



BU bibliothèque Lyon 1

<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -  
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>

**UNIVERSITE CLAUDE BERNARD-LYON I**

**U.F.R. D'ODONTOLOGIE**

Année 2016

THESE N° 2016 LYO 1D 44

**T H E S E**

**POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

**Présentée et soutenue publiquement le : 8 décembre 2016**

**par**

**Daniel Eid**

**Né le 15 mai 1990, à Bratislava (Slovaquie)**

---

**Les Restaurations Partielles Collées (RPC) esthétiques postérieures en 2016 : de la fabrication traditionnelle à la mise en œuvre par CFAO.**

---

**JURY**

<b>Professeur Jean-Christophe Maurin,</b>	<b>Professeur des Universités</b>	<b>Président</b>
<b>Docteur Bruno Comte,</b>	<b>Maître de Conférences</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Docteur Kerstin Gritsch,</b>	<b>Maître de Conférences</b>	<b>Assesseur</b>
<b><u>Docteur Alexis Goujat</u></b>	<b><u>Assistant</u></b>	<b><u>Assesseur</u></b>

# UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON I

Président de l'Université	M. le Professeur F. FLEURY
Président du Conseil Académique	M. le Professeur H. BEN HADID
Vice-Président du Conseil d'Administration	M. le Professeur D. REVEL
Vice-Président de la Commission Recherche du Conseil Académique	M. F. VALLEE
Vice-Président de la Commission Formation Vie Universitaire du Conseil Académique	M. le Professeur P. CHEVALIER

## SECTEUR SANTE

Faculté de Médecine Lyon Est	M. le Professeur G. RODE
Faculté de Médecine et Maïeutique Lyon-Sud Charles Mérieux	Mme la Professeure C. BURILLON
Faculté d'Odontologie	M. le Professeur D. BOURGEOIS
Institut des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques	Mme la Professeure C. VINCIGUERRA
Institut des Sciences et Techniques de la Réadaptation	M. X. PERROT, Maître de Conférences
Département de Formation et Centre de Recherche en Biologie Humaine	Mme la Professeure A.M. SCHOTT

## SECTEUR SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Faculté des Sciences et Technologies	M. F. DE MARCHI, Maître de Conférences
UFR des Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives	M. Y. VANPOULLE, Professeur Agrégé
Institut Universitaire de Technologie Lyon 1	M. le Professeur C. VITON
Ecole Polytechnique Universitaire de l'Université Lyon 1	M. E. PERRIN
Institut de Science Financière et d'Assurances	M. N. LEBOISNE, Maître de Conférences
Ecole Supérieure du Professorat et de l'Education (ESPE)	M. le Professeur A. MOUGNIOTTE
Observatoire de Lyon	Mme la Professeure I. DANIEL
Ecole Supérieure de Chimie Physique Electronique	M. G. PIGNAULT

# FACULTE D'ODONTOLOGIE DE LYON

**Doyen** : M. Denis BOURGEOIS, Professeur des Universités

**Vice-Doyen** : Mme Dominique SEUX, Professeure des Universités

**Vice-Doyen** : M. Stéphane VIENNOT, Maître de Conférences

**Vice-Doyen** : Mlle DARNE Juliette

## **SOUS-SECTION 56-01: PEDODONTIE**

Professeur des Universités : M. Jean-Jacques MORRIER

Maître de Conférences : M. Jean-Pierre DUPREZ

## **SOUS-SECTION 56-02 : ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE**

Maîtres de Conférences : Mme Sarah GEBEILE-CHAUTY, Mme Claire PERNIER,

## **SOUS-SECTION 56-03 : PREVENTION - EPIDEMIOLOGIE ECONOMIE DE LA SANTE - ODONTOLOGIE**

### **LEGALE**

Professeur des Universités M. Denis BOURGEOIS

Professeur des Universités Associé : M. Juan Carlos LLODRA CALVO

Maître de Conférences M. Bruno COMTE

**SOUS-SECTION 57-01 :**

**PARODONTOLOGIE**

Maîtres de Conférences :

Mme Kerstin GRITSCH, M. Philippe RODIER,

**SOUS-SECTION 57-02 :**

**CHIRURGIE BUCCALE - PATHOLOGIE ET  
THERAPEUTIQUE ANESTHESIOLOGIE ET  
REANIMATION**

Maîtres de Conférences :

Mme Anne-Gaëlle CHAUX-BODARD, M. Thomas  
FORTIN, M. Jean-Pierre FUSARI, M. Arnaud LAFON

**SOUS-SECTION 57-03 :**

**SCIENCES BIOLOGIQUES**

Professeur des Universités :

M. J. Christophe FARGES

Maîtres de Conférences :

Mme Béatrice RICHARD, Mme Béatrice THIVICHON-  
PRINCE, M. François VIRARD.

**SOUS-SECTION 58-01 :**

**ODONTOLOGIE CONSERVATRICE -  
ENDODONTIE**

Professeurs des Universités :

M. Pierre FARGE, M. Jean-Christophe MAURIN,  
Mme Dominique SEUX

Maîtres de Conférences :

Mme Marion LUCCHINI, M. Thierry SELLI, M. Cyril  
VILLAT.

**SOUS-SECTION 58-02 :**

**PROTHESE**

Professeurs des Universités :

M. Guillaume MALQUARTI, Mme Catherine MILLET

Maîtres de Conférences :

M. Christophe JEANNIN, M. Renaud NOHARET,  
M. Gilbert VIGUIE, M. Stéphane VIENNOT

**SOUS-SECTION 58-03 :**

**SCIENCES ANATOMIQUES ET  
PHYSIOLOGIQUES OCCLUSODONTIQUES,  
BIOMATERIAUX, BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE**

Professeurs des Universités :

Mme Brigitte GROSGOGÉAT, M. Olivier ROBIN

Maîtres de Conférences :

M. Patrick EXBRAYAT, Mme Sophie VEYRE-GOULET

**SECTION 87 :**

**SCIENCES BIOLOGIQUES FONDAMENTALES ET  
CLINIQUES**

Maître de Conférences :

Mme Florence CARROUEL

**A notre Président de jury,**

**Monsieur le Professeur Jean-Christophe MAURIN**

Professeur des Universités à l'UFR d'Odontologie de Lyon  
Praticien-Hospitalier  
Docteur en Chirurgie Dentaire  
Maîtrise en Sciences Biologiques et Médicales  
Diplôme d'Etudes Approfondies  
Docteur de l'Université Claude Bernard Lyon I  
Habilitation à Diriger des Recherches  
Responsable de la sous-section Odontologie Conservatrice - Endodontie

*Vous me faites l'honneur d'accepter la présidence de mon jury. Je vous fais part de mes remerciements pour vos attentions particulières et votre disponibilité envers les étudiants. Soyez assuré de ma très respectueuse considération.*

**A notre juge,**

**Madame le Docteur Kerstin GRITSCH**

Maître de Conférences à l'UFR d'Odontologie de Lyon  
Praticien-Hospitalier  
Docteur en Chirurgie Dentaire  
Docteur de l'Université Lyon I

*Vous me faites l'honneur de siéger en tant que juge de thèse. Merci pour l'enthousiasme et la conviction avec lesquels vous transmettez vos enseignements. Soyez sûre de ma reconnaissance.*

**A notre juge,**

**Monsieur le Docteur Bruno COMTE**

Maître de Conférences à l'UFR d'Odontologie  
Praticien-Hospitalier  
Docteur en Chirurgie Dentaire  
Docteur de l'Université Lyon I  
Responsable de la sous-section Prévention

*Je vous remercie d'avoir accepté de juger mon travail. Vos bons conseils ainsi que votre sens clinique m'ont beaucoup appris. Soyez assuré de ma profonde gratitude.*

**A notre juge et directeur de thèse**

**Monsieur le Docteur Alexis GOUJAT**

Assistant hospitalo-universitaire au CSERD de Lyon

Docteur en Chirurgie Dentaire

*Cher directeur et juge, je vous fais part de ma profonde gratitude pour votre soutien, votre aide et votre réactivité tout au long de mon travail de recherche. De plus je tiens à vous remercier pour votre gentillesse ainsi que votre bonne humeur quotidienne !*

# **SOMMAIRE**

<b><u>Introduction</u></b> .....	1
<b>1. Les Restaurations Partielles Collées (RPC)</b> .....	2
<b>1.1 Définition</b> .....	2
<b>1.2 Longévité et causes d'échec des RPC</b> .....	3
1.2.1 <u>Longévité des RPC</u> .....	3
1.2.2 <u>Causes d'échec des RPC</u> .....	5
<b>1.3 Indications des RPC</b> .....	5
1.3.1 <u>Indications générales</u> .....	5
1.3.2 <u>Indications en fonction de la situation clinique</u> .....	7
1.3.3 <u>Contre-indications</u> .....	7
<b>1.4 Les matériaux disponibles</b> .....	7
1.4.1 <u>Les matériaux esthétiques disponibles pour la confection de RPC de manière traditionnelle</u> .....	8
1.4.1.1 <u>Le composite</u> .....	8
1.4.1.2 <u>La céramique</u> .....	8
1.4.2 <u>Les matériaux esthétiques disponibles pour la confection de RPC par CFAO</u> .....	8
1.4.2.1 <u>La céramique</u> .....	8
1.4.2.2 <u>Les blocs composites</u> .....	9
1.4.2.3 <u>Les matériaux hybrides</u> .....	9
1.4.2.4 <u>Les résines PMMA</u> .....	9
1.4.3 <u>Avantages, inconvénients et indications des composites</u> .....	10
1.4.4 <u>Avantages, inconvénients et indications des céramiques</u> .....	10
<b>2. Principes de préparation et d'assemblage</b> .....	11
<b>2.1 Préparation des tissus dentaire</b> .....	11
<b>2.2 Le collage comme méthode d'assemblage</b> .....	13
2.2.1 <u>Définition du collage</u> .....	13
2.2.2 <u>Les avantages du collage</u> .....	13
2.2.3 <u>Les différents systèmes de collage</u> .....	13
2.2.4 <u>Les impératifs du collage et les protocoles</u> .....	15
2.2.4.1 <u>Le cahier des charges d'un matériau de collage</u> .....	15
2.2.4.2 <u>Le protocole de collage</u> .....	16

<b>3. <u>Mise en œuvre par la méthode traditionnelle</u></b> .....	21
<b>3.1 Réalisation de l’empreinte</b> .....	21
<b>3.2 Temporisation</b> .....	21
<b>3.3 La Mise en œuvre au laboratoire</b> .....	22
3.3.1 <u>Spécificités de l’onlay composite</u> .....	23
3.3.2 <u>Spécificités de l’onlay céramique</u> .....	24
<b>4. <u>Mise en œuvre par CFAO</u></b> .....	24
<b>4.1 Définition et terminologie</b> .....	24
<b>4.2 Phase d’acquisition</b> .....	25
<b>4.3 Phase de modélisation</b> .....	26
<b>4.4 Phase d’usinage</b> .....	26
<b>4.5 Phase de finition</b> .....	27
<b>4.6 Les différents systèmes présents sur le marché</b> .....	28
<b>5. <u>Comparaison de la méthode de CFAO avec la méthode traditionnelle</u></b> .....	32
<b>5.1 Comparaison de la mise en œuvre et de la réussite clinique, laboratoire et de l’ergonomie</b> .....	33
<b>5.2 Comparaison de la satisfaction des patients et des praticiens</b> .....	35
<b>5.3 Réussite clinique</b> .....	38
<b><u>Conclusion</u></b> .....	40
<b><u>Bibliographie</u></b> .....	41



## **Introduction** (1,2,3)

En cas de perte tissulaire, les propositions thérapeutiques se résument encore bien souvent à la réalisation d'un soin en technique directe (amalgame ou composite) ou à la mise en place d'une restauration indirecte périphérique (le plus souvent une couronne céramo- métallique)

Les restaurations directes par amalgames nécessitent, l'éviction carieuse mais aussi la réalisation de rétentions mécaniques ce qui entraîne le sacrifice de tissus sains.

Les restaurations adhésives directes (RAD) permettent de s'affranchir de cette rétention mécanique remplacée par une rétention adhésive et ont contribué à l'avènement de la « dentisterie à minima ».

Ainsi, le choix d'une reconstitution directe permet d'assurer un résultat immédiat intéressant mais expose rapidement à des risques :

- D'usure,
- De fracture,
- D'infiltration,
- Un risque permanent de reprise carieuse tant sur les restaurations occlusales que proximales. En effet, la contraction de polymérisation entraîne la formation d'un hiatus propice à terme à la récurrence carieuse. Ce risque est d'autant plus important que le composite ne présente pas de propriétés anti bactériennes. De plus, le praticien peut être confronté à des difficultés pour la reproduction de l'anatomie d'origine de la couronne dentaire car il doit travailler dans un espace réduit avec une seule voie d'accès.

Le second choix, la réalisation d'une couronne céramo-métallique, permet d'obtenir un bon résultat tant du point de vue mécanique (moins de risque d'usure, fracture), biologique (moins de reprise carieuse car on s'affranchit de la contraction de polymérisation), qu'esthétique (reproduction fidèle de l'anatomie, de la teinte et de l'état de surface). Cependant, la préparation nécessaire est contraire au principe de « dentisterie à minima » et entraîne souvent la dépulpa-tion. Par ailleurs, il a été estimé que la durée moyenne d'une couronne est de 12 ans et que l'on peut réaliser deux fois en moyenne une couronne sur une même dent ce qui offre en moyenne 24 ans de durée de vie à l'organe dentaire. Chez un sujet jeune, cela n'est pas suffisant.

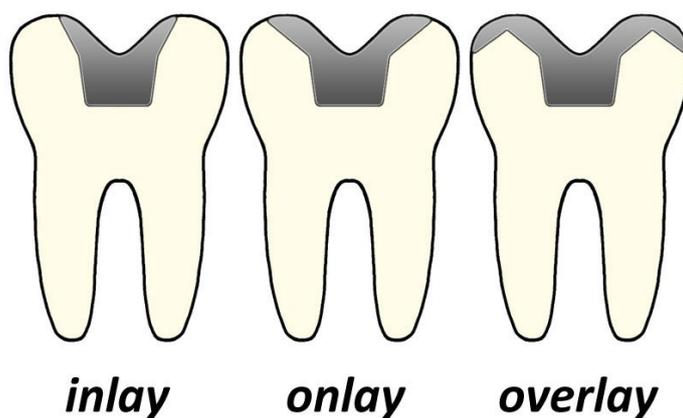
La demande esthétique croissante des patients d'une part, et la nécessité pour le praticien de réaliser une reconstitution de l'organe dentaire satisfaisante tant sur le plan mécanique, que biologique, et esthétique tout en respectant le principe d'économie tissulaire et de gradient thérapeutique, d'autre part, devrait encourager la réalisation de restaurations indirectes collées de type onlay/inlay. L'objectif de ce travail est de présenter les principes de réalisation des restaurations indirectes collées de la méthode traditionnelle à la CFAO.

# 1. Les Restaurations partielles collées (RPC)

## 1.1 Définition

Les reconstitutions partielles collées postérieures, plus communément appelées inlay/onlay/overlay sont des pièces prothétiques assemblées par collage destinées à restaurer une perte de substance dentaire. On parle d'inlay lorsque la pièce reconstitue une portion intra-dentinaire n'intéressant pas les cuspidés. Quand la pièce reconstitue une pointe cuspidienne, on parle alors d'onlay. L'overlay est, quant à lui, une extension de l'onlay lorsque ce dernier comprend un recouvrement cuspidien complet. (4)

Ils permettent d'obtenir une reproduction précise de l'anatomie occlusale en rapport avec la dent antagoniste et de l'anatomie proximale en rapport avec la gencive. (5)



*Figure 1 : à gauche, un inlay, au milieu un onlay, à droite un overlay. (6)*

## 1.2 Longévité et causes d'échec des RPC

### 1.2.1 Longévité des RPC (7, 8, 9, 10)

La longévité est définie par le taux de succès et le taux de survie.

- Le **taux de succès** est défini précisément selon des critères propres ou respectant une graduation qualitative. Par exemple, selon les critères de Rydge modifiés, la restauration est évaluée selon différents critères pour ensuite être jugée : soit excellente, soit acceptable, soit devant être remplacée en prévention, soit devant être remplacée immédiatement. La définition du taux de succès peut alors être différente selon les études ce qui rend la comparaison difficile. Cependant ce taux de succès est plus représentatif de la réalité que le taux de survie car plus exigeant.

- Le **taux de survie** d'une restauration indique la proportion de restaurations maintenues en fonction sans modification. Autrement dit, « la restauration est-elle présente ? ». Elle ne donne pas d'appréciation qualitative de la restauration.

Différents facteurs, liés au praticien, au patient et au matériau influencent cette longévité.

Concernant les matériaux, il existe actuellement deux matériaux utilisés en pratique clinique : la céramique et le composite. Il est intéressant de comparer leurs caractéristiques et notamment leur longévité. Toutefois, le peu de recul en ce qui concerne l'utilisation du composite est un facteur limitant cette analyse et est à souligner.

<b><u>Facteurs liés au praticien</u></b>	<b><u>Facteurs liés au patient</u></b>	<b><u>Facteurs liés au matériau</u></b>
- Expérience - Respect des indications - Respect des procédures cliniques	- Qualité de l'hygiène bucco-dentaire et compliance aux visites de contrôle - Taille et localisation de l'inlay/onlay - Qualité et quantité de la salive - Présence de para-fonctions (bruxisme, onychophagie)	- Rigidité - Résistance à la fatigue et à l'usure - Contraction de polymérisation - Compatibilité entre matériaux

### ***Les inlays/onlays en céramique :***

Concernant la longévité des inlays/onlays en céramique, on a un recul clinique allant de 5 à 20 ans lié à l'évolution des céramiques.

Pour les céramiques par technique pressée, on retrouve :

- A 5 ans et selon les études le taux de survie des inlays/onlays est de 96 à 99%.
- A 10 ans le taux de survie est de 92 à 97%.
- A 20 ans d'après l'étude de Beier et al. Le taux de survie est de 82%. (8)

Pour les céramiques par CFAO, on a :

- A 5 ans le taux de survie des inlays/onlays est de 94,7 à 97%
- A 10 ans de 85,7 à 90%
- L'étude nous proposant le plus long recul clinique est de Otto et al. Elle illustre cette fois ci le taux de succès des inlays/onlays céramiques par CFAO. Ainsi, à 17 ans, le taux de succès est de 88,7%. (9)

On peut légitimement penser que les taux de survie et de succès, déjà très satisfaisants, des études cliniques au plus long terme sont moindres que ceux que l'on aurait dans 20 ans si on commençait une étude en 2016, et cela, grâce aux progrès considérables des techniques de CFAO et des nouvelles céramiques associées.

### ***Les inlays/onlays composite :***

Les études cliniques dont on dispose nous permettent un recul de 4 à 11 ans.

L'inlay/Onlay en composite est envisagé en alternative à la restauration directe en composite. Une étude de Cetin et al. a même conclu à un taux d'échec annuel supérieur pour les restaurations indirectes en composite par rapport aux restaurations directes après 5 ans. Cependant, la survie moyenne des inlays/onlays en composite est satisfaisante à moyen et long terme avec 93% à 6 ans et 83% à 11 ans. (10)

### 1.2.2 Causes d'échec des RPC (11)

Les échecs de ces restaurations peuvent se présenter sous différentes formes que l'on peut regrouper en 3 catégories : causes biologiques, causes structurelles et causes esthétiques.

<b>Biologiques</b>	<b>Structurelles</b>	<b>Esthétiques</b>
- Carie secondaire - Symptomatologie pulpaire - Symptomatologie parodontale	- Fracture du matériau ou du tissu dentaire - Usure du matériau - Altération marginale	- Coloration marginale - Altération de la teinte - Altération de l'état de surface - Altération de la morphologie

### 1.3 Indications et contre-indications des RPC

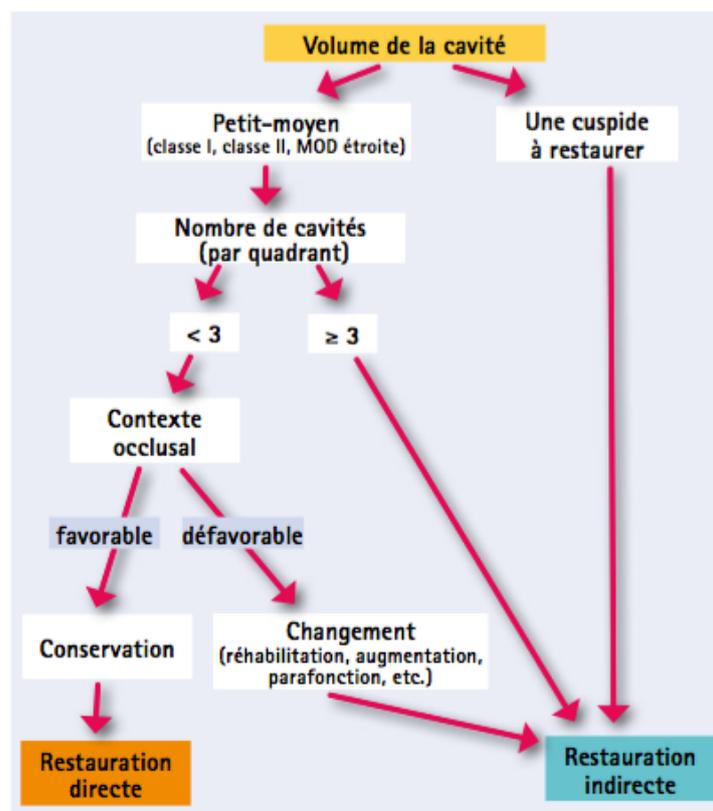
#### 1.3.1 Indications générales (1, 12, 13)

Dans le secteur postérieur, selon le rapport de la Haute Autorité de Santé, le choix de la mise en place d'un inlay/onlay ou d'une restauration directe sera établi en tenant compte de plusieurs paramètres :

- l'hygiène,
- la cario-susceptibilité,
- la motivation du patient,
- l'âge du patient : la technique directe de remplacement sera à préférer chez le patient jeune pour respecter au maximum le principe d'économie tissulaire.
- l'exigence esthétique et la visibilité de la restauration : plus le degré d'exigence esthétique (DEEP) du patient est élevé, plus notre choix s'orientera vers la mise en place d'un onlay. En effet, le rendu esthétique géré par le prothésiste est plus performant, à condition de maîtriser la transmission des informations entre le praticien et ce dernier (photographie, prise de teinte, fiche de liaison...).
- la situation de la dent sur l'arcade : une dent difficile d'accès (dent postérieure notamment en cas de limitation de l'ouverture buccale) sera reconstituée de façon plus pérenne en technique indirecte,
- les possibilités financières,
- la perte de substance et la valeur des structures anatomiques résiduelles : le remplacement par technique directe est recommandé dans le cas de petite et moyenne perte de substance (stade 1 à

- 3 de la classification SiSta) tandis que la technique indirecte sera indiquée dans le cas de perte de substance étendue (stade 4) avec perte d'une cuspidé,
- la situation et la nature des limites cervicales : des limites cervicales très basses feront préférer une reconstitution par technique indirecte,
  - la nature du matériau si les dents antagonistes sont restaurées,
  - l'occlusion et les para-fonctions. Dans le cas de nombreuses restaurations coronaires, la gestion de l'occlusion est plus aisée par une technique indirecte, car on dispose des rapports d'occlusion inter dentaires entre les modèles de travail. La présence d'une para fonction comme le bruxisme (qu'il soit statique ou dynamique) ne contre-indique que l'utilisation des restaurations indirectes partielles en céramiques.
  - le nombre de restaurations sur l'arcade : si celui-ci est important, et que l'on a deux restaurations adjacentes, une restauration par technique indirecte est préférable pour restituer l'anatomie et surtout les points de contact.

**C'est donc l'analyse clinique de ces paramètres qui aidera le praticien à choisir entre restaurations directes et indirectes.**



**Figure 2 : Arbre décisionnel pour l'indication d'une restauration directe ou d'une restauration indirecte type Reconstitution Partielle Collée (1)**

### 1.3.2 Indications en fonction de la situation clinique (13,14)

Certaines situations cliniques données seront des indications de réalisation d'inlay/onlay. Nous citerons les exemples les plus rencontrés (13, 14) :

- Des restaurations pour des cavités de classe II avec des parois vestibulaires intactes,
- La présence d'un isthme d'une largeur trop importante empêchant la restauration par un composite en technique directe,
- Le remplacement de restaurations existantes poreuses, en métal ou présentant une reprise de carie,
- La conservation tissulaire maximale lors de perte de substance plus importante. La réalisation d'inlay/onlay devient alors une alternative à la couronne ce qui permet de respecter au maximum le gradient thérapeutique et le principe d'économie tissulaire.

### 1.3.3 Contre-indications

Les contre-indications sont principalement liées au collage :

- des limites de préparation intra-sulculaires ou sous gingivales ne permettant pas un bon accès au collage,
- des limites de préparation au niveau de la dentine et du cément,
- une hygiène bucco-dentaire médiocre et une cario-susceptibilité élevée.

## **1.4 Les matériaux disponibles**

Le matériau de restauration idéal est biomimétique, c'est à dire qu'il a les mêmes propriétés physiques, mécaniques, physico-chimiques et biologiques que les tissus dentaires. Ce matériau n'existe pas. Nous avons à notre disposition un panel de matériaux pour les inlays/onlays et il est nécessaire de connaître leurs indications et leurs propriétés afin de pouvoir choisir celui qui est le plus adapté à la situation clinique.

#### 1.4.1 Les matériaux esthétiques disponibles pour la confection de RPC de manière traditionnelle (15)

##### 1.4.1.1 Le composite :

Le composite est un matériau esthétique composé d'une matrice infiltrée par des charges. Pour la confection d'une RPC le composite est stratifié progressivement par plusieurs incréments successifs qui peuvent être de teintes différentes afin d'améliorer l'aspect optique final.

##### 1.4.1.2 La céramique :

Il s'agit de la famille des vitrocéramiques renforcées. Il existe actuellement des vitrocéramiques enrichies à la leucite ( PM9® de Vita, IPS Empress Esthetic® d'Ivoclar ...) ou des vitrocéramiques enrichies au disilicate de lithium ( E.max Press® d'Ivoclar). Des céramiques feldspathiques peuvent être utilisées afin d'émailler une infrastructure en vitrocéramique renforcée. Ces céramiques d'émaillage possèdent une phase vitreuse prédominante ce qui améliore le résultat final en terme d'esthétique. Afin de confectionner une RPC en vitrocéramique le prothésiste utilisera la technique de la pressée qui consiste à injecter de la céramique ramollie au sein d'un cylindre en matériau réfractaire contenant la forme de la pièce prothétique. En ce qui concerne l'émaillage avec des céramiques feldspathiques, le prothésiste les applique directement au pinceau par couches successives.

#### 1.4.2 Les matériaux esthétiques disponibles pour la confection de RPC par CFAO : (33,34)

L'usage des méthodes de CFAO par addition étant peu répandue, nous nous limiterons aux procédés de CFAO par soustraction.

##### 1.4.2.1 La céramique :

Il existe des blocs de céramiques vitreuses dont les vitrocéramiques renforcées à la leucite et au disilicate de lithium, (Ex : E-Max CAD® Ivoclar) ou encore des blocs de céramiques renforcées au monosilicate de lithium. (Ex : Suprinity Vita®)

Ces céramiques ont considérablement évolué ; en ce qui concerne les céramiques enrichies au disilicate de lithium qui étaient initialement translucides, sont disponibles aujourd'hui dans

différentes gammes d'opacité/translucidité et de teintes : Medium Opacity (MO), Low Translucency (LT), High Translucency (HT), Impulse Opal (IO, bloc opalescent indiqué pour les facettes), Impulse Value (blocs de luminosité différente). Elles sont associées à 5 teintes pour MO, 20 pour LT et HT, 2 pour IO et 3 pour IV.

#### 1.4.2.2 Les blocs en composites

Ils sont pour l'instant marginaux en CFAO. Un seul bloc est proposé par 3M ESPE ; le LAVA Ultimate®. La biocompatibilité est équivalente voir meilleure dans le cas des composites CFAO par rapport à la méthode traditionnelle.

#### 1.4.2.3 Les matériaux hybrides

D'invention française par le Dr Michel Sadoun, prennent la forme d'une céramique poreuse renforcée par infiltration à très haute pression d'un polymère créant un matériau composite à phases interpénétrées. Ils ont pour avantage une fragilité réduite, une meilleure usinabilité par rapport aux autres céramiques ainsi qu'une meilleure résistance mécanique à l'usure par rapport aux composites.

#### 1.4.2.4 Les résines PMMA

Des blocs de résines PMMA existent pour les restaurations provisoires et peuvent être utilisés pour la réalisation d'onlay provisoire dans des cas où une temporisation serait nécessaire.

### 1.4.3 Avantages, inconvénients et indications des composites (15)

<u>Avantages</u>	<u>Inconvénients et causes d'échecs</u>	<u>Indications</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- bonne esthétique,</li> <li>- réparation possible,</li> <li>- résistance à l'abrasion proche de l'émail,</li> <li>- plus tolérant à la manipulation,</li> <li>- bon comportement mécanique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vieillissement du matériau à moyen terme avec perte des contacts proximaux et altération de la teinte dans le temps</li> <li>- résistance mécanique moindre que la céramique</li> <li>- propriétés optiques moindres que la céramique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- espace prothétique faible,</li> <li>- dents antagonistes reconstituées par un matériau de moindre résistance à l'abrasion (composite, alliages précieux, amalgame),</li> <li>- demande esthétique du patient.</li> </ul>

### 1.4.4 Avantages, inconvénients et indications des céramiques (15)

<u>Avantages</u>	<u>Inconvénients et cause d'échecs</u>	<u>Indications</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- bonne esthétique,</li> <li>- excellente biocompatibilité pulpaire et parodontale,</li> <li>- stabilité dans le temps de la teinte, des contacts proximaux et occlusaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mise en œuvre clinique exigeante,</li> <li>- coût élevé,</li> <li>- non réparable,</li> <li>- possible abrasion de l'antagoniste,</li> <li>- nécessité d'un collage avec un protocole clinique très rigoureux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demande esthétique très importante du patient,</li> <li>- dents antagonistes saines ou restaurées par un matériau céramique ou une couronne métallique</li> </ul>

## **2. Principes de préparation et d'assemblage**

### **2.1 Préparation des tissus dentaire**

Les inlays/ onlays répondent à des principes de préparation communs et à d'autres différents en fonction du matériau choisi.

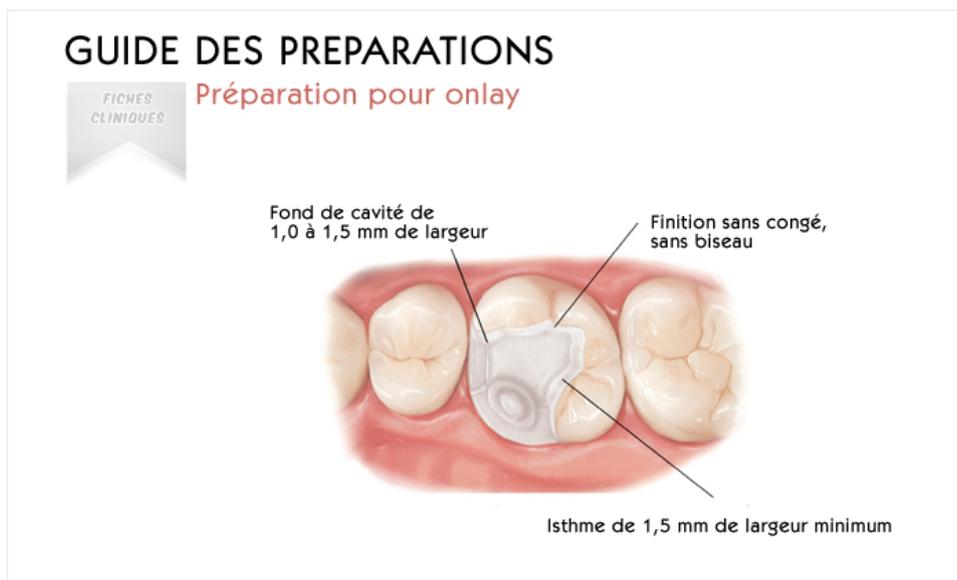
Le principe commun aux inlays/onlays céramique, composite et or est le **principe d'économie tissulaire** : la préparation doit, autant que possible conserver les crêtes marginales et préserver la vitalité pulpaire. Le tissu carieux doit être éliminé mais les tissus colorés ou infiltrés mais non cariés, dans l'optique de ce principe d'économie, peuvent être conservés. Les contre-dépouilles peuvent éventuellement être comblés par du CVI ou du composite.

Le principe d'économie tissulaire tient compte également des **principes architecturaux communs** : (15, 16, 17, 18)

- un fond de cavité plat,
- l'absence d'angles vifs pour améliorer la dissipation des contraintes et diminuer le risque de fracture de l'inlay,
- un espace homogène en épaisseur, 2 mm au niveau du sillon occlusal, de 1,5 à 2 mm au niveau des cuspides recouvertes,
- une cavité de dépouille, de 10° minimum pour les onlay en céramique et composite et de 3 à 6° maximum pour les onlays en or,
- pas de contact occlusal sur les limites de la préparation, pour éviter de fragiliser le joint, les dents antagonistes ne doivent pas avoir de contacts occlusaux statiques ni dynamiques avec les limites de notre préparation (absence d'interférence).

Enfin, il répond également à des principes architecturaux propres en fonction des matériaux :

- concernant la forme de la limite périphérique, on réalise un congé large ou un épaulement à angle interne arrondi sans biseau pour les inlays composites et céramiques. Pour les inlays en or, on réalise un épaulement large et un biseau de 30°
- la réalisation de rainures est nécessaire pour la préparation dentaire pour inlays en or ce qui est lié au mode d'assemblage rétentif avec ciment de scellement de ces derniers.
- Pour les inlay en composite et en céramique, la limite devra être supra gingivale, avec si nécessaire, une remontée possible de la limite au composite, tandis que pour les inlays en or, elle pourra être supra, juxta ou infra gingivale.



*Figures 3a et 3b : Représentation schématique des impératifs de préparation dentaire pour la réalisation des inlays/onlays (41)*

## 2.2 Le collage comme méthode d'assemblage

### 2.2.1 Définition du collage (19)

Le collage se définit par l'adhésion et l'adhérence.

L'adhésion résulte de l'ensemble des interactions qui contribuent à unir deux surfaces entre elles. Plus précisément, elle regroupe les phénomènes d'ancrage mécanique de l'adhésif dans les pores et rugosités du substrat ainsi que les liaisons chimiques intermoléculaires que l'adhésif et l'adhérant sont susceptibles d'échanger.

L'adhérence correspond à la force ou à l'énergie de séparation d'un assemblage collé.

### 2.2.2 Les avantages du collage (19)

Le collage présente des avantages sur le plan mécanique, biologique et esthétique :

- Sur le plan mécanique, l'adhésion permet une économie tissulaire conséquente, puisqu'il n'est plus besoin de créer des zones de contre-dépouilles nécessaires à la rétention du matériau. Par ailleurs, le joint collé a la capacité de mieux répartir les contraintes occlusales sur la totalité des surfaces de l'assemblage, assurant ainsi un meilleur comportement biomécanique de la dent restaurée.
- Sur le plan biologique, l'étanchéité procurée par l'adhésion s'oppose à l'infiltration interfaciale des fluides buccaux et de leur contenu bactérien, permettant ainsi une préservation de l'intégrité pulpaire.
- Sur le plan des propriétés optiques et de l'apparence, l'emploi des bio polymères, dont l'indice de réfraction et la couleur sont voisins de ceux des tissus dentaires calcifiés, contribue aujourd'hui à intégrer esthétiquement les restaurations coronaires partielles.

### 2.2.3 Les différents systèmes de collage (20)

Les polymères de collage ou colles sont destinés à l'assemblage dento-prothétique via la création d'une adhésion micromécanique, physico-chimique voir chimique selon la nature des surfaces traitées.

Il existe différents types de polymères de collage :

- Les colles associées à un système adhésif (Colles sans potentiel adhésif) :

Ces colles correspondent à de simples composites dentaires micro chargés ou micro hybrides. Ils se déclinent selon une large gamme de teinte et de viscosité et sont radio-opaques. L'initiation de la polymérisation peut être soit chimique soit photonique, dans la majorité des cas ces deux modes sont associés et sont appelés composites duales. L'adhésion est obtenue comme pour les composites de restauration par l'utilisation d'un système adhésif. Un exemple commercial est le Variolink®.



**Figure 4 : Forme commerciale d'une colle sans potentiel adhésif (Variolink®) (42)**

- Les colles contenant un monomère réactif (Colles avec potentiel adhésif ou colles complexes) :

Ces matériaux sont des résines intrinsèquement adhésives grâce aux groupements réactifs qu'elles contiennent. Un exemple commercial est le Super bond ®.



**Figure 5: Forme commerciale d'une colle avec potentiel adhésif : Super bond ®. (43)**

- Les colles auto-adhésives :

Elles sont équivalentes dans leur mode de fonctionnement aux adhésifs en une seule étape. Ce sont des colles di méthacrylates chargées, récemment apparues, elles contiennent tous les éléments nécessaires à l'adhésion en un seul matériau. Elles ont un pouvoir auto-mordançant et aucune préparation spécifique des surfaces à coller n'est requise. Un exemple commercial est le RelyX-Unicem®.



**Figure 6 : Exemple commercial d'une colle auto adhésive : RelyX-Unicem®. (44)**

2.2.4 Les impératifs du collage et les protocoles

Le succès clinique du collage dépend de différents facteurs: le matériau de collage, le substrat dentaire et les matériaux de restauration ainsi que le respect des indications et des protocoles. (3)

2.2.4.1 Le cahier des charges d'un matériau de collage (21 ,22)

Un cahier des charges s'impose aux systèmes de collage avec des contraintes cliniques, biologiques et physico-chimiques.

D'un point de vue clinique, on recherchera pour le matériau :

- Une mise en œuvre clinique simple pour le traitement des surfaces
- Un temps de travail et de prise suffisant pour permettre par exemple, la mise en place de prothèses plurales.

- La possibilité de choisir une teinte pour les travaux esthétiques.
- Une élimination aisée des excès.
- Un coût raisonnable.

D'un point de vue biologique, on recherchera :

- une biocompatibilité,
- une bioactivité avec par exemple la présence d'agents cariostatiques,
- une résistance à la solubilité,
- une résistance aux agressions du milieu buccal (pH, Température)

D'un point de vue physico-chimique, on recherchera :

- une adhésion suffisante et durable
- des propriétés physiques adaptées aux contraintes

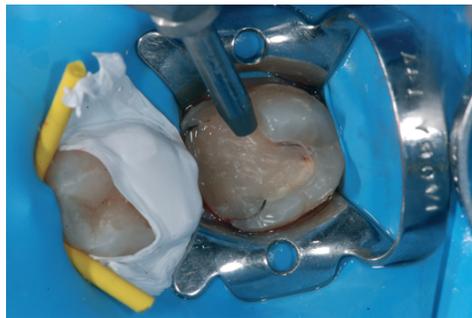
#### 2.2.4.2 Le protocole de collage

La mise en place du collage nécessite le respect d'un protocole rigoureux (20, 23, 24) :

- **Dépose du matériau de temporisation.**
- **L'essayage de la pièce prothétique.** qui permet la validation :
  - des points de contact en vérifiant leur intensité, il faut que celle-ci ne soit ni trop importante afin de permettre une insertion complète et le passage du fil dentaire ni trop faible afin d'éviter les tassements alimentaires. Si un réglage est nécessaire il devra être réalisé progressivement.
  - de l'adaptation marginale.
  - de l'esthétique
  - des contacts occlusaux : cette vérification est possible pour les restaurations composites mais vivement déconseillée pour les restaurations céramiques du fait de la fragilité des matériaux. Il est donc préférable de régler l'occlusion après l'assemblage.
- **L'isolation du milieu opératoire.** Elle est nécessaire pour l'utilisation des colles hautement hydrophobes et sensibles. L'utilisation de la digue, unitaire ou plurale, permet d'isoler vis à vis des bactéries, de l'humidité et des fluides buccaux
- **Le traitement des surfaces,** afin de préparer le collage.

- Le traitement des surfaces dentaires :

On réalise un sablage de la préparation à l'aide de particules d'oxyde d'alumine à 27 microns qui permet d'éliminer les résidus de ciment provisoire ainsi que les contaminations survenues entre les séances. Une surface propre, rugueuse et facilement mouillable est alors obtenue. Ce sablage devra être doux pour ne pas abimer la préparation et les zones marginales. La mise en place de l'adhésif devra veiller à ne pas créer de surépaisseur. Ensuite les surfaces dentaires sont mordancées à l'acide orthophosphorique pendant 30 secondes pour l'émail et 15 secondes pour la dentine. Elles sont rincées abondamment puis séchées délicatement. L'application de l'adhésif se fera ensuite en suivant les indications du fabricant. L'opérateur devra alors particulièrement veiller à ne pas créer de surépaisseur pouvant nuire à l'insertion de la pièce prothétique et permettre une bonne polymérisation des parties les plus proches de la pulpe.



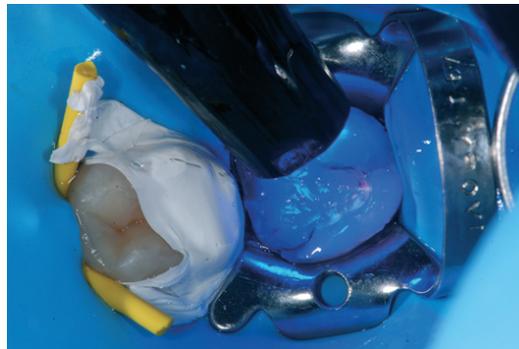
**Figure 7 :**  
*Nettoyage de la préparation par sablage à l'oxyde d'alumine 27 µm. (24)*



**Figure 8 :**  
*Mordançage de l'émail pendant 30 secondes à l'acide phosphorique et pendant 15 secondes de la dentine. (24)*



**Figure 9:**  
**Application d'un système adhésif. (24)**



**Figure 10 :**  
**Photo polymérisation de l'adhésif. (24)**

- Le traitement de l'intrados prothétique:

Le traitement des surfaces prothétiques permettra des liaisons micromécaniques (création de microrugosités) et chimiques. Le traitement est différent en fonction de l'utilisation d'un inlay composite ou céramique.

Dans le cas d'un inlay composite il faut sabler l'intrados avec de l'oxyde d'alumine à 50 microns puis appliquer une couche de silane en faisant évaporer les solvants avec de l'air chaud (sèche cheveux par exemple).



*Figure 11 : Sablage par projection d'alumine (24)*



*Figure 12 : Application d'un silane( 24)*

Dans le cas d'un inlay céramique il faut mordancer l'intrados avec de l'acide fluorhydrique pendant 20 secondes à 3 minutes en fonction du type de céramique, rincer rigoureusement, sécher et appliquer un silane de même qu'avec l'inlay composite.

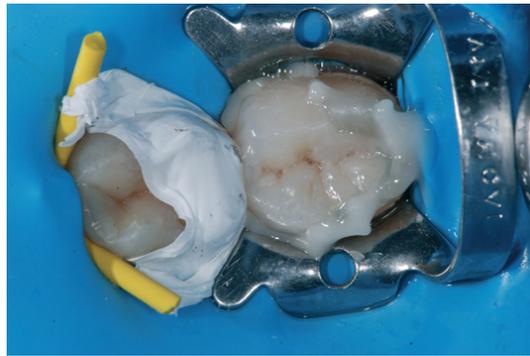


*Figure 13 :  
Traitement à l'acide fluorhydrique d'un onlay en vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium. (24)*

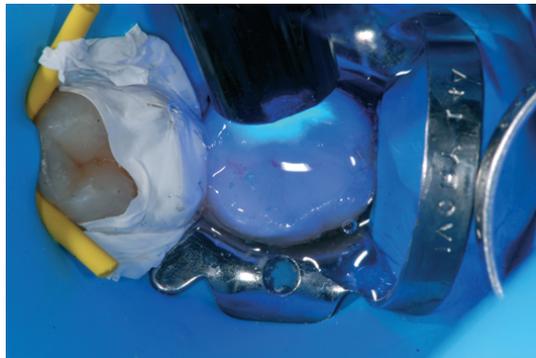
**- La mise en place de la pièce prothétique par collage :**

- Avec une colle conventionnelle de faible viscosité :Il faudra prendre garde à la chémpolymérisation, il faut donc effectuer une flash polymérisation avant l'initiation de la chémpolymérisation afin de supprimer les excès, puis polymérisation 1 minute par face sous gel de glycérine.

- Avec du composite de restauration micro hybride translucide de consistance ni trop dure ni trop fluide. Il faut aussi utiliser des inserts d'assemblage ultrasonores afin d'éliminer efficacement les excès. Enfin photo polymériser une minute par face sous gel de glycérine.



**Figure 14 :**  
***Assemblage de l'onlay en vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium avec une colle sans potentiel adhésif (24)***



**Figure 15 :**  
***Photo polymérisation de l'onlay. Le joint collé est enduit de glycérine le mettant à l'abri de l'air. (25)***

- **La finition :**

- réglage de l'occlusion grâce aux papiers à articuler. Il ne faut aucun contact au niveau des joints dent/prothèse.
- Polissage des faces vestibulaires et linguales avec des fraises silicones diamantées spécifiques ainsi que des faces mésiales et distales avec des strips abrasifs à rugosité décroissante.

*Dans les parties suivantes, nous allons traiter des spécificités de la technique traditionnelle et de la technique par CFAO.*

### **3. Mise en œuvre par la méthode traditionnelle**

#### **3.1 Réalisation de l'empreinte (25)**

En technique traditionnelle, l'empreinte est réalisée avec un matériau classique qui mesure la préparation dentaire. Pour les inlays/onlays, l'empreinte globale est réalisée grâce à un silicone par addition en technique double mélange ou avec un élastomère polyéther en technique monophasé. L'empreinte antagoniste est réalisée à l'alginate et on enregistrera aussi l'occlusion.

Ces informations sont transférées, par coulée, vers un modèle en plâtre qui servira de support d'information. Les données acquises sont dites analogiques car nous possédons les mesures sans en connaître les valeurs.

Les travaux de confections et de fabrication de l'onlay sont basés sur ce modèle. Ils dépendent alors directement des phénomènes d'altération liée à la coulée, à la déformation au durcissement, au démoulage et à la conservation.

La prise de l'empreinte sera suivie d'une décontamination immédiate au cabinet dentaire.

#### **3.2 Temporisation (23, 26)**

La mise en œuvre traditionnelle comporte une étape laboratoire et donc implique une étape de temporisation et la mise en œuvre d'une restauration provisoire après la préparation de la cavité. L'inlay provisoire est réalisé immédiatement après la préparation de la dent. Il peut être confectionné par auto moulage, bloc technique ou préalablement au laboratoire et sera dans ce cas rebasé, réadaptée et réglée en bouche.

Une restauration provisoire présente plusieurs rôles:

- Rôle esthétique
- Rôle de protection du tissu dentaire et du tissu pulpaire dans le cas de restaurations sur dents vivantes
- Rôle occlusal et articulaire
- Rôle de maintien de l'équilibre inter et intra arcade
- Conservation d'une mastication efficace

### 3.3 La Mise en œuvre au laboratoire

Tout d'abord le traitement de l'empreinte traditionnelle comportera plusieurs phases (27) :

- La phase initiale de désinfection permettant d'éviter les infections croisées. La décontamination doit se faire immédiatement au cabinet dentaire et, par précaution, le laboratoire devra réaliser lui-même une seconde désinfection.
- La coulée du matériau d'empreinte. Selon la nature chimique du matériau, une empreinte est plus ou moins sensible au temps et aux conditions de conservation.

Par exemple, les hydro colloïdes sont très sensibles aux phénomènes hydro cinétiques ; à l'air ambiant, ils se contractent par évaporation tandis qu'ils gonflent par absorption d'eau lorsqu'ils sont immergés. Ils doivent donc être coulés le plus rapidement possible (maximum 30 minutes). Les polyéthers et les polysulfures étant hydrophiles, ils ne doivent pas être conservés immergés et leur coulée doit intervenir entre 6 et 12 heures. Les silicones doivent être coulés dans les trois heures. Le respect des délais de coulée propres à chaque matériau d'empreinte est fondamental pour obtenir un modèle de travail fidèle.

- Le toilettage du modèle de travail ainsi que du modèle antagoniste : il est fréquent que, lors de l'empreinte puis de la coulée, de petites bulles salivaires soient visibles sur les faces occlusales des dents. Ces microbulles créent des aspérités dans le plâtre qui, si elles sont situées dans les sillons principaux et accessoires ou au niveau des pans cuspidiens, faussent la morphologie dentaire initiale et causent une erreur de positionnement des modèles l'un par rapport à l'autre ; la morphologie prothétique peut en être perturbée et ne pas être parfaitement adaptée une fois en bouche. Le prothésiste procédera donc à un examen minutieux des surfaces de contact occlusal et élimine, au bistouri et avec des loupes de préférence, très délicatement, toutes ces petites bulles.

- L'individualisation des dents préparées par rapport au modèle entier. Celle-ci n'est possible sans dommage que si la préparation du praticien a été suffisante au niveau des faces proximales pour permettre le passage d'une lame de scie ou d'un disque entre dent préparée et dent adjacente.
  
- Le détourage des MPU (modèles positifs unitaire) de façon à :
  - exposer et objectiver de manière précise la ligne de finition cervicale ;
  - permettre le passage aisé des différents instruments de sculpture ;
  - contrôler l'adaptation de la pièce prothétique après coulée du métal ou cuisson de la céramique ;
  - permettre la réalisation de joints dento prothétiques tout-céramique ;
  - permettre un polissage final très fin.

### 3.3.1 Spécificités de l'onlay composite (28)

Un espacement est réalisé à l'aide de cire chaude pour simuler l'espace nécessaire au matériau de collage afin de libérer la cavité, faciliter le collage et simplifier la fabrication de l'onlay afin de faciliter l'insertion/désinsertion.

Il s'agit ensuite de recréer l'anatomie de la dent naturelle à l'aide de masses composites grâce à la stratification naturelle proposée par Vanini en 1996. La première apposition concerne la crête marginale puis le corps dentinaire puis le corps de l'émail. Les apports successifs sont suivis par une photo polymérisation de 10 à 20 secondes.

L'inlay sera ensuite placé pendant 20 minutes dans un four de photo polymérisation et thermo polymérisation ce qui aura pour effet d'améliorer les propriétés mécaniques et la stabilité dimensionnelle du composite.

On réalise la phase de finition et de polissage de l'onlay en travaillant la micro et la macro géographie à l'aide de fraise diamantées, de pointes siliconées et d'une peau de chamois imprégnée de pâte diamantée.

### 3.3.2 Spécificités de l'onlay céramique

Les onlays céramiques sont aussi réalisés par stratification, ensuite, la pièce est placée dans un four de cuisson sous vide afin d'éviter toute bulle d'air au sein de la structure.

Ensuite, le maquillage et le glaçage sont réalisés pour permettre une adaptation esthétique optimale puis une seconde cuisson est réalisée.

## **4 Mise en œuvre par CFAO**

### **4.1 Définition et terminologie (29,30)**

La CFAO dentaire a vu le jour en France au début des années 70, mais ce n'est qu'au début des années 80 qu'elle a été mise en lumière lorsque les premiers éléments prothétiques réalisés par CFAO ont été conçus, usinés et mis en bouche.

La CFAO désigne en prothèse dentaire l'ensemble des appareils participant à l'élaboration de la prothèse. Ainsi, au delà des systèmes de modélisation, la CFAO dentaire regroupe en amont les équipements d'empreinte optique et de modélisation tridimensionnelle et en aval les éléments de fabrication à commande numérique.

Il se présente deux catégories de CFAO :

- La **CFAO directe** : toutes les étapes se font uniquement au cabinet dentaire sans intervention d'un laboratoire extérieur, ou intervention minime. La numérisation est conjointe au système de modélisation dans une seule machine avec à part une machine outil.
- La **CFAO indirecte** : répartie en deux sous-groupes ; la semi-indirecte où la numérisation est réalisée en intra-buccale par le praticien puis envoyée par internet à un laboratoire extérieur et l'indirecte totale où le praticien réalise une empreinte physico chimique classique, transmise au prothésiste qui réalise la numérisation, soit en scannant l'empreinte directement, soit via un modèle coulé en plâtre.

Nous pouvons trouver sur le marché dentaire de nombreux systèmes de CFAO qu'il est possible de classer de différentes façons. De plus, cette technologie a de nombreuses indications : elle peut être appliquée aux inlays/onlays mais également aux facettes, aux inlays cores, aux prothèses fixes plurales ou unitaires sur dent naturelle ou implant.

Les systèmes de CFAO sont donc toujours déclinables en 3 sous unités : le module de prise d'empreinte ou d'acquisition, la phase de conception et de modélisation et enfin la phase d'usinage.

#### **4.2 Phase d'acquisition (29,30)**

Le module de prise d'empreinte aura là aussi pour fonction d'enregistrer les contours de préparation, les dents adjacentes et les antagonistes pour l'occlusion.

La CFAO impose de transférer des données 3D en données informatiques, c'est la numérisation. L'empreinte consiste alors en un relevé topographique, point par point, organisé en un nuage d'informations et représentant la transposition informatique du modèle.

La numérisation des informations cliniques se fait alors soit de façon directe, en bouche, par empreinte optique soit de façon indirecte, après coulée d'une empreinte conventionnelle, par palpation ou par empreinte optique. L'empreinte par palpation (développée par NOBEL BIO CARE pour le PROCERA) procède à la lecture du modèle à l'aide d'un palpeur. Le stylet du palpeur descend progressivement de haut en bas pour effectuer la lecture totale de la préparation et s'arrête lorsque le stylet a légèrement dépassé la ligne de finition. Pour l'empreinte optique, le concept de balayage est le même mais ce n'est plus une pointe mécanique qui vient toucher le modèle mais un point lumineux.

Le modèle de travail virtuel permet de s'affranchir des impératifs de décontamination et des risques d'erreur liés aux différentes manipulations.

Cependant, l'utilisation de la CFAO, implique que le praticien respecte certains impératifs supplémentaires pour la préparation dentaire, directement liés à l'empreinte optique :

- les surfaces doivent être rectilignes et régulières car l'ordinateur a du mal à lire les surfaces irrégulières et la machine outil ne reproduira pas ces irrégularités,
- les détails ne doivent pas être inférieurs au diamètre des fraises d'usinage,
- le bord périphérique doit avoir une forme simple et une limite bien nette, juxta ou supra gingivale, visible par la caméra.

### **4.3 Phase de modélisation (29,30)**

C'est la phase qui permet la conception de la pièce prothétique. Cette phase se fait à partir d'un ordinateur et d'un logiciel de CAO. Cette modélisation commence toujours par une étape de traitement d'images qui consiste à sélectionner les points intéressants parmi ceux qui ont été lus par le système de lecture et à éliminer les informations inutiles ou redondantes. L'opération de traitement terminée, le logiciel construira des surfaces en reliant entre eux les points retenus et progressivement se conduira à l'écran un modèle virtuel.

Le logiciel de CFAO permettra de visualiser la préparation, de la déplacer et de reproduire virtuellement les gestes qui étaient produits de manière conventionnelle sur la cire.

### **4.4 Phase d'usinage (29, 30)**

C'est la phase qui permet la fabrication de la pièce prothétique.

Il existe deux types de systèmes de fabrication : les machines d'usinage par soustraction de matière et celles par addition de matière.

L'usinage par soustraction de matière est le plus répandu et le protocole est assez semblable quelque soit le matériau usiné. Des blocs de matériaux sont usinés par enlèvement de matière par fraisage. On a une machine outil qui se compose d'un moteur ou broche tournant entre 200 et 300 000 tours par minute, d'un système de déplacement allant de 3 à 5 axes, d'un système de lubrification dépendant du matériau usiné, d'un nombre variable d'outils souvent chargés automatiquement, de systèmes sophistiqués de calage et de positionnement des axes déplaçant la broche en cours d'usinage.

La fabrication par addition est beaucoup moins répandue. La pièce prothétique est formée par l'apposition de couches successives avec différentes techniques possibles, que nous citerons simplement ; l'impression 3D, le frittage laser, la stéréo lithographie.

#### 4.5 Phase de finition (31)

- Après l'usinage, ont lieu les phases de finition. Le praticien a alors le choix entre un simple polissage ou alors un traitement de surface à visée esthétique.

Ces différentes phases de finition sont :

- le simple polissage,
- le glaçage,
- le maquillage,
- la stratification partielle.

Pour le système de CFAO au cabinet, les propriétés esthétiques des céramiques disponibles pour l'usinage sont satisfaisantes mais afin de reproduire les différentes caractérisations, le maquillage est nécessaire. L'application des différents produits de maquillages peuvent être effectués par le praticien mais cela demande un certain temps d'apprentissage et de l'expérience. Pour cela si le DEEP d'un patient est élevé il est préférable de mettre en œuvre une CFAO indirecte afin de profiter du savoir faire du prothésiste. (31)

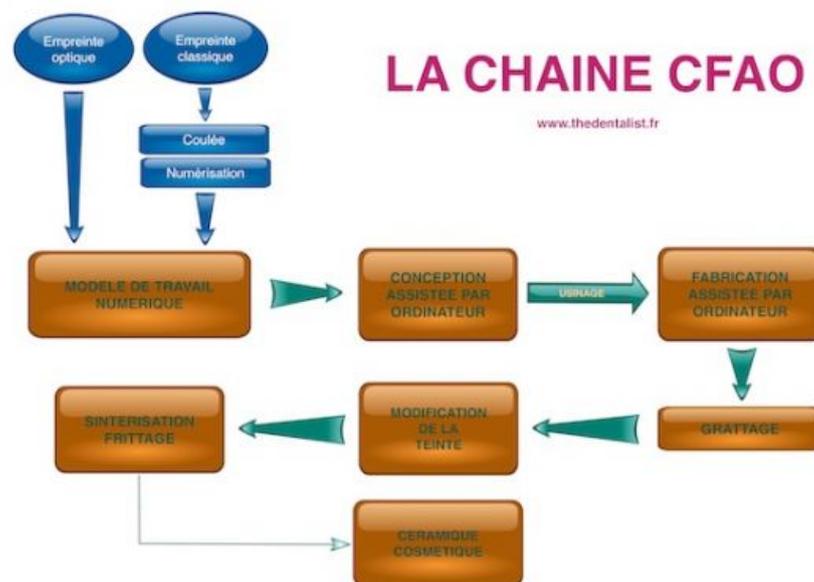


Figure16 : les étapes de la CFAO (45)

#### 4.6 Les différents systèmes présents sur le marché (32, 44, 46,47, 48, 49, 50, 51)

L'objectif de notre travail est de présenter les techniques disponibles aujourd'hui pour la réalisation des inlays/onlays. En ce sens, il est intéressant de faire un point sur l'offre actuelle en matière de CFAO disponible, conçue pour une utilisation quotidienne au cabinet dentaire.

Il convient de noter que la CFAO connaît une évolution permanente et extrêmement rapide et que les systèmes sont susceptibles d'évoluer rapidement.

Ci-dessous, se trouve une présentation des systèmes principaux disponibles sur le marché français en 2016 :

- **CEREC® (Sirona) :**

C'est le système référence avec plus de 30 ans d'ancienneté, il a été pendant 22 ans l'unique système de CFAO disponible en France. Il bénéficie de ce fait du plus grand nombre d'études cliniques ainsi que de recul.

La caméra intra buccale existe en deux versions : Bluecam qui fonctionne par captation de clichés successifs (nécessite poudrage) et l'Omnacam qui filme en continue « full motion » (sans poudrage). La camera est reliée à la borne d'acquisition CEREC AC qui va permettre la visualisation ainsi que la CAO de la future prothèse grâce à un logiciel dédié intégré. Sirona propose trois machines-outils : Le CEREC MC, MC X et MC XL dont le premier permet l'usinage d'éléments unitaire sur blocs de 20 mm, le second d'éléments unitaires et pluraux avec des bridges jusqu'à quatre éléments avec des blocs allant jusqu'à 40mm et enfin le dernier permettant d'usiner des blocs allant jusqu'à 85 mm permettant la fabrication en plus des éléments fixes des armatures métalliques, attachements, barres...



**Figure 17 : Système Cerec AC® avec usineuse Cerec MC XL® (Sirona) (46)**

- **True Definition Scanner® (3M) :**

Il s'agit d'un kart à roulette avec écran tactile avec logiciel de CAO et caméra intra buccale légère et fine ce qui la rend très maniable. L'acquisition d'images nécessite un poudrage préalable. Ce système est proposé uniquement pour un usage en CFAO indirecte puisque 3M ne propose pas de machines-outils associée cependant il peut être relié à des usineuses d'autres marques pour passer en CFAO directe. Il est de plus pratique à utiliser lors de prothèse sur implant des marques Straumann ou Biomet 3i avec lesquels 3M a initié un partenariat en mettant au point le système Trust Connection qui permet la lecture directe des vis de cicatrisation sans passer par l'utilisation de corps de scannage (Scanbodies).



*Figure 18 : Système True Definition Scanner® (44)*

- **iTero Element® (Align Technology) :**

Il s'agit d'un kart à roulettes avec unité d'acquisition (camera de type full-motion) et écran tactile avec logiciel de CAO. Une autre version propose un élément fixe posé sur le plan de travail. Ce système est actuellement centré sur la pratique de l'orthodontie car étroitement couplé au système thérapeutique Invisalign qui permet l'élaboration du Clincheck : Projet virtuel qui définit les objectifs et les étapes du traitement. Une version dédiée à l'omnipratique doit faire son apparition prochainement.



*Figure 19 : Système iTero Element® ( Align Technology). (47)*

- **Trios® (3Shape) :**

Trois versions sont disponibles dont un Trolley supportant un écran tactile, un Pod connecté à un ordinateur personnel et enfin une solution intégrée au fauteuil. Le protocole d'acquisition se déroule en « full motion » et donc sans poudrage préalable. Les fichiers sont « ouverts » (.stl) et directement disponibles sur le logiciel de CAO (3Shape Dental System). A noter que ce logiciel permet une prise de teinte simultanée à la prise de l'empreinte. Une usineuse nommée LYRA peut être mise en œuvre dans le cas de la CFAO directe. Trios peut être utilisé dans les domaines de la dentisterie restauratrice, prothétique (avec inlay core grâce à des scan posts), implantologie et orthodontie. C'est l'un des systèmes les plus polyvalents sur le marché.



*Figure 20 : Système Trios® (3Shape). (48)*

- **CS 3500® (Carestream) :**

Il s'agit d'un système dit « plug & play » qui se branche directement à l'aide d'un port USB à n'importe quel ordinateur. Il n'y a pas de borne d'acquisition ce qui réduit l'encombrement. L'empreinte s'obtient par « point and click » qui correspond à une prise répétée de clichés. Le logiciel CS Restore permet ensuite la modélisation. Une usineuse CS 3000 peut être mise en œuvre au cabinet afin de procéder à de la CFAO directe. A noter que les fichiers obtenus sont au format .stl et donc ouverts. Récemment Carestream a mis sur le marché la caméra CS3600 permettant une acquisition en « full motion » sans poudrage. Depuis mars 2015 ce système s'oriente vers la prothèse sur implant ainsi que l'orthodontie.



*Figure 21 : Système CS 3500® avec usineuse CS 3000® (Carestream). (49)*

- **Planscan® (Planmeca) :**

Le système de Planmeca se compose d'une caméra connectée à un ordinateur en plug&play et permet une acquisition en « full motion » sans poudrage. Un logiciel de CAO spécifique au système peut être installé sur n'importe quel ordinateur. La caméra est livrée avec trois embouts de tailles différentes autoclavables. Une usineuse Plan Mill 40 est également commercialisée pour procéder à une fabrication directement au cabinet. Les fichiers sont ouverts (.stl). Les applications sont diverses : dentisterie restauratrice, prothétique, orthodontie.



*Figure 23 : Système Planscan® avec usineuse PlanMill 40® (50)*

- **Condor® (MFI) :**

Disponible depuis le congrès de l'ADF 2015, ce système mis au point par l'inventeur de la CFAO François Duret se compose d'une double caméra de type plug&play permettant l'acquisition en « full motion » d'images réelles avec des couleurs naturelles. Il s'agit de la caméra la plus petite et la plus légère du marché ce qui apporte un confort d'utilisation pour le praticien et le patient. Les fichiers sont au format .stl et donc ouverts.



*Figure 24 : Système Condor® (MFI). (51)*

## **5. Comparaison de la méthode de CFAO avec la méthode traditionnelle**

Nous avons mis en évidence les principes communs de réalisation des inlays/ onlays puis les spécificités de chaque méthode (traditionnelle et CFAO).

De nombreuses études se sont attachées à comparer ces méthodes et à mettre en évidence leurs avantages et inconvénients respectifs. Les tableaux que nous avons réalisés ci-dessous représentent une synthèse des avis émis dans la littérature scientifique. (25, 35, 36, 37, 38, 39, 40)

## 5.1 Comparaison de la mise en œuvre et de la réussite clinique, laboratoire et de l'ergonomie

**Tableau 1 : Comparaison de la mise en œuvre et de la réussite clinique, de laboratoire et de l'ergonomie**

	Méthode traditionnelle	CFAO
<b><u>Empreinte</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'empreinte constitue des données analogiques</li> <li>- nécessite le traitement et la décontamination de l'empreint</li> <li>- nécessite de respecter les délais de coulée de l'empreinte en fonction de la stabilité dimensionnelle des différents matériaux</li> <li>- l'interprétation des limites est parfois difficile et soumise à l'expérience du praticien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Données numériques</li> <li>- empreinte plus précise ; on s'affranchit des imprécisions liées à la coulée, au détourage...</li> <li>- la diminution d'étapes laboratoire réduit les risques d'erreur</li> <li>- empreinte inaltérable :</li> <li>- on s'affranchit de la phase de désinfection</li> <li>- possibilité de stocker à l'infini les informations : intérêt médico-légal</li> <li>- nécessite une phase d'apprentissage par le praticien</li> <li>- validation facilitée de la qualité de l'empreinte et clarification des échanges avec le prothésiste</li> </ul>
<b><u>Temporisation</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nécessite de réaliser une prothèse de temporisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- On peut s'affranchir de la prothèse transitoire</li> </ul>

<b><u>Conception et fabrication</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- traçabilité des matériaux plus difficile à obtenir</li> <li>- la conception et la fabrication sont entièrement réalisées par le technicien de laboratoire</li> <li>- la morphologie initiale de la dent est réalisée à l'identique puis adaptée à l'occlusion. Le praticien peut ensuite réaliser quelques modifications si nécessaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- traçabilité des matériaux facilitée</li> <li>- nécessite que le praticien endosse en partie un rôle de prothésiste si toute la chaîne est réalisée au cabinet dentaire (maquillage, polissage...)</li> <li>- la morphologie et l'adaptation occlusale de la dent est le résultat d'algorithmes mathématiques.</li> </ul>
<b><u>Ergonomie</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nécessite d'avoir des stocks pour les matériaux à empreinte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- diminution des stocks et des déchets d'empreinte mais nécessité de gestion des blocs de céramique, des fraises d'usinage, des poudres....</li> <li>- Nécessite d'avoir l'espace nécessaire pour stocker l'unité de CFAO.</li> <li>- Gain d'asepsie</li> </ul>

## 5.2 Comparaison de la satisfaction des patients et des praticiens

**Tableau 2 : Comparaison de la satisfaction des patients et des praticiens**

	<u>Méthode traditionnelle</u>	<u>CFAO</u>
<u>Satisfaction des praticiens (points positifs et négatifs)</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- méthode maîtrisée et connue par l'ensemble des praticiens</li> <li>- investissement financier moins lourd à court terme : aucun investissement initial à prévoir, les frais de prothésiste sont la source principale de dépense.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Points positifs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- confort pour le praticien : position de travail améliorée ; on réalise le scannage en regardant l'écran</li> <li>- clarification des échanges avec le prothésiste</li> <li>- outil de communication efficace avec le patient : le travail de CFAO se fait en direct du fauteuil, le patient intègre beaucoup mieux la notion de travail fait « sur mesure »</li> <li>- possibilité d'avoir une consultation brève ou de réaliser un autre soin pendant l'usinage</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Points négatifs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- investissement financier lourd : frais d'acquisition des unités, consommables (blocs de céramique, fraises d'usinage, liquide lubrifiant, kit de maquillage), maintenance du logiciel et</li> </ul>

		<p>du matériel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pas de possibilité d'utilisations spécifiques pour les gauchers</li> </ul>
<p><b><u>Satisfaction des patients</u></b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- plus de confort lors de l'empreinte : absence de goût, d'odeur et adapté pour les patients avec reflexe nauséeux</li> <li>- diminution des nombres de rendez-vous : possibilité de réaliser une séance unique</li> <li>- intérêt des patients face à cette technique moderne</li> <li>- patients satisfaits du résultat esthétique</li> <li>- diminution du nombre d'anesthésies</li> </ul>

**Tableau 3 : Comparaison des temps d'exécution d'une RPC par la méthode conventionnelle  
versus la méthode CFAO (36)**

	<b>CFAO directe (1 séance)</b>	<b>Technique conventionnelle (2 séances)</b>
Accueil du patient	2 min	2 min
Anesthésie	7 min	7 min
Préparation de la cavité	10 min	10 min
Réalisation du mordu	1 min	1 min
Empreinte de la préparation	0.5 min	4 min
Empreinte de l'antagoniste	0.5 min	2 min
Temporisation		3 min
Libération du patient		3 min
CAO	3 min	
FAO	8 min	
Accueil du patient		2 min
Anesthésie		7 min
Dépose de la temporisation		2 min
Essai clinique	2 min	2 min
Maquillage	11 min	
Procédure de collage	10 min	10 min
Finitions	2 min	2 min
Libération du patient	3 min	3 min
<b>Total</b>	<b>60 min</b>	<b>60 min</b>

On met ici en évidence l'absence d'avantage d'une technique par rapport à une autre en terme de rapidité d'exécution. Certes la méthode CFAO implique un nombre réduit de séances. Cependant, le temps consacré par le praticien est similaire dans les deux techniques.

### 5.3 Réussite clinique

**Tableau 4 : Réussite clinique**

	<b>Méthode traditionnelle</b>	<b>CFAO</b>
<p><b>Esthétique</b></p> <p>Choix de la couleur et translucidité</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le prothésiste choisit la couleur et réalise une stratification</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- panel de blocs de céramique et de blocs de composites</li> <li>- Existence de blocs de céramiques avec variation de la couleur au sein du bloc</li> <li>- Translucidité réalisable avec l'utilisation de blocs de haute translucidité ou par technique cut back</li> </ul>
<p>Maquillage, polissage, anatomie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maquillage et polissage réalisés par le prothésiste qui a l'expérience, les connaissances et la dextérité pour sa réalisation</li> <li>- Transmission d'un document photographique est moins représentative que la vision directe</li> <li>- anatomie réalisée par le prothésiste qui pourra réaliser les sillons secondaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maquillage et polissage réalisés par le praticien, avec une expérience moindre que le technicien de laboratoire</li> <li>- Le praticien peut réaliser le maquillage en direct et donc observer en direct les détails anatomiques</li> </ul>

<p><b><u>Adaptation marginale et pariétale</u></b> (39)</p>	<p>la lecture des limites sur le plâtre laisse un flou et une marge d'adaptation au prothésiste</p>	<p>précision du système CFAO dépend de la résolution de la caméra, de la reproductibilité de l'unité d'usinage</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Différence peu significative au niveau du joint marginal</li> <li>- CFAO significativement plus précise au niveau de l'adaptation pariétale</li> </ul>	
<p><b><u>Taux de survie</u></b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Comparaison inlay/onlay céramique CFAO et technique directe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- à 5 ans, taux de survie comparable, 96 à 99% contre 94,7 à 97%)</li> <li>- à 10 ans, taux de survie supérieur pour la technique pressée (92 à 97%)</li> <li>- à long terme : <ul style="list-style-type: none"> <li>• à 17 ans pour la CFAO, 88,7 %</li> <li>• à 20 ans pour la technique pressée, 82%</li> </ul> </li> </ul> <p>taux de survie similaire à long terme avec la méthode CFAO et la méthode traditionnelle</p>	

## Conclusion

Les reconstitutions partielles collées postérieures ou inlay/onlays ont un champ d'indications très larges. Elles concernent aussi bien les dents pulpées que dépulpées et peuvent être mises en place tantôt comme une alternative aux matériaux d'obturation directe dans le cas de cavités trop volumineuses, tantôt pour remplacer des reconstitutions par couronnes périphériques nécessitant des préparations plus délabrantes.

Elles permettent de respecter au maximum les notions d'économie tissulaire, de gradient thérapeutique, de biocompatibilité, d'esthétique et de bio mimétisme qui sont des paradigmes de l'odontologie restauratrice moderne.

Ce travail a examiné et comparé la réalisation des reconstitutions partielles collées en méthode traditionnelle par rapport à la technique par CFAO qui a vu le jour dans les années 1970 et est en constante évolution depuis.

La réalisation d'inlays/onlays est une des indications majeures de la CFAO directe.

Cette technique présente de nombreux atouts : ergonomie, confort pour le patient et le praticien, esthétique, communication, précision, rapidité,... révolutionnant tout un pan de l'odontologie qui entre dans l'ère du numérique.

Elle nécessite toutefois un réel investissement de la part du praticien, tant sur le plan de la formation et de l'apprentissage, le praticien endossant de nouveaux rôles, que sur le plan financier avec des systèmes, des consommables et une nécessité de maintenance très coûteux.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Dahan L., Roux F, Pourquoi et quand faire un onlay ? Information dentaire, n° 34, Octobre 2010
2. Zyman P. Les composites en technique directe et indirecte. JSOP n° 1 p28, 2011
3. Decup F., Pourreau F., Sebrien A., Restauration postérieure esthétique : technique directe versus indirecte. Réalités cliniques, n° 14, 2003
4. Collège National des Enseignants en Odontologie Conservatrice et Endodontie, Dictionnaire francophone des termes d'OCE, 2010
5. Mount, Hume, Préservation et restauration de la structure dentaire, chapitre 7, p 66, 2002
6. Etude CECOIA : Performances comparées des inlays-onlays composites ou céramiques réalisés par CFAO directe dans le cadre du traitement des pertes de substance postérieures moyennes à importantes : Essai clinique randomisé multicentrique
7. Weill E, Wendling A, Toledano C, Sarfaty R, Etienne O, Inlays/onlays esthétiques : facteurs de longévité, Réalité Clinique 2014 vol 25, n°4, pp 269-277
8. Beier US, Kapferer I, Burtscher D., Clinical performance of all-ceramic inlay and onlay restorations in posterior teeth. Int J Prosthodont. 2012 ;25 (4), p.395-402
9. Otto T., Schneider D., Long turn clinical results of chair-side Cerec CAD/CAM inlays and onlays : A case series. International journal of prosthodontics. 2008 ; 21 (1) : 53-9
10. Cetin AR., Unlu N., Cobanoglu N., A five-year clinical evaluation of direct nano-filled and indirect composite resin restorations in posterior teeth. Operative dentistry, 2013.
11. Hickel R, Peschke A, Tyas M, Mjor I, Bayne S, Peters M, et al. FDI World Dental Federation, Clinical criteria for the evaluation of direct and indirect restorations. Update and clinical examples. Journal of Adhesive Dentistry, Août 2010 ;12(4) : 259-72
12. Haute Autorité de Santé : Reconstruction d'une dent par matériau incrusté (inlay/onlay), Juillet 2009
13. Moussaly C. : Indications et mise en œuvre de la CFAO pour les inlays/onlays en céramique. JSOP 31, 2011
14. Strassler HE, Clinical decision making for restoration replacement or repair, Inside dentistry, Mars 2012

15. Davido N., Yasukawa K. Odontologie conservatrice et Endodontie – Odontologie prothétique, Item 124, Editions Maloine, 2014
16. Dahan L, Raux F., Comment faire un inlay/onlay esthétique ? De la préparation à la temporisation. L'information dentaire, n°7, février 2011
17. Ahlers MO, Mörig G, Blunck U, Hajtó J, Pröbster L, Frankenberger R Guidelines for the preparation of CAD/CAM ceramic inlays and partial crowns..Int J Comput Dent. 2009;12(4):309-25.
18. Rocca GT, Rizcalla N, Krejci I, Dietschi D., Evidence-based concepts and procedures for bonded inlays and onlays. Part II. Guidelines for cavity preparation and restoration fabrication. International Journal of Esthetic Dentistry. 2015;10(3):392-413.
19. Anstett A – Le collage des facettes céramiques : des données fondamentales à la pratique Nancy 2011 : 162p.
20. Cheroun R, Atlan A, Assemblage des restaurations indirectes, Réalités cliniques 2014, Vol. 25, n° 4, pp337-334
21. Spitznagel, F. A., Horvath, S. D., Guess, P. C. and Blatz, M. B. (2014), Resin Bond to Indirect Composite and New Ceramic/Polymer Materials: A Review of the Literature. J Esthet Restor Dent, 26: 382–393
22. Azevodo C, Colon P, Les polymères de collage, Réalités cliniques, Décembre 2013
23. Ajto, Marinescu, Allers. Inlays et onlays en céramique : critères de succès , Réalités cliniques, Décembre 2013
24. A. Oudin, Gendrel, Y. Allard, N. Lehmann, A. Sangare. Collage en odontologie. EMC - Médecine buccale 2015;10(3):1-8 [Article 28-220-P-10]
25. Lazarides L., Les empreintes optiques : Apport de la CFAO, Editions Universitaires Européennes, 2007
26. Viennot S, Malquarti G, La temporisation en prothèse fixée, Encyclopédie Médico-Chirurgicale, 2007
27. Laviolle O, Confection des modèles de travail en prothèse conjointe, Encyclopédie Médico- Chirurgicale- Médecine buccale, 2015
28. Koubi S., Abdouharam G., Brouillet J-L, Inlays/onlays en résine composite : évolution des concepts, EMC, Odontologie 23-136-A-10, 2006, Médecine buccale, 28725 M-10, 2008.

29. Le guide de la CFAO dentaire (Internet) Disponible sur [http : // www.unppd.org/cnifpd/Guide\\_CFAO.pdf](http://www.unppd.org/cnifpd/Guide_CFAO.pdf)
30. M.Bartala, F.Duret : La CFAO appliquée. Espace ID 2014
31. Ceinos R, Ghandour I, Leforestier E. Le maquillage des restaurations indirectes. *Clinic* 2016 ;37 : p. 403-413
32. Descamp F., Fage M., La CFAO en odontologie : les bases, les principes, les systèmes. Chapitre 5 : Applications et systèmes, Editions CDP, 2016
33. Barthala M., Duret F., La CFAO appliquée. Chap 6 : les matériaux usinables en dentisterie restauratrice et en prothèse fixée, 2014
34. Ruse ND, Sadoun MJ. Resin-composite blocks for dental CAD/Cam applications. *Dental Research* 2014 Dec;93(12):1232-4.
35. Cazier S., Chieze JB., Moussaly C. Place de la CFAO directe en omnipratique, *Réalités Cliniques*, 2009, 20 (4). 219-230
36. Bouquet F., Fontenau C., Intégration de la CFAO directe au cabinet dentaire, *Réalités cliniques*, 2009
37. Landwerlin O., L’empreinte optique intra-buccale et ses applications au cabinet dentaire Chapitre 7 et 8, Editions Universitaires Européennes, 2007
38. Baroudi K1, Ibraheem SN, Assessment of Chair-side Computer-Aided Design and Computer-Aided Manufacturing Restorations: A Review of the Literature, *J Int Oral Health*. 2015 Apr;7(4):96-104.
39. Fasbinder D., Adaptation of CEREC crowns In Mörman WH. *State of the Art CAD/CAM Restorations* Berlin, Quintessence, 2006
40. Wittneben JG1, Wright RF, Weber HP, Gallucci GO, A systematic review of the clinical performance of CAD/CAM single-tooth restorations , *International Journal of Prosthodontic*.2009 Sep-Oct;2

Sources internet :

41. Labocast.org
42. Ivoclarvivadent.com
43. Sop.asso.fr
44. 3mfrance.fr
45. thedentalist.fr
46. sirona.fr
47. iTero.com
48. 3Shape.com
49. carestreamdental.com
50. planmeca.com
51. condorscan.com

EID Daniel - Les Restaurations Partielles Collées (RPC) esthétiques postérieures en 2016 : de la fabrication traditionnelle à la mise en œuvre par CFAO.

Résumé :

**La nécessité de respecter le principe d'économie tissulaire et de réaliser des restaurations biomimétiques encourage la mise en œuvre de reconstitutions partielles collées (RPC) de type Inlay/Onlay/Overlay. Leur mise en œuvre doit respecter des principes de préparation et des impératifs liés à l'assemblage par collage.**

**Ces RPC peuvent être conçues soit de manière traditionnelle, avec des étapes cliniques et de laboratoire distinctes, soit par conception et fabrication assistées par ordinateur (CFAO). Pour la CFAO directe, toutes les étapes se font uniquement au cabinet dentaire sans intervention d'un laboratoire extérieur. La CFAO indirecte implique l'utilisation de l'empreinte optique, puis la réalisation de la pièce prothétique par le laboratoire.**

**Au cours de notre travail, après une présentation détaillée des RPC et de leurs principes de préparation et d'assemblage, nous nous sommes intéressés aux différentes techniques de mise en œuvre ; la méthode traditionnelle et la méthode par CFAO, à leurs avantages et inconvénients ainsi qu'à leur comparaison.**

Mots clés :

- Reconstitution partielle collée
- Collage dentaire
- Céramique
- Composite
- CFAO

Jury :

- Président : - Monsieur le Professeur Jean-Christophe MAURIN
- Assesseurs : - Madame le Docteur Kerstin Gritsch  
- Monsieur le Docteur Bruno Comte  
- Monsieur le Docteur Alexis Goujat

Adresse de l'auteur :

Daniel Eid  
40 avenue de Saint Donat  
26100 Romans sur Isère