

UNIVERSITE DE NANTES

UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année : 2012

N° : 023

**LES INLAY-ONLAYS CERAMIQUES REALISES PAR CEREC
VS. LES INLAY-ONLAYS REALISES PAR METHODE
TRADITIONNELLE.**

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

*présentée
et soutenue publiquement par*

Nicolas KRAI
Né le 15 avril 1987

Le 15 mai 2012 devant le jury ci-dessous

Président : Pr. Yves Amouriq

Assesseurs : Dr. Dominique MARION

Dr. Pascal CIVEL

Directeur : Dr. François BODIC

Table des matières

Introduction

1. Historique / désir sociétal.....	
2. Définitions	
3. La prothèse collée.....	
3.1 Indications.....	
3.2 Contre-Indications.....	
3.3 Avantages.....	
4. Le collage	
4.1 L'émail.....	
4.1.1 Rappel sur l'histologie.....	
4.1.2 Collage sur l'émail.....	
4.2 La dentine.....	
4.2.1 Rappel sur l'histologie.....	
4.2.2 Collage sur la dentine.....	
4.3 La prothèse.....	
4.3.1 Les différentes céramiques.....	
4.3.2 Le collage de la céramique.....	
5. Lecture critique d'article.....	

Première partie : La méthode traditionnelle

1. Préparation.....	
2. Empreinte / prise de couleur.....	
3. Temporisation.....	
4. Etapes de laboratoire.....	
5. Essai clinique.....	
6. Collage.....	

Deuxième partie : La méthode par CFAO Direct : le Cerec

1. Préparation.....	
2. Empreinte optique.....	
2.1 Le mode de fonctionnement.....	
2.2 Préparation avant empreinte.....	
2.3 Empreinte proprement dite.....	
2.4 Empreinte de l'antagoniste.....	
2.4.1 L'empreinte antagoniste à l'aide d'un matériau à empreinte en	

silicone.....	.....
2.4.2 L’empreinte en utilisant le balayage vestibulaire.....	.....
3.CAO.....	.....
3.1 Biogénérique.....	.....
3.2 Base de données.....	.....
3.3 Reproduction.....	.....
3.4 Corrélation.....	.....
4.FAO.....	.....
5.Les finitions .....	.....
5.1 Simple polissage.....	.....
5.2 Glaçage.....	.....
5.3 Glaçage et maquillage.....	.....
5.4 Stratification partielle.....	.....
6. Essayage.....	.....
7. Collage .....	.....

Troisième partie : Méthode traditionnelle vs Méthode Cerec

1.Ergonomie / Planification / mise en œuvre.....	.....
2.Propriétés des céramiques.....	.....
3.Bio-intégration et anatomie.....	.....
4.Contamination bactérienne .....	.....
5.Adaptation.....	.....
6.Esthétique.....	.....
7.Longévité, échec.....	.....
Les meilleures longévités,	
7.1 Quand ?.....	.....
7.1 Quelles dents ?.....	.....
7.3 Vitales ou non ?.....	.....
7.4 Le type de reconstitution.....	.....
7.5 Quel type de céramique ?.....	.....
8.Meilleurs collages sans temporisation.....	.....
9.Satisfaction patients/praticiens.....	.....
9.1 Enquête satisfaction des patients.....	.....
9.2 Enquête satisfaction des praticiens.....	.....
10.Coût.....	.....

Conclusion.....

Références bibliographiques.....

Introduction

1. Historique / désir sociétal

Les inlays céramiques ont vu le jour en 1774 par Duchateau qui les avait scellés à la feuille d'or. Puis à cause de leur taux d'échec élevé, ils sont rapidement remplacés par des restaurations en or.

Il y a 20 ans, il existait peu de choix pour les restaurations postérieures. Ce choix s'est diversifié grâce à l'amélioration des matériaux esthétiques et des techniques de collage mais également du fait de la volonté des professionnels de réaliser des cavités plus conservatrices. L'éducation des patients à ces nouvelles techniques y a également participé. (38)

Actuellement, les techniques de restaurations partielles en céramique sont d'autant plus justifiées que la demande esthétique des patients est croissante ; à ceci vient s'adjoindre le rejet de l'amalgame grandissant malgré des données scientifiques rassurantes.

Actuellement, le panel de techniques à la portée du chirurgien dentiste permet de réaliser des cavités moins mutilantes qu'une préparation périphérique complète, tout en permettant une restauration esthétique. Ainsi, les inlay-onlays céramiques font partie intégrante du choix thérapeutique.

2. Définitions

Il convient de définir la famille des inlay-onlays constituée par les inlays, les onlays et les overlays (43).

L'inlay restaure de une à cinq faces de la couronne d'une dent, sans recouvrement cuspidien. La face occlusale est toujours concernée et des extensions aux faces proximales voire aux sillons vestibulaire et lingual sont réalisables. On peut donc réaliser des inlays occluso-mésial, occluso-vestibulaire, mésio-occluso-distaux, etc...



Principe de préparation pour inlay de classe I. D'après Shillingburg et Jacobi en 1988 (37).



Principe de préparation pour inlay céramique de classe II avec une extension vestibulaire. D'après Touati (39).

L'onlay est une extension de l'inlay qui va l'emmener à un recouvrement cuspidien incomplet, la totalité de cette face occlusale n'est donc pas restaurée. Ceci va permettre la restauration de dents plus délabrées.



Principe de préparation pour onlay sur une deuxième prémolaire. D'après Touati (39).

L'overlay est une extension de l'onlay lorsque ce dernier comprend un recouvrement cuspidien complet. Celui-ci permet donc la restauration de dents encore plus délabrées mais permet aussi un contrôle de la dimension verticale d'occlusion.



Principe de préparation pour overlay. D'après Touati (39).

3.La prothèse collée

3.1 Indications

Les indications : (1, 3, 38, 43)

- un délabrement coronaire de moyenne ou grande étendue et/ou remplacement d'une obturation défectueuse
- une demande esthétique importante
- une restauration de l'occlusion, comme une modification de la dimension verticale d'occlusion
- sur dents pulpées puisque les restaurations collées peuvent être dans certains cas une alternative de choix par rapport aux restaurations périphériques totales.

3.2 Contre-indications

Les contre-indications sont assez nombreuses, liées aux différentes étapes et aux différentes spécificités de la prothèse collée tout céramique.

Les contre-indications liés au collage :

- des limites de la restauration intra sulculaires ou sous-gingivales ne permettent pas un bon contrôle du collage
- des limites de préparation au niveau de la dentine ou du ciment.
- l'état dentaire général : cario-susceptibilité élevée, hygiène médiocre

Les contre-indications des systèmes tout céramique : (43)

- le bruxisme sévère ;en effet, Aberg met en évidence que 63,6% des échecs sont dus à un bruxisme non mis en évidence(32). Cependant, le bruxisme modéré n'est pas une contre-indication à condition que le patient porte de façon systématique une gouttière occlusale nocturne.
- une hauteur cavitaire insuffisante
- l'état parodontal représente une contre-indication relative

3.3 Avantages (38, 40)

Les inlays-onlays ont comme principaux avantages leur caractère esthétique et fonctionnel durable. Puisqu'ils s'intéressent principalement aux lésions de taille moyenne, ils vont permettre de préserver l'intégrité tissulaire de la dent.

- meilleure économie tissulaire que les restaurations périphériques totales type couronne

- meilleure biocompatibilité que les restaurations directes type amalgame ou composite résultant des propriétés de la céramique ainsi qu'un usinage extra-buccal permettant une meilleure adaptation parodontale

- une excellente longévité grâce à un joint dento-prothétique précis et l'appel à la technique de collage

- d'excellentes qualités esthétiques aussi bien dans la morphologie de la pièce prothétique que dans le choix de la couleur, la possibilité de nuance et de maquillage de la céramique

- possibilité de contrôler la vitalité pulpaire

4. Le collage (4, 14, 25, 38, 43)

Depuis quelques années, les techniques de collage révolutionnent la chirurgie dentaire prothétique. En effet, le collage permet de s'affranchir des principes de préparation rétentive en créant une unité dent-colle-céramique très résistante. (4)

4.1 L'émail

4.1.1 Rappel sur l'histologie

L'émail est un tissu minéralisé à 96% par des cristaux d'hydroxyapatite formant des prismes. Ces prismes sont organisés en faisceaux de 4 à 8 micromètres de diamètre, ayant pour origine la jonction amélo-dentinaire et se dirigeant vers la surface de la dent.

Mais l'émail comprend également deux zones aprismatiques externe et interne qui sont à éliminer lors de la préparation car le collage y est de mauvaise qualité.

4.1.2 Le collage sur l'émail

La surface amélaire nécessite un mordantage à l'acide phosphorique à 37%. Celui-ci est généralement sous forme de gel coloré afin de contrôler une bonne application uniforme ainsi qu'une élimination complète. Cette étape permet la création de microreliefs à la surface grâce à une dissolution de la substance interprismatique et de celle au centre du prisme. Cette étape clé permet d'augmenter l'énergie de surface et la mouillabilité et ainsi obtenir une adhésion par microclavetage.

Puis un rinçage est réalisé afin d'éliminer le gel de mordantage et les débris issus du mordantage.

Pour finir l'adhésif est appliqué sur la surface amélaire.

4.2 La dentine

4.2.1 Rappel sur l'histologie

Contrairement à l'émail, la dentine est formé d'un substrat hétérogène comprenant une phase aqueuse dans laquelle se trouve une phase organique principalement constituée de fibres de collagène et une phase minérale dans laquelle se trouve des cristaux d'hydroxyapatites.

On retrouve donc des tubuli dentinaires dans lesquels se situent des prolongements cytoplasmiques des odontoblastes.

4.2.2 Le collage sur la dentine

En comparaison avec l'émail, le collage y est plus délicat. En effet, par le biais des tubuli et des fluides dentinaires, une hydratation continue peut y être établie.

Un mordantage est nécessaire pour éliminer la boue dentinaire puisque ceci ne peut se faire par un simple rinçage. Cette étape ne permet pas la création de microclavetage comme sur l'émail. On obtient une couche hybride comprenant du monomère hydrophile et du collagène associé à une infiltration des tubuli dentinaires sous-jacents.

4.3 La prothèse

4.3.1 Les différentes céramiques (2)

- Les céramiques vitreuses composée d'une matrice silicate riche en verre et d'une structure pluriphasée (cristallines et vitreuses). On distingue deux sous-catégories :
 - o Les céramiques feldspathiques (poudre de verre feldspathique) exemple des céramiques cosmétiques
 - o Les vitro-céramiques (cristallisation du verre) comme les céramiques Empress, l'Empress 2 et l'e.max réalisées par injection à haute température. Une stratification par céramique feldspathique est ensuite possible ainsi qu'un maquillage.
- Les céramiques alumineuses contiennent une proportion importante d'alumine (oxyde métallique) ce qui permet d'améliorer leurs propriétés mécaniques. Ces céramiques sont utilisées afin de réaliser une chape sous une couronne unitaire ou une armature de bridge en alternative à une chape métallique.

En somme les céramiques feldspathiques permettent d'avoir une intégration esthétique optimale alors que les céramiques alumineuses permettent d'améliorer la résistance de la structure.

4.3.2 Le collage de la céramique

Le principal avantage du collage de la céramique est la création d'un joint viscoélastique permettant d'augmenter la résistance à la fracture de la céramique et de la dent par répartition des contraintes.

Contrairement à un scellement conventionnel, la surface de la céramique doit recevoir un traitement préalable caractéristique du type de céramique.

Pour les céramiques feldspathiques et feldspathiques renforcées, un mordantage préalable grâce à l'acide fluorhydrique à 10% est suivi par une silanisation de la surface permettant de créer des liaisons covalentes et hydrogènes avec la céramique et donner des

propriétés hydrophiles à celle-ci.

Pour les céramiques alumineuses, la technique est différente puisque ce sont des céramiques plus difficilement mordançables. On réalise soit un sablage à l'alumine; soit l'application d'une flamme avec un mélange de gaz butane et de silane.

4. Lecture critique d'article

L'objectif de ce travail est donc de pouvoir comparer le système Cerec et la méthode traditionnelle en réalisant une observation et une synthèse des études scientifiques menées ces dernières années. Il paraît donc primordial de se fonder sur des études menées rigoureusement avec une bonne analyse et une bonne interprétation des résultats, ainsi on parle de niveau de preuve scientifique des études.

Le niveau de preuve d'une étude caractérise la capacité de l'étude à répondre à la question posée. Il est donc important de vérifier quelques détails comme la puissance de l'étude c'est-à-dire la taille de l'échantillon qui doit être importante. De plus, il faut chercher l'absence de biais dans la méthode utilisée et dans l'analyse des données recueillies.

Ainsi, l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES) a établi un système de grade correspondant au niveau de preuve scientifique des études.

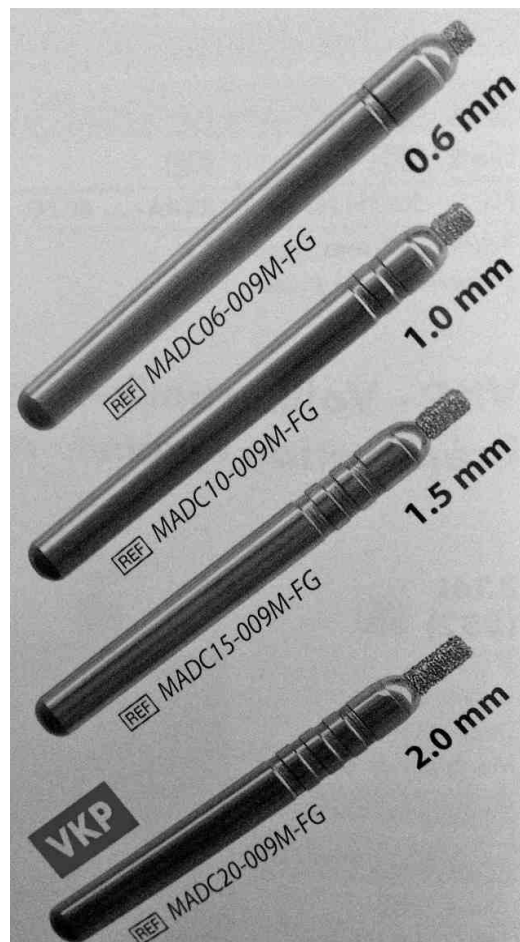
Niveau de preuve scientifique des études	Force des recommandations (grade)
Niveau 1 : – Essais comparatifs randomisés de forte puissance – Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés – Analyse de décision basée sur des études bien menées	A Preuve scientifique établie
Niveau 2 : – Essais comparatifs randomisés de faible puissance – Etudes comparatives non randomisées bien menées – Etudes de cohorte	B Présomption scientifique
Niveau 3 : – Etudes cas-témoin	C Faible niveau de preuve scientifique
Niveau 4 : – Etudes comparatives comportant des biais importants – Etudes rétrospectives – Séries de cas – Etudes épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale)	

Niveau de preuves scientifiques de la littérature et force des recommandations selon l'ANAES.

Première partie : La méthode traditionnelle

1. Préparation(20, 23, 27, 36, 39, 43)

La préparation pour inlay-onlays est régie par des bases fondamentales communes ; que ce soit pour la réalisation d'inlay, d'onlay ou d'overlay. Ces règles sont dictées par la nécessité d'obtenir une pièce prothétique rétentive et stabilisée ainsi que par les propriétés des céramiques. Aussi l'épaisseur minimale de céramique doit être de 2 mm pour éviter un risque de fracture, et ce surtout à partir du fond des sillons (13).



Fraise diamantée NTI® avec jauge de profondeur, Photo Nicolas Krai.

Avant le début des soins, il est préférable de prendre la couleur de la dent, celle-ci présentant son état d'hydratation normal.

Contrairement aux restaurations directes par insertion de matériaux en phase plastique,

les cavités doivent être de dépouille (comprises entre 3° et 15° selon les auteurs (37)) et ainsi permettre l'insertion de la pièce prothétique. Un set de fraises calibrées pour la réalisation des inlay-onlays peut être pratique.

Quelques règles sont à respecter lors de la préparation des inlay-onlays, de façon chronologique :

- une limite d'au moins 1 mm sépare, la limite dent-préparation et le point occlusal le plus proche (37)
- le plancher pulpaire doit être plat, de profondeur uniforme, perpendiculaire à l'axe d'insertion et de minimum 1,5 mm de large

Dans le cas d'extension aux faces proximales :

- un approfondissement de la cavité à l'aplomb de la crête marginale est nécessaire
- disparition totale du point de contact
- la cavité occlusale est élargie à sa jonction avec la boîte proximale et les angles de raccordement sont arrondis. L'isthme doit être de largeur et de profondeur suffisante (1,5 mm).

L'indication de recouvrement cuspidien est posée lorsque le délabrement est important mais plus précisément lorsque : (43)

- l'épaisseur amélo-dentinaire est inférieure à 1 mm
- l'occlusion en intercuspidie maximale touche le joint dento-prothétique
- une cuspide est support d'un guidage lors des mouvements de diduction.

De plus, on considère que si la largeur de la cavité dépasse la moitié de la largeur intercuspidienne vestibulo-linguale, il est préférable d'inclure un recouvrement cuspidien dans la restauration. Ceci est d'autant plus indispensable si c'est une cuspide d'appui ou qu'elle participe à un guidage important.

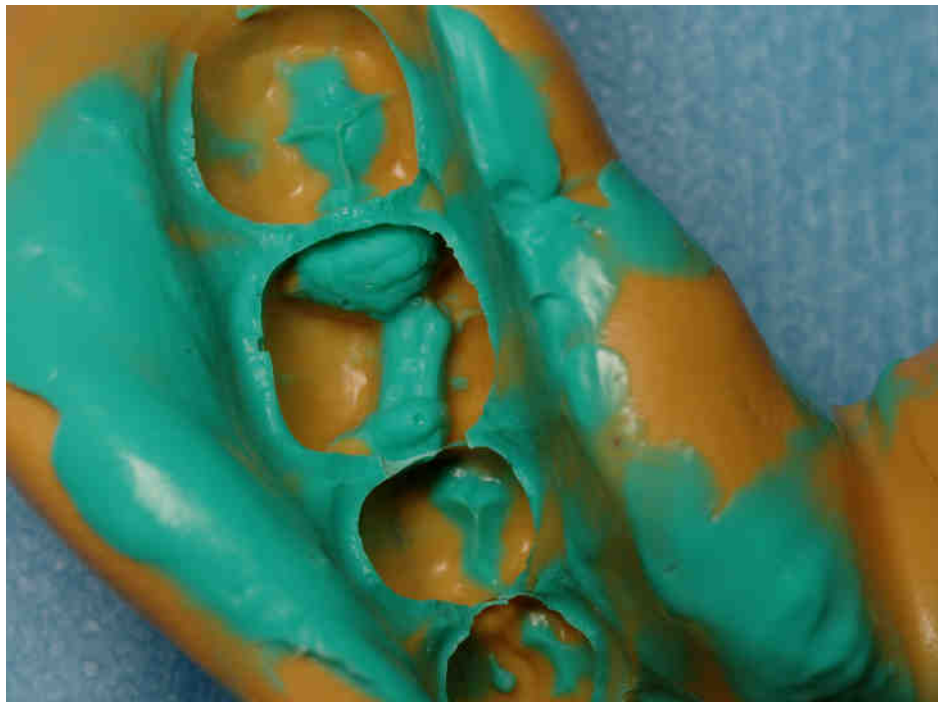
Dans tous les cas, un polissage avec une fraise diamantée à faible granulométrie est indispensable.

2. Empreinte

L'empreinte globale doit être réalisée en un seul temps grâce à un silicone par addition en technique double mélange ou par élastomère polyéther en technique monophasé (38, 43) voire par un alginate de Classe A spatulé sous vide.

L'empreinte globale de l'arcade antagoniste peut se faire avec un alginate.

Un enregistrement de l'occlusion est préférable et se fait en occlusion d'intercuspidie maximale grâce à une cire d'occlusion ou un silicone par addition à prise rapide.



Empreinte complète de la préparation au poly-vinyl-siloxane en technique de double mélange, PhotoNicolas Krai.

3. Temporisation (39)

L'étape de temporisation est importante puisque si elle est absente ou mal réalisée, elle peut entraîner une perturbation de la santé pulpaire ou une fracture des tissus dentaires résiduels ; mais également altérer le collage de la restauration céramique définitive.

Il peut être intéressant de réaliser, la restauration provisoire avant l'empreinte ; cela permettra de vérifier la faisabilité et la solidité de la restauration et dans le cas contraire de

retoucher la préparation.

La restauration provisoire est réalisée en bouche à l'aide d'une résine photopolymérisable, après lubrification de la cavité.

La solution de scellement avec un ciment temporaire sans eugéol (type TempBond NE) peut être utilisée ; mais le joint est de médiocre qualité entraînant des différences de pression osmotique qui peuvent avoir pour conséquence des sensibilités pulpaire et une infiltration bactérienne.

Sinon, il est possible d'utiliser une obturation temporaire sans eugéol facilement éliminable par ultrasons (type Cimavit[®], Pierre Roland) ou alors réaliser une reconstitution composite sans mordantage, facilitant la dépose.

4.Etape de laboratoire

Les empreintes de la préparation et de l'antagoniste sont coulées en plâtre. Un montage sur articulateur est réalisé selon l'enregistrement de l'occlusion.

Le prothésiste repère les limites de la préparation puis stratifie couche par couche la céramique avec les teintes prédéfinies par le chirurgien dentiste. L'occlusion est vérifiée afin qu'elle permette une intégration occlusale pérenne. Une fois la stratification terminée la pièce est placée dans un four de cuisson sous vide afin d'éviter toute persistance de bulle d'air au sein de la structure.

La cuisson ayant été effectuée, le maquillage et le glaçage peuvent être réalisés afin de permettre une adaptation esthétique optimale. Une deuxième cuisson est réalisée.

Le technicien peut réaliser un mordantage et la silanisation de la pièce prothétique selon les désirs du praticien. Cependant, il est préférable d'effectuer la silanisation au sein du cabinet une fois l'essayage réalisé.

5.Essai clinique(25, 39)

Tant que la pièce n'est pas collée, l'essai clinique doit se faire avec précision et attention, de préférence avec des instruments en plastique ou avec l'aide d'une boulette de cire collante permettant la préhension de la dite pièce. Ainsi, un minimum de retouche doit être apporté avant le collage, c'est à dire les modifications sur la céramique permettant l'insertion de la pièce donc uniquement l'intrados et les points de contacts proximaux.

Différentes caractéristiques de la pièce sont à observer :

- l'insertion complète et les forces de friction
- les limites prothétiques
- la couleur, néanmoins celle-ci n'est pas encore optimale par absence de diffusion de la lumière entre la céramique et la dent tant que le joint de collage n'est pas présent.
- la morphologie
- l'occlusion, toutefois elle est à vérifier avec précaution avant collage par risque de fracture de la céramique.

6. Collage (14, 21, 25, 39)

Le collage est réalisé après traitement de l'intrados de l'inlay-onlay par mordantage à l'acide fluorhydrique puis un rinçage pendant une minute. La pièce est séchée puis on y applique une couche de silane au niveau de l'intrados. Un séchage soigneux permet l'évaporation du solvant du silane(21). L'isolation du champ opératoire est nécessaire et réalisée par la pose d'une digue étanche. Les surfaces amélo-dentaires sont également traitées en vue du collage par mordantage comme décrits précédemment.

Puis un adhésif amélo-dentinaire est déposé sur la surface dentaire. La pose d'un composite de collage photopolymérisable au sein de la préparation suivi de l'insertion complète de la pièce prothétique. Lors de la prise, il est important de maintenir une pression digitale. De plus, il est utile de photopolymériser quelques secondes puis d'enlever les excès de composite à la sonde ; la polymérisation est ensuite continuée selon le protocole du fabricant. En effet, si on effectue d'emblée la photopolymérisation complète du composite de collage, les excès seront plus difficiles à éliminer.

Une fois la pièce collée, le polissage des limites est nécessaire afin d'éliminer complètement les excès de composite de collage. Pour cela, on peut utiliser une fraise en pierre d'Arkansas ou une fraise bague rouge ou jaune à faible granulométrie. L'occlusion peut être vérifiée sans risque de fracture avec du papier articulé de 40 µm d'épaisseur.

Deuxième partie : La méthode par CFAO Direct : le Cerec



Photo du moniteur du système Cerec, Source Sirona.

1. Préparation^(21, 26, 29)

Les règles de préparations sont légèrement différentes des règles de préparations pour méthodes traditionnelles. En effet, bien que la forme générale des cavités soit identique, quelques nuances sont tout de même à souligner. Ceci est principalement dû à l’empreinte optique et à la technique d’usinage assistée par ordinateur.

Il est nécessaire de réaliser des surfaces rectilignes car l’ordinateur a des difficultés à lire des surfaces irrégulières. De plus, la machine outil ne peut reproduire facilement ces irrégularités.

Il est nécessaire d’éviter des détails inférieurs au diamètre de la fraise d’usinage.

Pour certains auteurs, une légère contre-dépouille est tolérée puisque celle-ci ne sera prise en compte lors de la reconstitution numérique de l’image et sera comblée lors de la procédure de collage. (18)

Le bord périphérique ne nécessite pas de formes complexes avec biseau, une forme simple permettant une lecture plus nette des limites de préparation par la caméra.

Un polissage est nécessaire pour obtenir des limites propres et nettes, grâce aux fraises bagues rouges de 45 μ m.

Certaines erreurs sont donc à éviter (29) :

- obliquité du bord
- convexité des parois
- paliers dans les parois
- surfaces irrégulières

2. Empreinte optique⁽²⁹⁾

2.1 Le mode de fonctionnement

Cette empreinte est appelée empreinte opto-électronique, c'est-à-dire qu'elle permet de transcrire des données optiques en données électroniques analysables par un ordinateur.

Son objectif émet une lumière à balayage optique vers la dent qui après réflexion est reçue par des capteurs CCD présents dans la caméra. Les photocapteurs transforment alors le signal qui sera analysé par ordinateur.

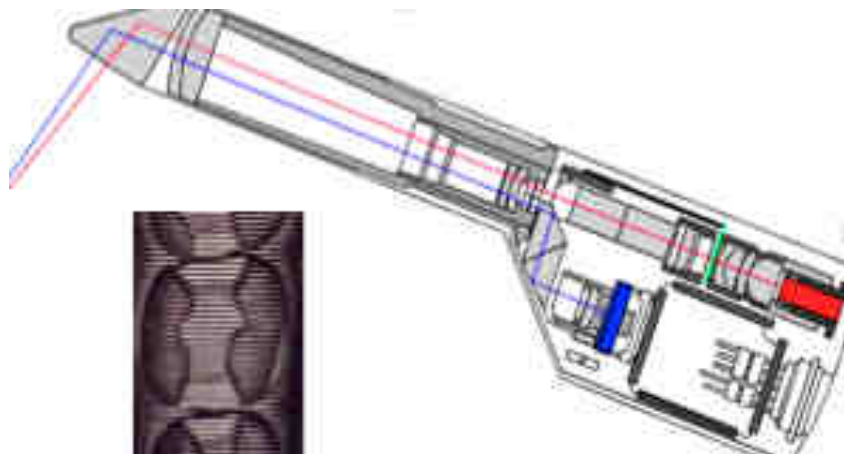


Schéma du fonctionnement de la caméra infra-rouge du Cerec[®]. Source Sirona.

2.2 Préparation avant empreinte

Un contrôle des fluides buccaux doit être instaurée à l'aide de cotons salivaires.

Les surfaces doivent avoir une réflexion spéculaire pure, c'est-à-dire que le phénomène de diffusion de la lumière doit être extrêmement régulier (13), on dit alors que la dent est un corps lambertien. Pour cela, on dépose à la surface des dents concernées un liquide tensio-actif (CerecLiquid®) comprenant de l'eau et de la glycérine et répartit au jet d'air. Puis, une poudre de dioxyde de titane est pulvérisée de façon uniforme et fine. Dorénavant, il existe une solution plus simple d'emploi contenant la poudre de dioxyde de titane ainsi que la solution tensio-active (CerecOptispray®).



Le Cerec Optispray® , Photo Nicolas Krai.

Pour obtenir une image exploitable, il est nécessaire d'éteindre la lumière du scialytique et d'un éventuel plafonnier.

2.3 Empreinte proprement dite

Le positionnement de la caméra se fait dans le sens mésio-distal de l'arcade. La butée occlusale présent permet d'assurer une stabilité et d'éviter un contact entre la poudre de dioxyde de titane et la caméra, ce qui engendrerait un artefact.

La préparation doit se placer au milieu de l'écran, ce qui permet une meilleure visibilité mais aussi de placer l'angle de vue au niveau de l'angle d'insertion de la pièce prothétique. Ainsi, toutes les parois de la préparation sont visibles. De plus, la distance focale de l'objectif est de 10mm, on considère donc qu'il est préférable de régler la netteté de l'image au niveau du plan pulpaire.

Lors de la prise de clichés, une image de référence est automatiquement prise et affichée sur le moniteur lorsque la netteté est obtenue. Les zones n'apparaissant pas sur cet enregistrement peuvent être enregistrées grâce à d'autres clichés avec une angulation de 20° maximum.

2.4 Empreinte de l'antagoniste (12, 21, 26)

2.4.1 L'empreinte antagoniste à l'aide d'un matériau à empreinte en silicone

L'empreinte de l'antagoniste se réalise en deux temps.

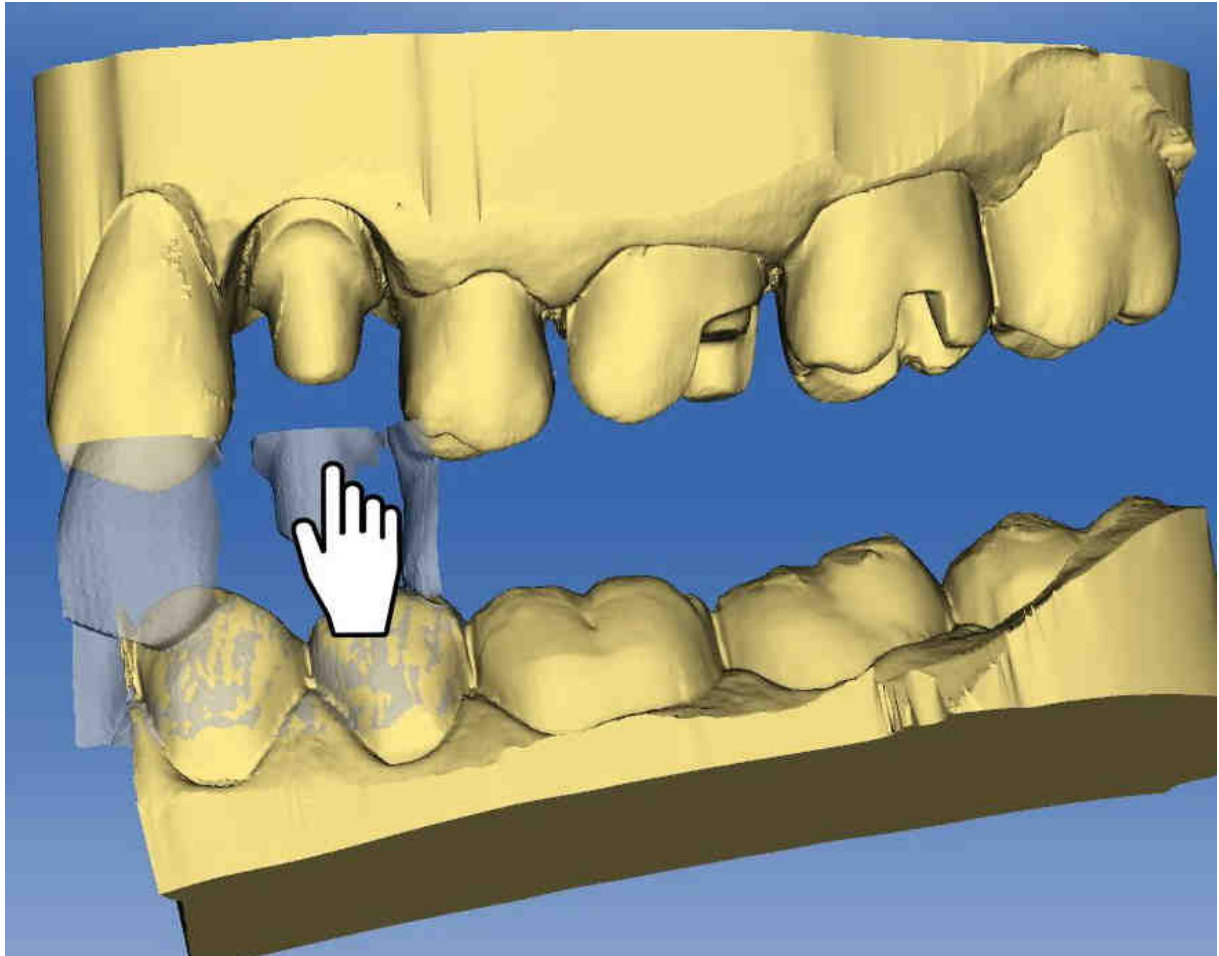
Le premier consiste en la réalisation d'un mordu dans la position d'occlusion choisie grâce à un silicone à prise rapide. Celui-ci enregistre l'engrainement de la surface occlusale de la dent préparée avec la ou les dents antagonistes. Après prise complète, le praticien positionne cette clé en silicone sur la dent à restaurer. Il faut impérativement que le silicone soit stable.

Le deuxième temps comprend l'empreinte proprement dite. Celle-ci est réalisée avec la caméra et enregistre le négatif de la face occlusale de la dent antagoniste.

Ces empreintes sont immédiatement transmises sur le moniteur et modélisées sous forme d'un modèle virtuel en positif. Ce modèle peut être manipulé dans les trois dimensions, grossi jusqu'à 27 fois et ainsi, le praticien peut contrôler rapidement et facilement la qualité de ses empreintes.

2.4.2 L’empreinte en utilisant le balayage vestibulaire

Il consiste à prendre l’empreinte de l’antagoniste avec la caméra intra-buccale. Puis d’enregistrer le mordue en faisant un cliché des faces vestibulaires des dents maxillaires et mandibulaire en occlusion. Puis le logiciel nous permet de configurer l’occlusion en replaçant les arcades au sein du mordue. Les contacts d’occlusion s’affichent sur le moniteur et peuvent être confirmés avec la réalité clinique grâce à un papier à articuler.

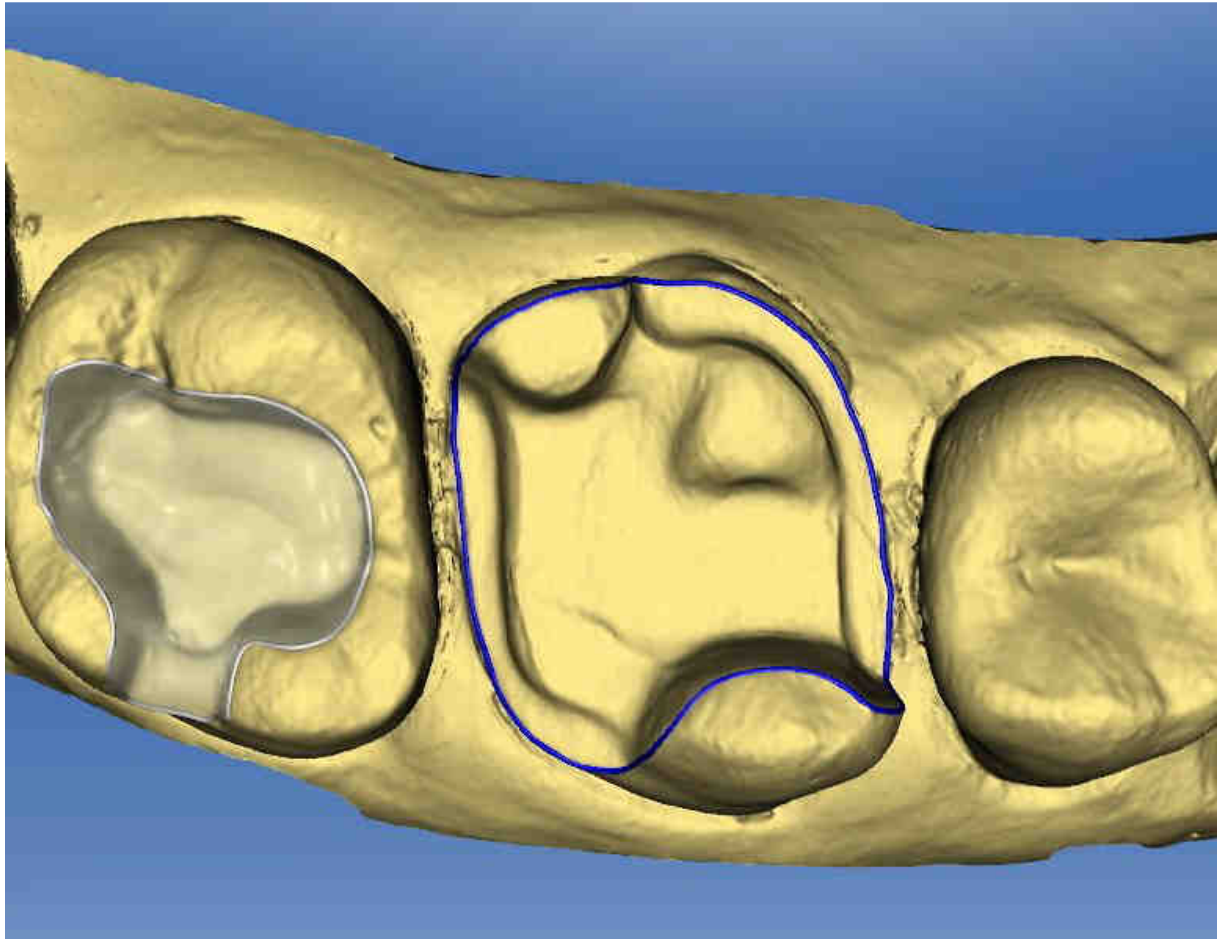


Mise en place des modèles en occlusion grâce à un cliché vestibulaire des arcades en occlusion. Source Sirona.

3. Conception Assistée par Ordinateur ⁽¹⁰⁾

Le modèle étant reconstitué sur le moniteur, l’opérateur assisté par l’ordinateur peut concevoir la pièce prothétique.

Dans un premier temps, le praticien lui-même doit sélectionner les limites de la préparation aidé par un algorithme de reconnaissance.



Choix des limites de préparation réalisé par le praticien. Source Sirona.

La restauration peut se réaliser selon quatre méthodes. Le praticien est à même de choisir la meilleure méthode en fonction de la situation clinique, de la présence d'une restauration antérieure morphologiquement satisfaisante ou bien de la réalisation d'un wax-up au laboratoire.

3.1 Biogénérique (10, 12, 31)

L'analyse de la morphologie résiduelle de la dent permet une reconstitution de l'anatomie initiale. En effet, on considère qu'avec 20% de surface occlusale résiduelle, on peut obtenir 85% de concordance avec la morphologie originelle. Ceci est en partie possible grâce à une base de données importante et des procédures algorithmiques de reconstitution.

Dans un premier temps, cette reconstitution ne tient donc pas compte de l'occlusion en bouche. C'est donc les données acquises lors de la deuxième empreinte qui permettent, une adaptation satisfaisante.

3.2 Base de données (10, 30)

Cette même base de données servant à la reconstitution biogénérique, peut être exploitée par le praticien comme une bibliothèque de dents. Huit types de morphologie coronaires postérieures préétablies vont s'adapter automatiquement sur la préparation en s'intégrant aux volumes des dents adjacentes, aux points de contacts proximaux et aux contacts occlusaux. Après sélection de la morphologie, il est possible d'adapter l'usure occlusale en fonction de l'âge du patient. Ainsi, pour chaque morphologie des dents de la base de données, l'usure occlusale est adaptée ; ce qui laisse donc un choix important à la portée du praticien.

3.3 Reproduction (10, 30)

Cette méthode permet de réaliser la restauration en utilisant la morphologie de la dent controlatérale. Après l'avoir reconstituée en miroir, on obtient donc une symétrie parfaite. Cependant, elle ne peut être utilisée que si la morphologie de la dent controlatérale est intacte, sinon il est préférable d'utiliser les autres méthodes. De plus, l'occlusion n'est pas toujours bien ajustée du fait de l'absence de symétrie parfaite des occlusions statique et dynamique des héli-arcades droite et gauche. Des retouches occlusales peuvent donc être nécessaires.

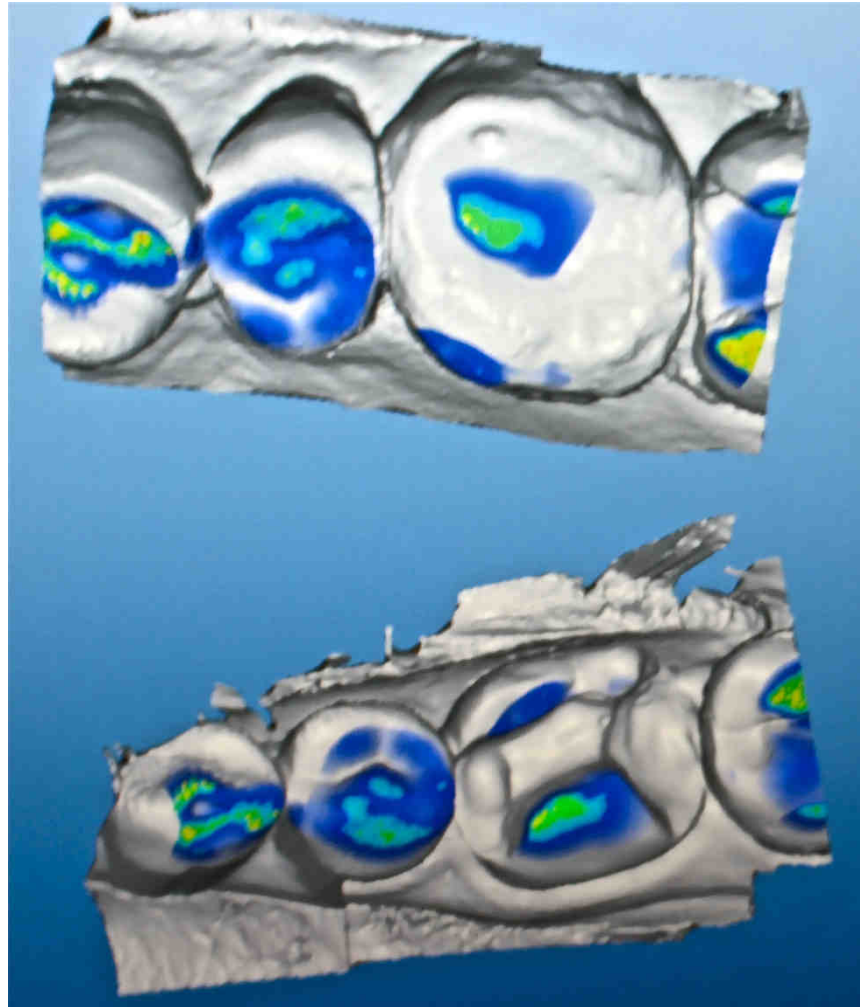
3.4 Corrélation (10, 30)

Grâce à une situation occlusale préexistante et satisfaisante (composite, amalgame d'argent, ancien inlay-onlay, dent avec lésion carieuse faible ne dégradant pas le relief cuspidien) ou grâce à un travail de laboratoire (wax-up), on peut grâce à une empreinte préalable à la préparation recréer la pièce prothétique à l'identique.

3.5 A propos de l'occlusion

Le contrôle et l'adaptation des contacts occlusaux et proximaux sont rapides et simples. Un code couleur permet de les contrôler :

- Vert : contact équilibré
- Bleu foncé à bleu clair : contact faible à nul
- Rouge : contact important voire sur-occlusion



Contrôle des points de contacts en Occlusion d'Intercuspidie Maximale. Photo Nicolas Krai.

Des modifications peuvent être effectuées par ajout ou retrait de céramique et un lissage des surfaces peut être accompli. Ceci permet de choisir la partie de la restauration ou de la dent qui participera à l'occlusion. Mais également l'intensité des contacts et la morphologie. L'élément prothétique peut être réalisé en surcontour voire suroclusion pour anticiper la diminution des contacts occlusaux après polissage mécanique.

Pour finir, une coupe axiale de la dent et de la restauration est réalisée afin de contrôler les différentes épaisseurs de céramique. On peut apprécier sur cette coupe, l'espacement dento-prothétique permettant la mise en place du joint de collage.

4.FAO

La fabrication assistée par ordinateur (FAO) permet le passage du virtuel à la réalité prothétique ; la pièce est réalisée par une unité de fraisage grâce aux données acquises par l'unité de prise d'empreinte et par la Conception Assistée par Ordinateur.

4.1 Les céramiques :

Elles sont présentées sous forme de blocs reliés à des portes objets métalliques permettant la fixation à la machine. La fabrication industrielle de ces blocs permet d'avoir une composition homogène des blocs avec des propriétés mécaniques et esthétiques stables. (29)

Ce sont des céramiques de type vitro-céramiques qui sont utilisées, et différents types sont disponibles (10) :

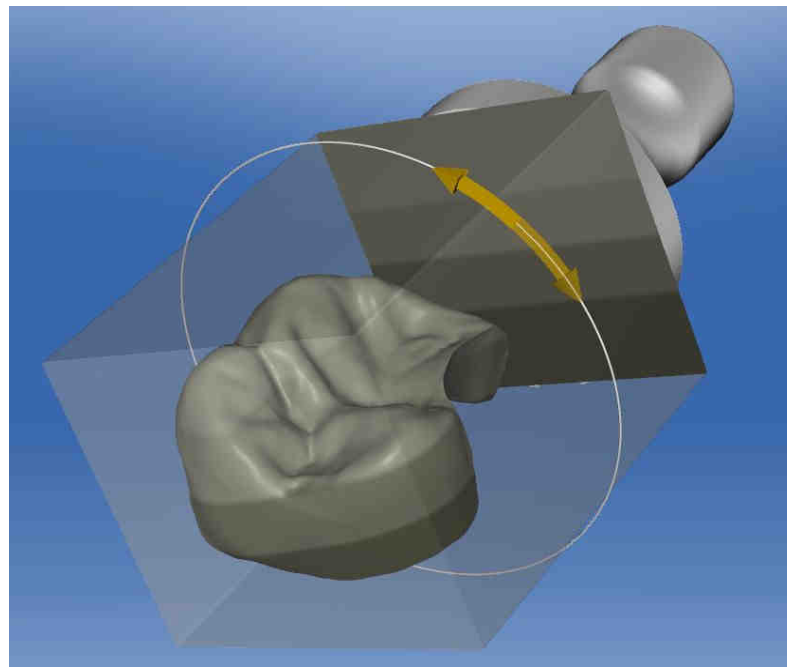
- Feldspathique enrichie en albite :
 - VitaMark II (Vita)
 - Sirona Cerec Bloc (Vita)
- Vitrocéramique enrichie en leucite :
 - Empress Cad (Ivoclar Vivadent)
- Disilicate de lithium :
 - E. max Cad (Ivoclar Vivadent)

Il existe différentes tailles, teintes, translucidités (HT pour les hautes translucidités et LT pour les faibles translucidité chez Ivoclar Vivadent) et saturations. C'est le logiciel qui nous indique la taille du bloc adapté à la restauration (21).



Photo des différentes tailles de blocs de céramique Sirona. Photo Nicolas Krai.

Le praticien a également le choix du placement de la tige de rétention sur la pièce prothétique. Cette tige sera ensuite éliminée puis polie. Le placement de la pièce au sein du bloc de céramique est essentiel lorsque le bloc comprend une variation de teinte.



Placement de la future pièce prothétique au sein de bloc de céramique. Source Sirona.

4.2 L'unité de fraisage :

Elle est reliée par câble ou par transmission radio à l'unité de prise d'empreinte.

Elle réalise le fraisage simultané de l'intrados et de l'extrados de la pièce par le biais de deux fraises diamantées spécifiques travaillant dans les trois dimensions :

- une fraise conique de 1,6 mm de diamètre
- une fraise à escalier (dite « stepbur ») de 1,2 mm de diamètre principalement utilisée pour la réalisation de l'intrados



Les différents types de fraises « stepbur » utilisée par l'unité de fraisage. Source Sirona.

La précision est de 7 μm grâce à la fraise « stepbur » et à l'autocontrôle permanent de la machine (30).

Le fraisage du bloc de céramique dure entre 6 et 15 minutes avec la machine standard et deux fois moins de temps avec la machine MC-XL et il est entièrement réalisé sous irrigation d'eau (12).



Unité d'usinage MC-XL. Source Sirona.

Une fois le fraisage terminé, la pièce prothétique est reliée au bloc par une fine tige dont l'emplacement a été défini avant de lancer l'usinage mais elle peut aussi être séparée et se trouver dans le bac d'évacuation de l'unité de fraisage.

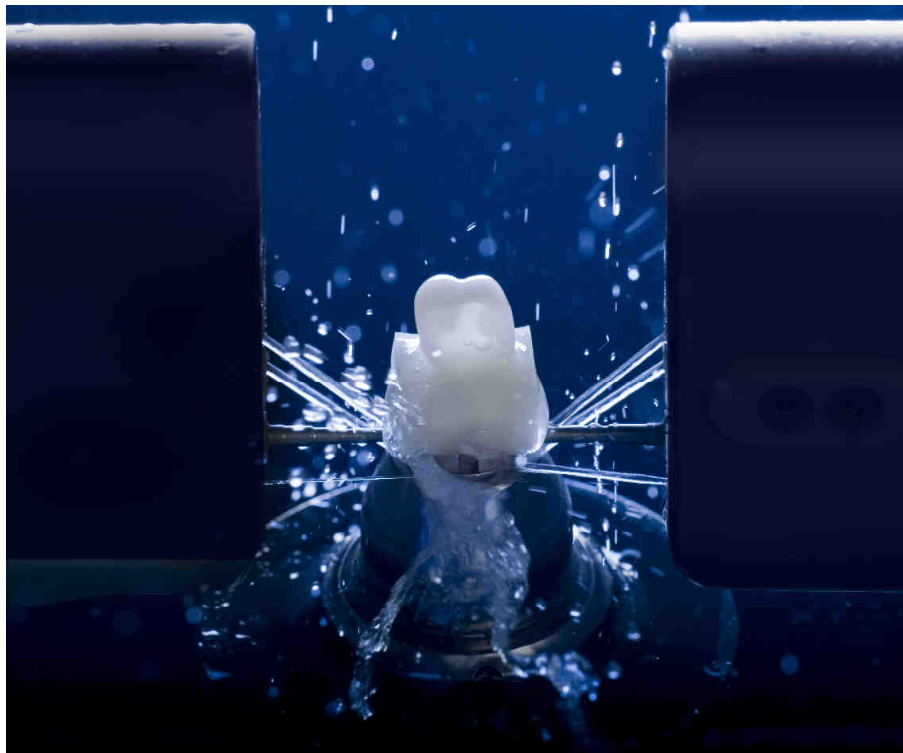


Photo réalisée lors du fraisage de la pièce prothétique avec le travail simultané des deux fraises sous irrigation d'eau. Source Sirona.

5. Les finitions (9, 10)

La pièce ayant été usinée, le praticien a le choix entre un collage associé à un simple polissage ou bien la possibilité d'un traitement de surface à visée esthétique.

5.1 Simple polissage

Il est réalisé grâce à un fraise en pierre d'Arkansas montée sur contre d'angle ou bien par une fraise diamantée grains fins (bague jaune) montée sur turbine. Le polissage permet d'atténuer un léger surcontour et principalement de supprimer la fine pellicule de colle toujours présente malgré l'éviction à l'aide d'une sonde. Le polissage est réalisé sur chaque reconstitution collée, maquillée ou non.

5.2 Glaçage

Il consiste au simple passage d'une glasure à l'aide d'un pinceau sur l'extrados de la pièce prothétique puis le passage au four à cuisson (jusqu'à 950°C) pendant environ 10 min. L'aspect de surface devient alors brillant.



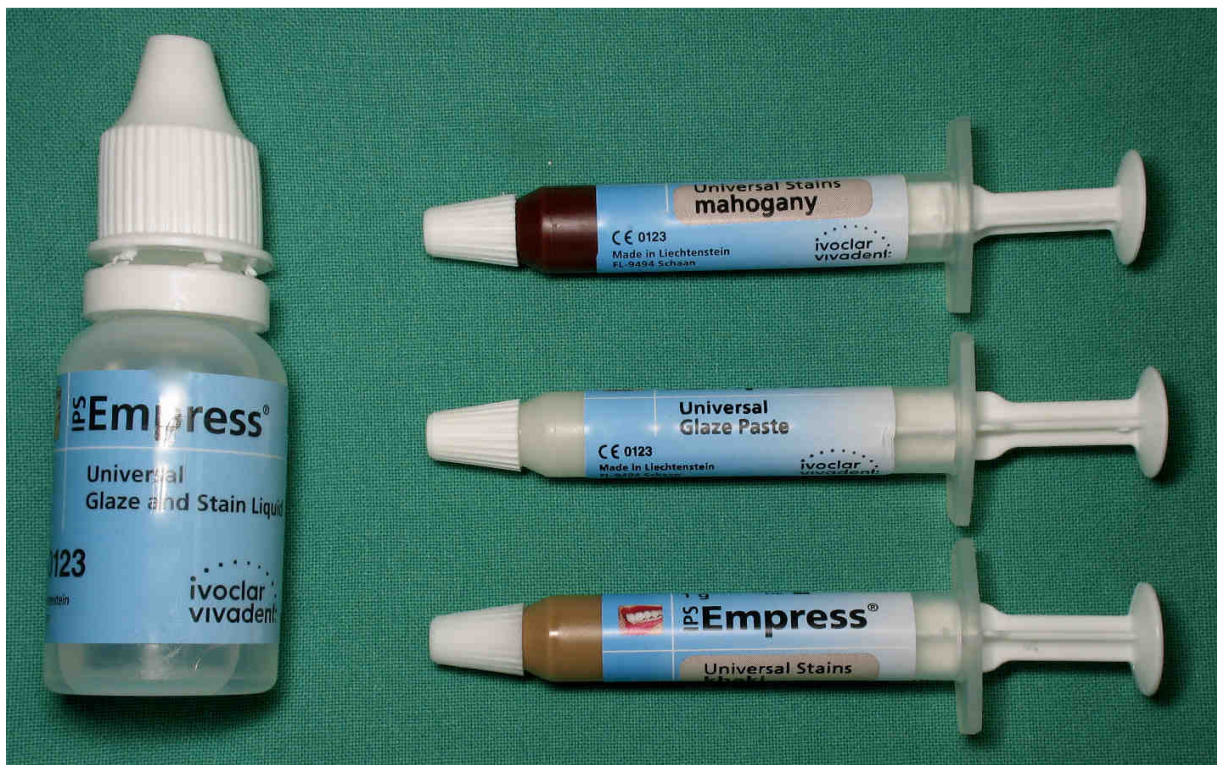
Four à cuisson Ivoclar Vivadent® P500.

5.3 Glaçage et maquillage

Le maquillage permet de créer des nuances de teintes caractéristiques du patient et d'améliorer l'intégration esthétique.

Plusieurs produits sont disponibles sur le marché, dont le coffret IPS Empress UniversalShade/Stains (Ivoclar Vivadent), comprenant :

- un flacon de liquide glasure, permettant l'application des colorants
- une seringue de glasure
- une seringue « mahogany », de couleur sombre permettant la coloration d'effets ponctuels comme les fonds sillons, les tâches...
- une seringue « khaki », permettant aussi la coloration ponctuelle comme le bord cervical.



Kit de maquillage et de glasure. Photo Nicolas Krai.

5.4 Stratification partielle

Surtout réalisée pour les facettes, la stratification partielle (ou « cut back ») consiste à enlever une zone stratégiquement esthétique tel un bord libre et de recréer ensuite une stratification de céramique afin d'obtenir une translucidité ou des mamelons incisifs. La pièce a donc subi un double usinage ; le premier avec la machine outil puis par le prothésiste au laboratoire. On obtient un meilleur rendu esthétique mais l'intérêt de la séance unique a disparu. (2)

6. Essayage

L'étape de l'essayage doit comporter les mêmes attentions et points d'observation qu'un essayage d'inlay-onlays réalisés au laboratoire, à la seule différence qu'il est réalisé dans la même séance que la préparation et l'empreinte sans utiliser de solution de temporisation.

7. Collage

Le collage est réalisé selon le même protocole décrit pour la méthode traditionnelle.

Troisième partie : Méthode traditionnelle vs **Méthode Cerec**

1.Ergonomie / Planification / mise en œuvre

Comme toute nouvelle acquisition dans un cabinet de chirurgie dentaire, il faut lui trouver une place au sein des locaux. Ainsi, l'unité d'acquisition peu encombrante trouve sa place dans la salle de soin à côté du fauteuil. L'unité d'usinage est un peu bruyante mais grâce à une connexion Wi-Fi, elle peut être délocalisée dans une autre salle (stérilisation, laboratoire). Le four nécessite un plan de travail ergonomique et lumineux afin de réaliser les maquillages et glaçages préalables à la cuisson. L'ensemble des consommables ne représente qu'un faible volume et peut donc être rangé dans un tiroir. (6)

L'unité d'acquisition est roulante et elle peut être partagée avec un associé au sein du cabinet.

L'un des avantages lors de la réalisation d'une pièce prothétique avec le système Cerec, est la possibilité de tout réaliser en une séance unique. Ainsi, lorsque le patient se présente pour la réalisation d'un inlay-onlay, le praticien commence par effectuer une anesthésie classique (tronculaire à la mandibule). Puis, il réalise la préparation de la cavité. Ensuite, les empreintes numériques sont prises et la conception par ordinateur commence. Lors de cette étape le patient reste au fauteuil afin de vérifier la correspondance des limites de préparation et de l'occlusion. Une fois, la conception terminée, la phase de fabrication est lancée. Le patient peut rejoindre la salle d'attente afin de se détendre et permettre aussi au praticien de réaliser un acte bref sur un autre patient lors des douze minutes, moyenne de fabrication. A noter que l'assistante dentaire assiste le praticien pendant le poudrage et l'empreinte, puis elle place le bloc sélectionné dans l'unité d'usinage. Si un maquillage et glaçage sont nécessaires, ils peuvent être réalisés par l'assistante formée à ces étapes (6).

Une fois la pièce prothétique façonnée, le praticien peut réaliser le collage en profitant des effets de son anesthésie préalable.

Une séance d'une heure trente environ peut suffire à la confection et au collage de la pièce prothétique tout en permettant au patient de se détendre pendant la fabrication.

Avec la méthode traditionnelle, il est nécessaire de prévoir deux séances de soin. Lors de la première, il est nécessaire d'anesthésier préalablement le patient afin de réaliser la préparation de la dent. Puis la prise d'empreinte est effectuée à l'aide de matériaux à empreinte. Le patient est libéré après réalisation d'une obturation provisoire. Les empreintes sont ensuite livrées au prothésiste dentaire en spécifiant la date de livraison ainsi que tous les détails sur la fabrication de l'inlay-onlay.

Lors de la seconde séance, le patient est de nouveau anesthésié et le praticien réalise tout d'abord la dépose de l'obturation provisoire. Puis la pièce prothétique est essayée, dépolluée, préparée au collage et collée.

Les avantages de la méthode Cerec pour le patient sont:

- une séance unique
- une seule anesthésie
- un aspect ludique
- une diminution du stress
- une absence de temporisation

Le confort et l'ergonomie du praticien sont améliorés par :

- un gain de temps
- une absence de gestion avec un prothésiste (téléphone, feuille de prothèse, facture)
- une absence d'obturation provisoire
- la réalisation d'une seule anesthésie
- la possibilité d'avoir une consultation brève pendant la fabrication ou la réalisation d'un autre soin sur le même patient

Le confort et l'ergonomie des assistantes sont améliorés par :

- une absence de porte empreinte à nettoyer et stériliser

Il faut souligner une diminution des commandes et tris de matériaux à empreinte mais qui est compensée par la gestion des blocs de céramiques, des fraises d'usinage, des poudres.

Cependant, l'absence de prothésiste peut être un handicap puisque le praticien est le seul professionnel à œuvrer et ne peut obtenir les conseils d'un technicien de laboratoire. De plus, le maquillage demande de l'expérience et les résultats peuvent être décevants dans un premier temps.

	CFAO directe (1 séance)	Technique conventionnelle (2 séances)
Accueil du patient	2 min	2 min
Anesthésie	7 min	7 min
Préparation de la cavité	10 min	10 min
Réalisation du mordue	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	2min	2 min
Maquillage	11 min	
Procédure de collage	10 min	10 min
Finitions	2 min	2 min
Libération du patient	3 min	3 min
Total	60 min	60 min

Tableau - Durée comparative de réalisation d'une restauration par CFAO directe et conventionnelle. D'après 7.

A noter que le temps de réalisation dépend de l'expérience du praticien et éventuellement du prothésiste, ce qui le rend praticien-dépendant.

2. Propriétés des céramiques (2, 24, 28, 29, 34, 35, 41)

Les céramiques dentaires sont des matériaux fragiles pouvant résister à de fortes contraintes de pression cependant elles ne résistent que peu aux contraintes d'expansion. Initialement ces faibles propriétés les cantonnaient aux secteurs antérieurs. Puis avec l'évolution des compositions des céramiques dentaires, il a été permis d'améliorer considérablement les propriétés mécaniques. Actuellement, de nombreuses céramiques sont à disposition du prothésiste et du praticien (cf. introduction : 4.3.1).

Les facteurs influençant la résistance mécanique sont corrélés avec les étapes de la fabrication de la céramique. Le taux de porosité doit être le plus faible possible, ainsi la meilleure méthode à ce jour reste la cuisson sous vide. La résistance est plus forte si la température lors du cycle de cuisson augmente. Cependant, au delà de la température optimale, la résistance de la céramique s'amointrit. La température et le cycle de cuisson doivent donc être contrôlés minutieusement.

Il faut noter que les blocs de céramiques utilisés pour la CFAO avec le Cerec 3 sont le fruit d'une fabrication industrielle permettant une injection sous haute température et comprenant une succession de contrôle des proportions, des temps d'usinage, des coulées, des pressions induites, des températures de cuisson. Tous ces contrôles permettent d'améliorer l'uniformité de la structure, d'avoir une meilleure densité et moins de porosités (35).

Ces blocs peuvent être renforcés par de la leucite (IPS Empress CAD, Ivoclar VIVADENT) ou bien par du disilicate de lithium (IPS e.max, Ivoclar Vivadent) pouvant résister respectivement à des forces de 140 à 160 MPa et 400 MPa.

En somme, les propriétés des blocs de céramique pour CFAO sont intéressantes par rapport à une céramique artisanale réalisée par couches successives et donc moins homogène. Il faut toutefois noter que le prothésiste dentaire peut utiliser lui aussi un système de CFAO à partir de l'empreinte réalisée au préalable par le praticien et ainsi bénéficier d'une structure homogène contrôlée de façon industrielle. Il peut également s'affranchir de stratification manuelle à l'aide de la méthode à la cire perdue similaire à celle utilisée pour usiner les pièces métalliques.

3. Bio-intégration et anatomie (31)

La bio-intégration comprend l'intégration occlusale lors de l'occlusion en intercuspidie maximale mais également lors des mouvements fonctionnels, ainsi qu'une intégration parodontale au niveau marginale avec le respect du profil d'émergence et un joint dento-prothétique de qualité.

Lors de la réalisation de restaurations céramiques en méthode traditionnelle, le prothésiste adapte les volumes de céramique par rapport à la morphologie occlusale résiduelle et à l'espace prothétique disponible avec les dents adjacentes et antagonistes ; il peut également observer la morphologie de la dent controlatérale. Ensuite une vérification des contacts occlusaux est réalisée en occlusion d'intercuspidie maximale puis lors des mouvements fonctionnels. De ce fait, le prothésiste conçoit la morphologie selon les règles d'occlusion et grâce à son expérience. Un prothésiste expérimenté peut donc réaliser une anatomie et une intégration occlusale parfaites.

Avec le système Cerec, l'utilisation du mode biogénérique permet une conception de la morphologie bien différente. La morphologie initiale de la dent est reproduite à l'identique puis adaptée à l'occlusion du patient c'est-à-dire à l'abrasion des surfaces masticatoires et aux migrations des dents adjacentes. Le praticien peut ensuite réaliser quelques modifications si nécessaires. Avec le système Cerec, l'adaptation occlusale est donc le résultat d'algorithmes mathématiques et ainsi diminue le risque d'erreurs de reconstitution.

Au laboratoire, il est réalisé une coulée des empreintes et si nécessaire un modèle prothétique unitaire et un détourage de celui-ci au niveau des limites de préparation. L'interprétation des limites est parfois difficile et soumise à l'expérience du technicien. Un vernis espaceur est déposé sur l'ensemble de la préparation hormis au niveau du futur joint dento-prothétique périphérique.

Le logiciel Cerec permet la création d'un joint dento-prothétique paramétrable par l'utilisateur et de valeur précise (40 μm en moyenne) sans la réalisation des nombreuses étapes de laboratoire. Ainsi l'adaptation marginale et donc la bio-intégration parodontale sont très bien maîtrisées en méthode Cerec.

Pour conclure, la bio-intégration en méthode Cerec paraît plus précise et reproductible. Cependant la réalisation d'empreintes de qualité, le respect des étapes de laboratoire et un prothésiste expérimenté permettent également d'obtenir une excellente bio-intégration.

4. Contamination bactérienne et traçabilité (7, 31)

La désinfection des empreintes après éviction est abolie avec l'empreinte numérique. De plus, lorsque le praticien souhaite garder les caractéristiques de la situation initiale (mock-up), il n'est plus nécessaire de réaliser des clés en silicone devant être nettoyées et mise sous sachets stériles. Le stockage des données est donc d'une grande importance pour limiter toute contamination bactérienne.

L'éviction du prothésiste et du fret des empreintes permet une traçabilité facilitée.

5. Adaptation

La précision du système Cerec dépend de deux facteurs :

- la résolution de la caméra : 25 μm
- la reproductibilité de l'unité d'usinage : 30 μm

De plus, la possibilité de grossissement jusqu'à 20 fois permet une grande précision de lecture des limites. Cependant, l'intervention du praticien au moment de la préparation ou du poudrage permet une précision globale du Cerec de 55 μm .

En 2006, Fasbinder réalise une étude comparative sur le joint de couronnes réalisées par la méthode traditionnelle en céramique pressée ou par le système Cerec (11). Les couronnes ont ensuite été collées par Variolink II.

Il observe au niveau marginale un joint de 61.8 $\mu\text{m} \pm 27.9 \mu\text{m}$ pour la méthode Cerec alors qu'il observe un joint de 69.1 $\mu\text{m} \pm 26.9 \mu\text{m}$ pour la méthode traditionnelle. Cette différence est peu significative. Cependant au niveau de l'adaptation marginale des parois, il constate que le système Cerec est significativement plus précis avec un joint de 86.6 $\mu\text{m} \pm 20.9 \mu\text{m}$ contre 125.4 $\mu\text{m} \pm 29.9 \mu\text{m}$ pour les couronnes réalisées au laboratoire.

On peut donc en conclure que le système Cerec permet une meilleure adaptation pariétale que la méthode traditionnelle.

A noter qu'avec une technique traditionnelle, la lecture des limites sur le plâtre laisse un flou et une marge d'interprétation au prothésiste. De plus, par rapport aux matériaux à empreinte classique, il y a une absence de détérioration des informations enregistrées. Ce qui

peut être la raison d'une meilleure précision des inlay-onlays réalisés par le système Cerec.

La diminution du nombre d'étapes de laboratoire diminue les sources d'erreur. Ces erreurs ne pourront disparaître et seront présentes d'étape en étape. Celles-ci influenceront d'autant plus négativement l'adaptation de la pièce prothétique qu'elles seront commises tôt.

6. Esthétique

La notion d'esthétique est subjective puisqu'elle dépend de l'œil du témoin. Cependant on peut noter différentes caractéristiques à respecter pour prétendre obtenir une intégration esthétique optimale :

- La modélisation des volumes est possible à l'échelle du micromètre avec la Confection Assistée par Ordinateur ; ce qui est impossible à l'œil nu au laboratoire. Néanmoins, il manque une notion importante lors de la CAO, la visualisation réelle de la pièce lors de la confection. En effet, la modélisation par ordinateur même si celle-ci est en trois dimensions, ne peut remplacer une visualisation réelle. Cet aspect négatif de la conception assisté par ordinateur est compensé par le mode bio-générique permettant d'obtenir des volumes coronaires adéquats.

Pour conclure sur les volumes, les deux méthodes ont chacune leurs avantages et permettent de façon reproductible d'avoir des volumes esthétiques.

- Le choix de la couleur :il existe un panel de couleur de bloc de céramique avec la méthode Cerec. De plus il existe des blocs de céramique avec variation de couleur au sein du bloc. Si toutefois, les variations de teinte proposées ne correspondent pas au cas clinique, il est toujours possible de réaliser la méthode du « cut back » pour en corriger les nuances.

- La translucidité est réalisable en méthode Cerec soit en choisissant une céramique de haute translucidité soit en utilisant la technique du « cut back » en stratifiant une céramique feldspathique plus translucide.

- Le maquillage et glaçage sont réalisés de la même façon lors des deux méthodes. Cependant, la dextérité et les connaissances du technicien de laboratoire sont parfois difficiles

à acquérir pour un praticien ou une assistante dentaire. Il est toutefois avantageux pour le praticien de pouvoir observer en direct les détails anatomiques sur le patient et de les transférer sur la pièce brute. Alors que la transmission d'un document photographique au laboratoire peut altérer des informations.

En somme, la méthode Cerec possède des limites lors de cas cliniques rares avec des couleurs ou variations de couleurs particulières mais aussi lors de translucidité spécifique. Dans ces cas, il peut être difficile de recréer de façon mimétique. Ainsi, il est possible de faire intervenir le prothésiste avec une stratification par « cut back » mais cela retire tous les avantages de la séance unique.

Il est donc préférable dans des cas cliniques spécifiques d'opter pour une méthode traditionnelle.

7. Longévité, échec

7.1 Longévités

Afin de définir et déterminer la longévité, il faut déterminer l'absence d'échec ; ainsi on classe par catégories ces divers échecs possibles du traitement (33) :

- fracture de la pièce prothétique ou d'une cuspside de la dent
- nouvelle carie proximale
- carie secondaire
- sensibilité de la dent à la percussion
- échec endodontique (par exemple : pulpite réactionnelle ou nécrose pulpaire)
- raison prothétique (par exemple : réalisation d'un bridge ayant pour pilier la dent reconstituée anciennement par un onlay)

La résistance mécanique de dents restaurées à l'aide d'inlays ou d'onlays en céramique est supérieure ou au moins équivalente à des dents naturelles (prémolaires ou molaires) du fait des propriétés du collage (43).

En 2000, l'étude de Reiss et Walther (33) porte sur 1010 restaurations Cerec réalisées en une séance unique sur 299 patients. Les restaurations ont été soumises à un contrôle régulier. Les résultats montre :

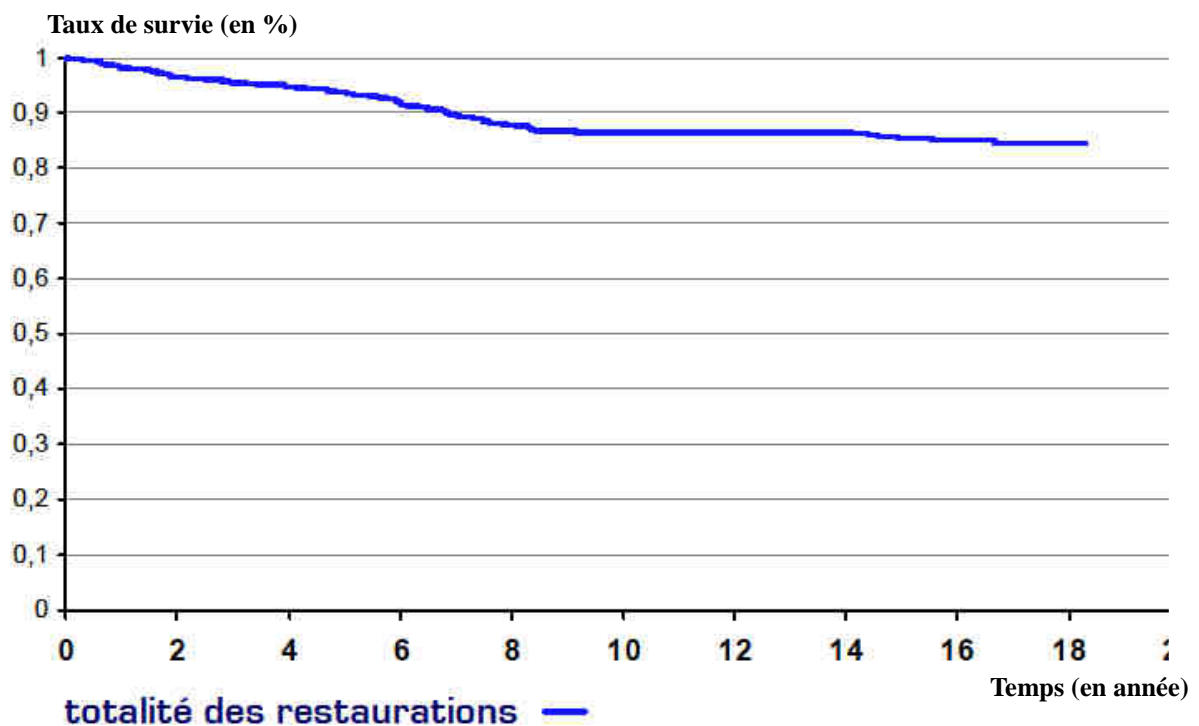
- un taux de réussite de 90% à 10 ans
- environ 85% à 12 ans

A noter que cette étude est réalisée sur un échantillon important (n=1010) avec une mise en œuvre rigoureuse et une analyse statistique adaptées. Cependant, cette étude est réalisée sur une période longue durant laquelle les propriétés des céramiques ont évolué ainsi que les techniques de collage. Le taux de réussite des inlays collés il y a 12 ans ne sera probablement pas le même que ceux collés à ce jour. Ceci représente un biais dans l'étude qui la classe en grade B (selon l'ANAES) avec un niveau de preuve moyen.

Les auteurs ont ainsi réalisé un classement des causes d'échecs est dans l'ordre d'occurrence :

- une fracture de la céramique (29%)
- une fracture de la dent et de la céramique (19,7%)
- une lésion carieuse marginale (19,7%)
- une hypersensibilité dentinaire (9,9%)
- une nouvelle lésion carieuse proximale (7,4%)
- une indication d'éviction pour cause prothétique(7,4%)
- une complication endodontique (6,1%)

En 2006, une seconde étude menée par Reiss (32) porte sur les mêmes reconstitutions au terme de 18 années de vie clinique (Grade B selon ANAES). A partir de 16,7 ans jusqu'à 18 ans, le taux de survie est de 84,4%. Ce qui est un taux excellent par rapport aux autres alternatives thérapeutiques.



Courbe du taux de réussite des inlays en fonction du temps (en années). D'après Bernard Reiss en 2006.

L'étude de Ghrenassia et coll. (16) porte sur l'analyse de la littérature et tente de fixer les indications du système Cerec. Elle restitue l'étude de Molin et Karlsson menée sur 32 patients, chacun traité par 3 types d'inlays différents :

- un inlay en or par méthode traditionnelle
- un inlay Empress par méthode traditionnelle
- un inlay réalisé par le système Cerec

Elle conclut que le taux de survie le plus important sur une période de 5 ans est celui des inlays en or (100%) puis les inlays Cerec (94%) et enfin les inlays Empress (88%). Le taux de survie supérieur des inlays Cerec sur les inlays Empress est dû à un taux de fracture beaucoup moins importants.

Ghrenassia souligne également l'étude de Thordrup et coll. qui rapporte un taux de survie supérieur des inlays Cerec (80%) sur les inlays en céramique traditionnelle stratifiée (77,4%) à 10 ans.

Pour finir Ghrenassia, rapporte la revue systématique des articles portant sur la longévité des inlays réalisés par le système Cerec réalisée par Martin et Jedynakiewicz. Ceux-ci ont calculé un taux de survie global de 97,4% à 4,2 ans.

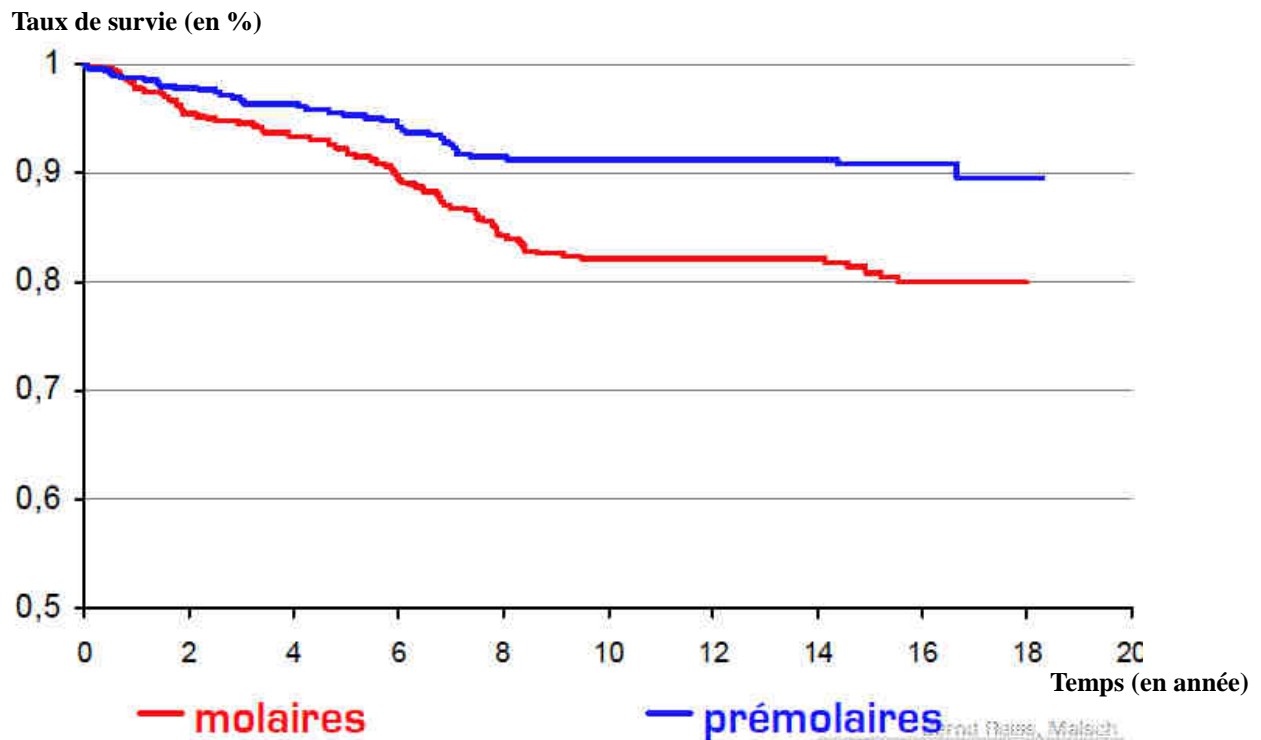
L'ensemble des études rapportées par Ghrenassia ne possède qu'un niveau de preuve intermédiaire (Grade B selon ANAES) puisqu'elles ne possèdent pas un échantillon suffisant (32 onlays pour Molin et Karlsson ; 54 onlays pour Thordrup) sur une période trop courte ne permettant pas de déterminer un taux de survie au long terme. De plus, pour Thordrup les onlays sont réalisés par le même et unique opérateur, ce qui biaise totalement les résultats qui deviennent opérateur dépendant.

L'étude de Krämer (19) porte sur 94 reconstitutions réalisées sur 31 patients en laboratoire de façon traditionnelle avec une stratification de la céramique. Chaque reconstitution a été contrôlée de façon méthodique à 6 mois, 1 an puis 2 ans, 4 ans et 8 ans et les résultats ont été regroupés par une classification validée par l'USPHS (*United States Public Health Service*). Le but de cette étude est de comparer deux systèmes de collage mais elle conclut à un taux de survie global de 90% à 8 ans. Ceci est équivalent au taux de survie des inlay-onlays Cerec à 10 ans (33). En extrapolant, on pourrait considérer que le taux de survie à 10 ans sera équivalent ou inférieur ; et que le taux de survie est inférieur à un inlay-onlay Cerec. Mais le faible recul clinique de cette étude ne permet pas d'obtenir un niveau de preuve suffisant (Grade C selon ANAES)

Il faut noter que l'ensemble de ces études n'a pas été réalisé dans le même but : certaines avaient pour but de comparer différents systèmes de collage et l'influence de la position et de la vitalité de la dent. Certaines n'utilisaient pas la même technique opératoire (protocole de collage, type de colle, céramique utilisée). Cependant, le taux de survie des inlay-onlays est une donnée opérateur-dépendante. Il paraît donc difficile de conclure à un taux de survie sans biais.

L'analyse de la littérature montre néanmoins que le système Cerec apporte une longévité acceptable et plus satisfaisante que la méthode traditionnelle.

7.2 Quelles dents ?



Courbes comparatives des taux de réussite des inlays en fonction du type de dent et en fonction du temps (en années). D'après Bernard Reiss en 2006.

Reisset Walther (33) montrent un taux de survie des inlay-onlays Cerec nettement plus satisfaisant sur les prémolaires (environ 95% à 10 ans) que sur les molaires (environ 85%).

Cet écart peut s'expliquer par un meilleur accès :

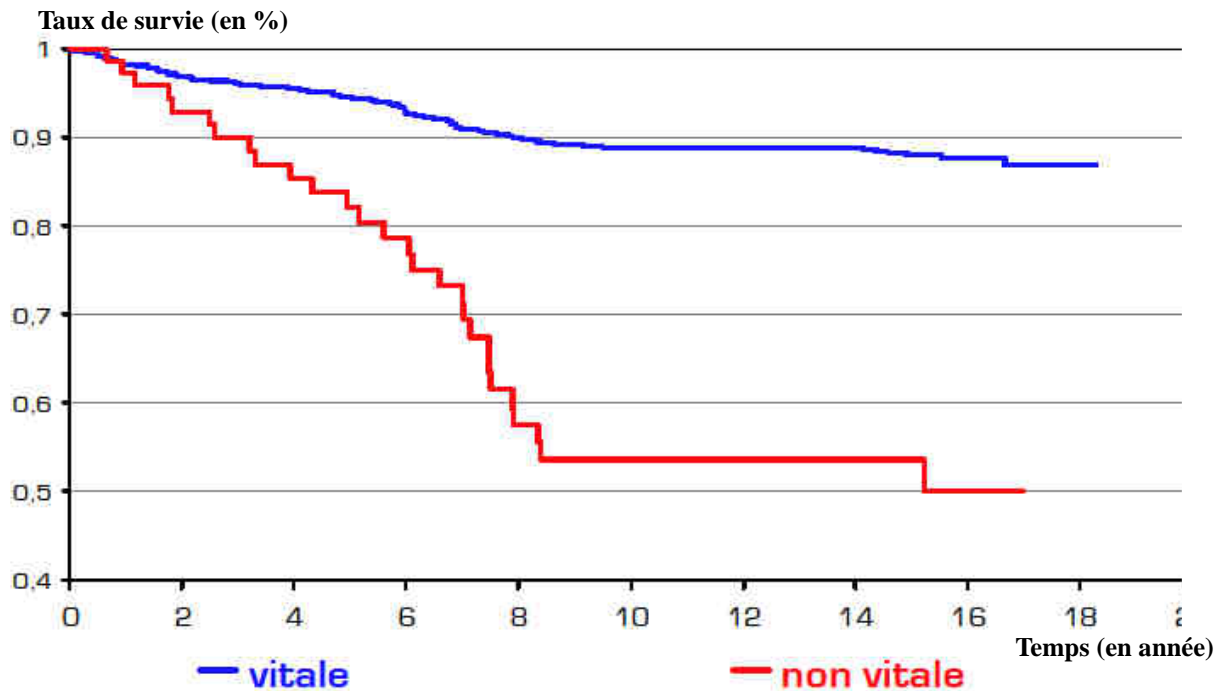
- pour le praticien lors du curetage, de la préparation, de l'empreinte et du collage
- pour le patient lors des phases d'hygiène

Les auteurs soulignent également que la localisation sur le maxillaire supérieur ou inférieur n'a aucune influence sur aucun des résultats de leur étude.

Ces constatations sont aussi observables au terme de 18 années de vie clinique (15).

7.3 Vitales ou non ?

Reisset Walther (33) ont mis en évidence que les dents vitales ont une longévité et donc un taux de succès plus élevé que les dents dévulpées ; en effet, ils notent de façon très significative à 10 ans, qu'il y a plus de 90% de taux de succès sur dents pulpées contre moins de 70 % sur dents dévulpées. Cependant, ils soulignent que ceci n'a aucun rapport avec le volume de la restauration mais avec une fragilisation de la structure dentaire résiduelle.

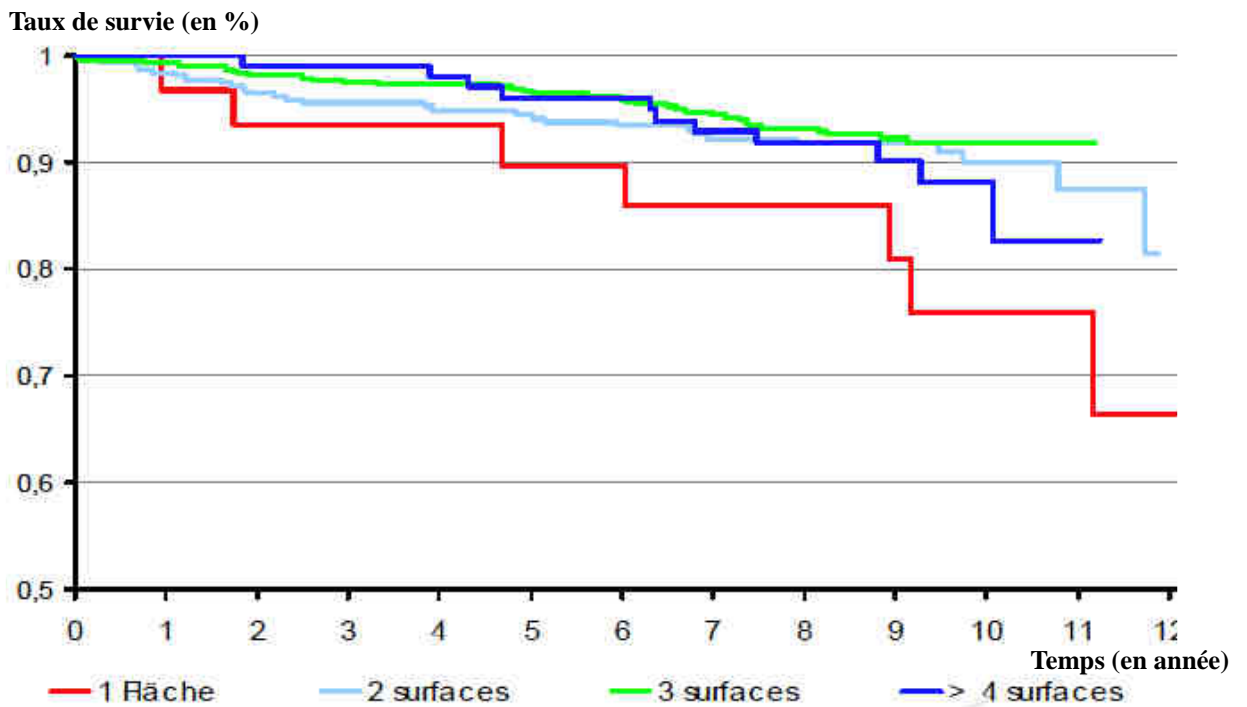


Courbes comparatives des taux de réussite des inlays en fonction de la vitalité des dents et en fonction du temps (en année). D'après Bernard Reiss en 2006.

De plus, un avantage biologique est à noter pour le système Cerec du fait d'une moindre agression dentino-pulpaire due à la séance unique et l'absence de temporisation (7).

7.4 Le type de reconstitution

Reiss (32, 33) note que le volume restauré n'a aucune incidence sur la longévité de la reconstitution à 10 ans ainsi qu'à 18 ans.



Courbes comparatives des taux de réussite des inlays en fonction du nombre de faces reconstituées et en fonction du temps (en années). D'après Bernard Reiss en 2006.

7.5 Quel type de céramique ?

En 2009, un rapport de la Haute Autorité de Santé portant sur les différents modes de reconstitutions de dent par inlay onlay rapporte différents résultats suivants (17) :

- Le taux d'échec annuel moyen des reconstitutions par céramiques feldspathiques de laboratoire est de 1,9% (écart type de 1,8). Cependant ces résultats à moyen terme permettent un recul maximum de 11 ans, ceci étant encore insuffisant pour conclure à une survie au long terme.
- Les céramiques pressées (IPS Empress[®]) ont un taux d'échec inférieur à 20% sur 12 ans.
- Les inlay-onlays CFAO présentent un taux d'échec annuel moyen de 1,7% (écart type 1,6).

Le rapport conclut que seules les céramiques par procédé CFAO ont été évaluées à long terme, grâce à l'étude entre autre de Bernard Reiss avec un recul clinique de 18 ans (32). Les céramiques pressées ne possèdent pas encore ce recul clinique satisfaisant pour conclure à un taux de survie au long terme.

De plus, les résultats des inlay-onlays CFAO sont très satisfaisants avec 84,4% de survie à 18 ans. Cependant, si on observe sur une période moyenne de 9 ans, les inlay-onlays CFAO en céramique possèdent un taux de survie significativement plus élevé que les inlay-onlays en céramique de laboratoire ($p < 0,05$).

8. Meilleurs collages sans temporisation

Un des paradigmes de la chirurgie dentaire est l'inhibition du collage par l'eugénol. Ainsi, il est souvent contre-indiqué de réaliser un collage après une temporisation avec un produit à base d'eugénol. Cependant Woody et Davis ont réalisé une étude *in vitro* ayant pour but de vérifier si la présence ou non d'eugénol dans un ciment de temporisation influencerait le collage (42).

Leur étude *in vitro*, porte sur 3 groupes de dents extraites et préparées à la main de façon équivalente. Le groupe 1 n'a eu l'application d'aucun ciment ; les groupes 2 et 3 ont eu respectivement l'application d'un ciment non eugénolé et eugénolé pendant 4 semaines. Après dépose du ciment, il a été observé l'état de surface au microscope électronique à transmission (MET) après nettoyage à la curette puis après nettoyage à la brosse rotative sous irrigation d'eau. Il s'est avéré qu'un nettoyage simple peut paraître acceptable à l'œil nu mais insuffisant au MET. Le nettoyage à la brosse rotative est plus efficace mais laisse toutefois quelques résidus de ciment. Il faut donc conclure que la simple application d'un ciment de temporisation eugénolé ou non sur la surface dentaire entraîne des résidus après nettoyage.

Puis il a été collé une pièce prothétique sur ces molaires préparées. On a pu observer qu'au niveau de la limite amélaire, aucun des trois groupes ne possédait une infiltration significativement plus importante que les autres. Cependant au niveau de la limite cémentaire des inlays, il s'est avéré que les groupes ayant eu une temporisation possédaient des infiltrations plus importantes quantitativement et qualitativement que le groupe sans temporisation.

Ces résultats *in vitro* montrent que la temporisation avec ciment, qu'il contienne ou non de l'eugénol, augmente le risque d'obtenir des infiltrations au niveau de la limite non amélaire. D'après l'auteur, c'est le ciment lui-même et non l'eugénol qui entraîne des infiltrations et un défaut de collage.

A noter que cette étude est rigoureusement menée mais réalisée entièrement *in vitro* ; ce qui constitue un biais important avec les conditions naturelles intra-buccales. Bien évidemment, les dents utilisées pour cette étude sont des dents extraites sans pulpe, donc sans micro-échange ni pression dans les tubuli dentinaires. D'autre part, on peut regretter lors de la réalisation que le temps d'adaptation du ciment (4 semaines) soit le même tout au long de l'étude ou que le ciment soit le même. En effet, les concentrations d'eugénol peuvent varier entre les préparations et donc avoir d'autres effets négatifs sur le collage. Le niveau de preuve de cette étude est intermédiaire (Grade B selon ANAES).

La technologie du système Cerec permettant une restauration en une séance unique sans temporisation paraîtrait avantageuse, puisqu'elle permettrait un meilleur collage par rapport à une technique conventionnelle nécessitant une temporisation.

9. Satisfaction patients/praticiens

Le système Cerec est un outil de travail qui exige une adaptation et une nouvelle façon de planifier son exercice. De plus, le regard de la patientèle sur ce nouvel outil est important à prendre en compte.

Une enquête satisfaction des patients et des praticiens sur le système Cerec a été réalisée par Ghrenassia et coll. (15). Elle porte sur une population de 24 praticiens et de 45 sujets.

9.1 Enquête satisfaction des patients

Les résultats de l'enquête satisfaction des patients montrent que 78% des patients présentent une adaptation immédiate à leur nouvelle prothèse et la même proportion considère comme bon le résultat esthétique.

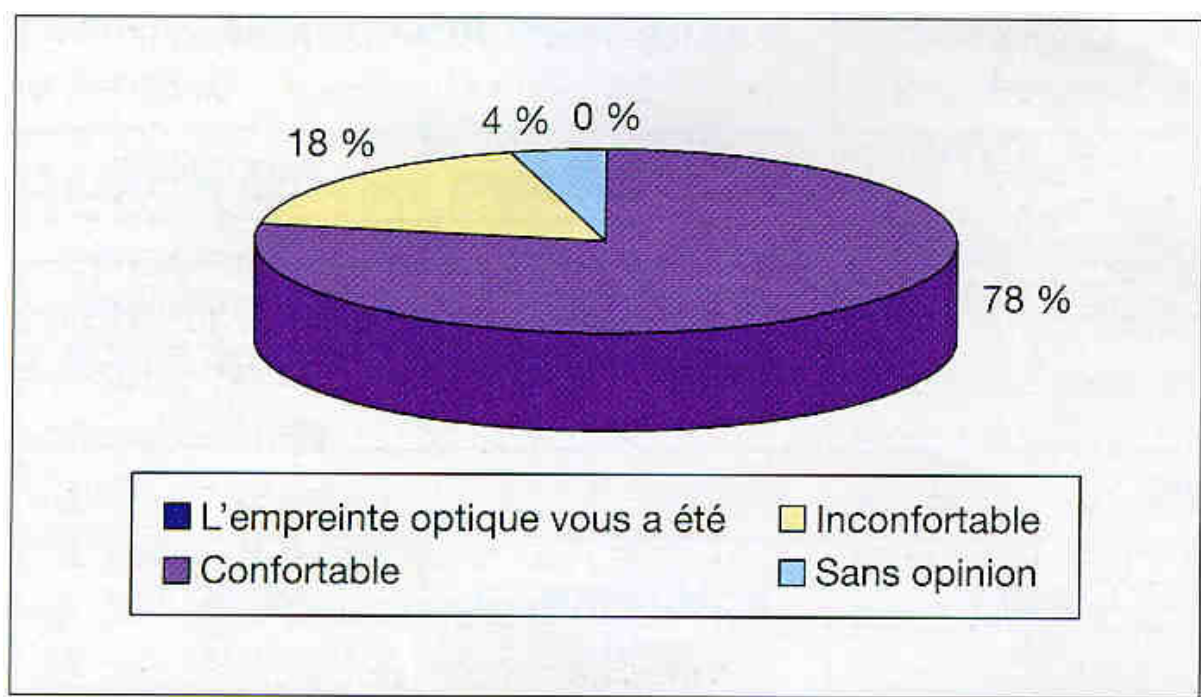


Diagramme circulaire représentant la proportion de patient jugeant le confort de l'empreinte optique, d'après Ghrenassia et Guyonnet (15).

Alors que 44% des sujets ont trouvé l'empreinte conventionnelle inconfortable, ils ne sont plus que 18% à trouver l'empreinte Cerec inconfortable contre 78% la trouvant

confortable. Bien que 73% des patients aient déjà eu une prothèse fixée de façon conventionnelle, ils seraient 91% à opter pour la méthode Cerec pour leur prochaine prothèse fixée si ils en avaient le choix.

En somme, le système Cerec permettrait une différenciation du cabinet dentaire.

9.2 Enquête satisfaction des praticiens

Selon l'enquête portant sur la satisfaction des praticiens, lors de la mise en œuvre : la totalité d'entre eux ont trouvé le temps d'usinage acceptable. La préparation de la dent ne leur a pas paru difficile pour 98%. Cependant, la prise d'empreinte a semblé être un geste simple et rapide pour seulement 48% et 46%. Après l'usinage brut, la pièce a paru soignée pour 69% des praticiens et d'adaptation facile pour 88%. A noter, 84% ont trouvé l'interface informatique complexe mais accessible.

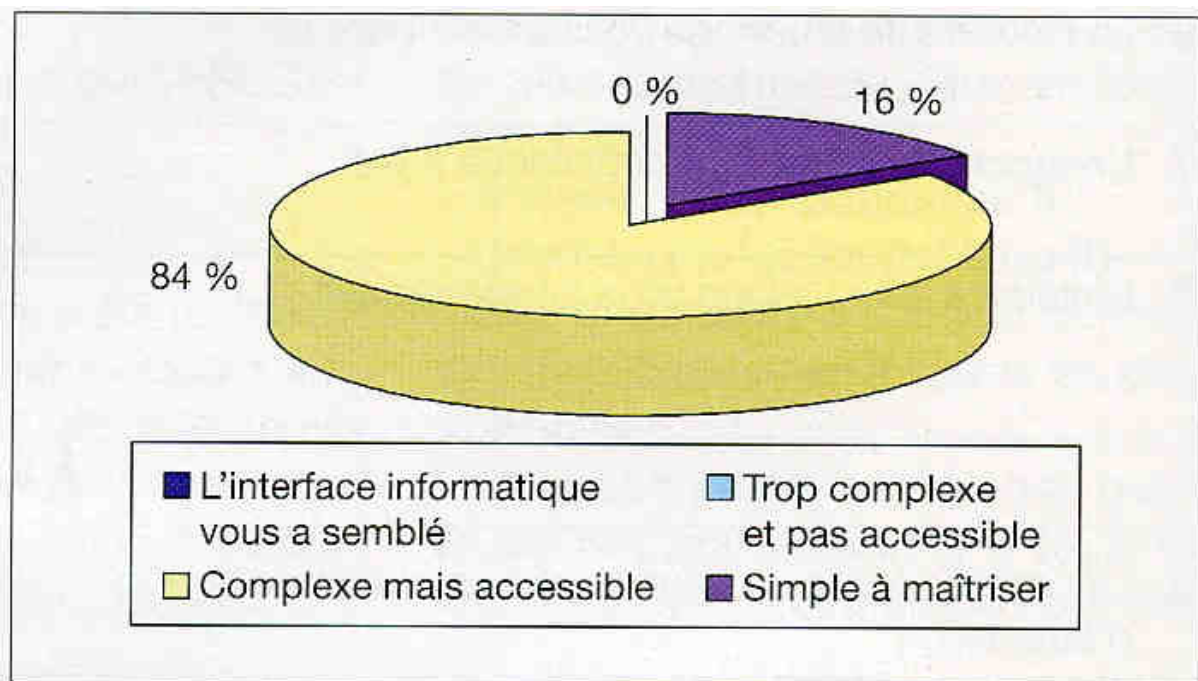


Diagramme circulaire représentant la proportion de praticien jugeant l'interface informatique, d'après Ghrenassia et Guyonnet (15).

Après 8 jours, 78% des praticiens ont eu une impression de qualité d'adaptation excellente et 22% moyenne ; 71% ont considéré une qualité esthétique excellente.

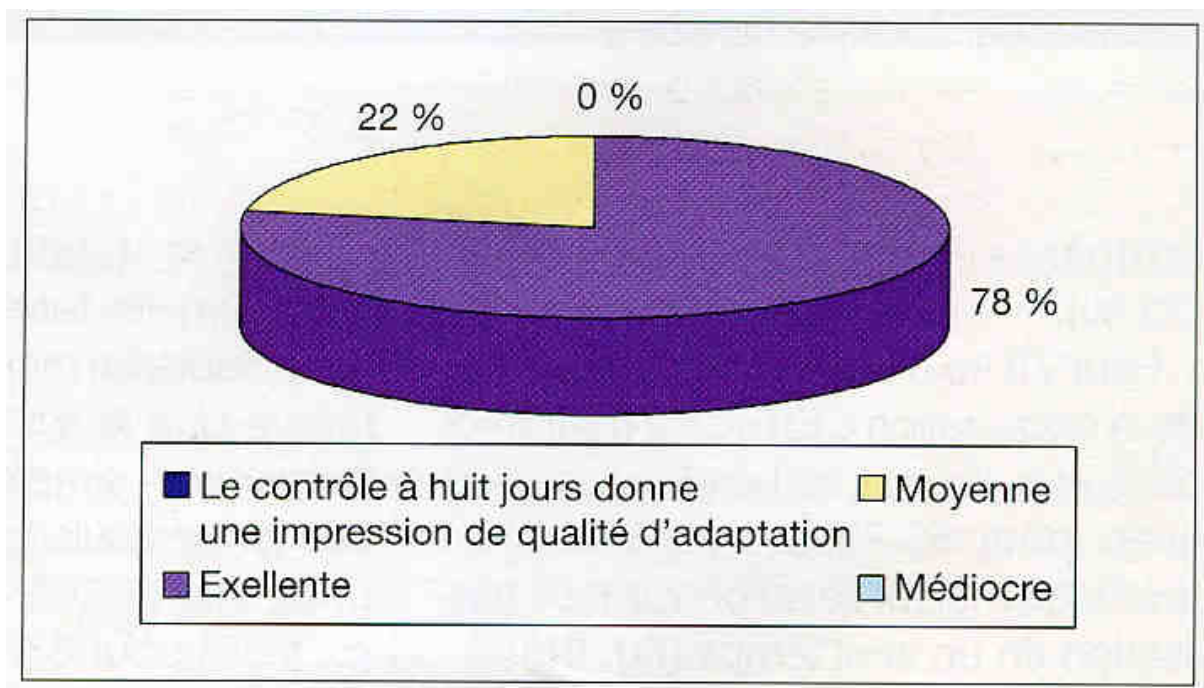


Diagramme circulaire représentant la proportion de praticien jugeant la qualité d'adaptation, d'après Ghrenassia et Guyonnet (15).

Il faut souligner qu'une journée de formation est offerte par Sirona® lors de l'acquisition du système Cerec et que des formations de perfectionnement (payantes) sont possibles (6).

En conclusion, la méthode Cerec apporte une remarquable satisfaction des patients d'autant plus que la grande majorité d'entre eux peuvent comparer avec la méthode traditionnelle. En revanche, la satisfaction des praticiens est plus nuancée et pourra néanmoins s'améliorer avec une maîtrise du logiciel et de la prise d'empreinte. Mais le Cerec reste un outil satisfaisant.

Il faut toutefois noter les points faibles de cette étude: c'est une enquête de satisfaction subjective puisqu'elle prend en compte des données qualitatives et de plus, elle est réalisée sur une taille d'échantillon faible. Il ne s'agit donc pas d'une étude dite scientifique, mais elle peut mettre en évidence un ressenti globale des patients et des praticiens. Ainsi, elle ne possède un niveau de preuve scientifique très faible (grade D selon ANAES).

10. Coût

Actuellement, les frais d'acquisition d'un Cerec comprenant l'unité d'acquisition et l'unité de fraisage s'élèvent à 98 000 € (Toutes Taxes Comprises). Avec ceci est livré un four de maquillage avec pompe à vide et des blocs de céramiques. De plus, Sirona offre des stages de formation au logiciel (1 journée), une formation clinique (2 demi-journées) et un stage de maquillage. Comme l'ensemble des outils utilisés au cabinet dentaire, il est possible d'effectuer un crédit-bail à négocier avec le fabricant en fonction de la durée de remboursement.

Outre les frais d'acquisition des différentes unités, il faut noter les frais annexes (6) :

- les consommables :
 - les blocs de céramique
 - les fraises d'usinage (à changer tous les 10 à 25 cycles)
 - le liquide lubrifiant
 - le kit de maquillage
- la maintenance du logiciel :
 - les mises à jour sont gratuites la première année puis payantes
- la maintenance du matérielle :
 - la révision de l'unité d'usinage
 - le remplacement de l'unité centrale dans l'unité d'acquisition
- l'assurance

En somme, l'acquisition d'un Cerec représente un coût important pour un cabinet dentaire. C'est pour cela qu'une réflexion et une étude approfondies des frais sont à élaborer ainsi que l'intégration dans le cabinet. Bien évidemment, en utilisant la méthode traditionnelle aucun investissement initial n'est à prévoir, les frais de prothésiste sont donc la source principale de dépense.

A noter que le Cerec bouleverse complètement les habitudes de travail des praticiens. Ainsi, les solutions thérapeutiques se multiplient et il est donc difficile de calculer le moment précis où le Cerec devient plus rentable que le travail avec un prothésiste.

Conclusion

- Le système Cerec n'est plus seulement une machine-outil de CFAO mais réellement une aide à la conception tridimensionnelle grâce à son mode biogénérique. (30) Les études soulignent que le Cerec a sa place dans notre arsenal thérapeutique puisqu'il aboutit à des résultats très acceptables et durables. Les résultats sont même plus satisfaisants que lors d'une technique de céramique stratifiée.

- Le système est encore en plein développement puisqu'un portail Web est en création afin d'envoyer les données numériques acquises par la Cerec 3D vers un centre basé en Allemagne afin d'en réaliser la conception. Ce système présente ainsi des points communs avec le système Procera. (10)

- Cependant, c'est actuellement le coût d'achat qui rebute les praticiens français, d'autant plus que le système de soin actuel ne permet pas une prise en charge importante des inlay-onlays par la sécurité sociale et les complémentaires de santé. De ce fait, on observe encore un faible taux de réalisation des inlay-onlays en cabinet dentaire. Ceci n'incite pas à investir dans le système Cerec, même s'il présente l'avantage de pouvoir réaliser les couronnes ou inlay-onlay en une séance unique.

Références bibliographiques :

1- ABOUKHALIL S.

Restaurations indirectes esthétiques des dents postérieures.
Inf Dent 2004;**86**(11):649-656.

2- ARCHIEN C, KUNZELMANN H, KERN M et coll.

Tout sur le « tout céramique ». Guide sur les indications, le choix des matériaux, les préparations et la pose des restaurations « céramo-céramiques ».
Ettlingen : Association pour la Céramique Dentaire, 2008.

3-BARANNE J.

Onlay en composite sur dents dépulpées
<http://www.dentalespace.com>

4- BARTALA M.

Scellement ou collage ?
Cah Prothèse 2002;117:67-82.

5- BLASER PK et LUND MK.

Effect of designs of class II preparations on resistance of teeth to fracture.
Oper Dent 1983;**8**(1):6-10.

6- BOUQUET F et FONTENEAU C.

Intégration de La CFAO directe au cabinet dentaire.
Réal Clin 2009;**20**(4):243-249.

7- CAZIER S, CHIEZE JB et MOUSSALLY C.

Place de La CFAO directe en omnipratique.
Réal Clin 2009;**20**(4):219-230.

8- DOUGLAS GD.

Principles of preparation design in fixed prosthodontics.
Gen Dent 1973;21-25.

9- ESCLASSAN R, FARRE P, GHRENASSIA C et coll.

Réhabilitation esthétique par facette Cerec 3-3D en milieu hospitalier : temps par temps et précautions de réalisation.
Stratégie Prothétique 2007;**7**(3):165-173.

10- FAGES M, RAYNAL J et MAGERIT J.

La CFAO directe aujourd'hui, principes généraux.
Inf Dent 2008;**90**(38):2273-2279.

11- FASBINDER D.

Adaptation of CEREC Crowns. In Mörmann WH. State of the Art of CAD/CAM Restorations.
Berlin: Quintessence, 2006.

12- FELENC S, FAGES M, LETHUILLIER J et coll.

Inlays-onlays céramiques : évolution des concepts de préparation.
Alternative 2007;35:15-24

13- GARBER, DAVID A, GOLSTEIN et coll.

Porcelain & Composite Inlays & Onlays.
Esthetic Posterior Restorations.
Paris : CDP, 1995.

14- GERDOLLE D LORCH F et MORTIER E.

Préparation et collage des inlays/onlays : concepts cliniques actuels.
Clinic 2010;31:75-83.

15- GHRENASSIA C, GUYONNET JJ, AUTHER A et coll.

Le système Cerec ®
Enquête de satisfaction patients/praticiens.
Cah Prothèse 2008;141:65-72.

16- GHRENASSIA C, LUCAS S, FARRE P et GUYONNET JJ.

Les indications du système Cerec ®.
Stratégie Prothétique 2008;8(2):125-131.

17- HAUTE AUTORITE DE SANTE

Reconstitution d'une dent par matériau incrusté (inlay onlay).
Rapport d'évaluation technologique ; 2009.

18- JEDYNAKIEWICZ N et MARTIN N.

CAD/CAM in restorative dentistry : the Cerec method.
Liverpool : Liverpool University Press, 1993.

19- KRÄMER N, TASCHNER M, LOHBAUER U et coll.

Totally bonded ceramic inlays and onlays after eight years.
J Adhes Dent 2008;10(4):307-314.

20- MOUREN G, ROUX C, PIGNOLY C et BROUILLET JL.

Restaurations postérieures par incrustation métallique coulée.
Encycl Med Chir (Paris), Odontologie, 23138M¹⁰, 2005;16.

21- MOUSSALLY C, CHIEZE JB et ATTAL JP.

Inlay céramique par CFAO directe.
Inf Dent 2007;89(29):1671-1674.

22- MOUSSALLY C, COUDRAY L et ATTAL JP.

L'empreinte optique.
Alternatives 2007;33:23-32.

23- NAMAN M.

Les inlay-onlays en composite, fiabilité et avenir
<http://dentalespace.com>

24- OBRIEN C.

DentalsMaterials.
London: Mosby, 1996.

25- OGOLNIK R, VIGNON M et TAIED F.
Prothèse fixée, principe et pratique
Paris :Masson, 1993.

26- PALA S.
Symposium National Cerec.
Inf Dent 2009;**91**(35):2043-2044.

27- PERELMUTER S.
Le concept In-Ceram.
Paris : CdP, 1993.

28- POUJADE JM, ZERBIB C et SERRE D.
Céramiques dentaires.
Encycl Med Chir (Paris), Odontologie, 23065E¹⁰, 2004, **8**.

29- RATTIER E et ACQUIE JP.
Inlays et reconstitution assistée par ordinateur.
Chir Dent Fr 2005;1234:43-48.

30- RAYNAL J.
Reconstitution d'un angle incisif. Apport du Cerec 3-3D.
Stratégie Prothétique 2006;**6**(2):97-106.

31- RAYNAL J.
Reconstitution céramique d'une dent postérieure non vitale. Apport de la CFAO directe bio-générique du Cerec 3D.
Stratégie Prothétique 2007;**7**(5):361-367.

32- REISS B.
Clinical results of Cerec inlays in a dental practice over a period of 18 years.
Int J Comput Dent 2006;**9**(1):11-22.

33- REISS B et WALTER W.
Clinical long-term results and 10-year Kaplan-Meier analysis of Cerec restorations.
Int J Comput Dent 2000;3:9-23.

34- SAMANA S et OLLIER J.
Système Procera.
Paris: Quintessence International, 2002.

35- SHENOY A et SHENOY A.
Dental ceramics : an update.
J Conserv Dent 2010;**13**(4):195-203.

36- SHILLINBURG HT.

Bases fondamentales en prothèse fixée.
Paris :CdP, 1998.

37- SHILLINBURG HT, JACOBI et BRACKETT

Les préparations en prothèse fixée.
Paris: CdP, 1988.

38- SOUALHI H, ZAGHBA A, EL OUALI R et coll.

Restauration partielle en céramique : inlay-onlay.
Clinic 2010;31:25-30.

39- TOUATI B, MIARA P et NATHANSON D.

Dentisterie esthétique et restaurations en céramique.
Paris : Cdp, 1999.

40- VIENNOT S, MALQUARTI G et ALLARD Y.

Economie tissulaire et esthétique : inlays-onlays métalliques ou céramiques ?
Cah Prothèse 2003;124:29-37.

41- WIEDHAHN K.

From Bleu to White : New High-strengthMaterial for Cerec – IPS e.max CAD LT.
Int J Comput Dent 2007;10:79-91.

42- WOODY Tl et DAVIS R.

The effect of eugenol-containing and eugenol-free temporarycements on microleakage in resin-bondedrestorations.
Oper Dent 1992;17:175-180.

43- ZIELINSKI A.

Oser les restaurations adhésives en céramique postérieures de la tradition vers la modernité.
Stratégie Prothétique 2010;10(1):17-30.

KRAI (Nicolas) : Les inlay-onlays céramiques réalisés par Cerec vs. les inlay-onlays réalisés par méthode traditionnelle.

- (Thèse : Chir.Dent. ; Nantes ; 2012).

RESUME :

Le choix d'une thérapeutique esthétique et non délabrant est omniprésent dans la pratique dentaire. La céramique collée fait maintenant partie intégrante de l'arsenal de soin du chirurgien dentiste. On observe depuis 25 ans, le développement de systèmes faisant appel à la CFAO au sein du cabinet dentaire et des laboratoires de prothèse. L'objectif de ce travail est donc de comparer le système Cerec[®] et la méthode dite traditionnelle. L'analyse se porte sur le déroulement des séances mais également sur la longévité, l'esthétique et l'intégration des restaurations. L'intégration du Cerec au sein du cabinet dentaire sera aussi abordée.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : PROTHESE CONJOINTE

MOTS CLES MESH :

CERAMIQUES / CERAMICS

INLAYS / INLAYS

CONCEPTION ASSISTEE PAR ORDINATEUR / COMPUTER AIDED DESIGN

COLLAGE DENTAIRE / DENTAL BONDING

JURY

Président : Pr. Y. AMOURIQ

Directeur : Dr. F. BODIC

Assesseurs : Dr. D. MARION

Dr. P. CIVEL