formant des cordons de matière solide. Cette technique est aujourd'hui la plus adaptée pour la fabrication d'armatures et de châssis en métaux durs, car plus rapide et plus rentable que le procédé de fonderie ou d'usinage.

VIII-Les limites de la CFAO :

La CFAO semidirecte et directe trouve leurs limites dans le cas des Adam

- Ces machines ne peuvent pas remplacer la main et le savoir-faire d'un prothésiste dans les situations difficiles.

-La CFAO n'a actuellement pas complètement remplacé l'empreinte traditionnelle. En effet, les caméras n'enregistrent que ce qu'elles voient et ne peuvent donc être utilisées dans le cas de limites intra-sulculaires profondes.

-La nécessité pour certains dispositifs d'appliquer une fine couche de poudre à la surface des préparations demande un apprentissage dans la pose de quantité de poudre et d'homogénéité. Un défaut de poudrage peut porter préjudice à la qualité d'ajustage de la reconstitution.

-De nombreux systèmes sont disponibles sur le marché et les limites de certains systèmes commercialisés ne sont pas valables pour d'autres. Il faut donc faire un choix éclairé en fonction de sa pratique clinique et de ses attentes.