

UNIVERSITE DE NANTES

UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2007

Thèse n°15

THESE

**Pour le Diplôme D'Etat de
DOCTEUR en CHIRURGIE DENTAIRE**

Par

Guillaume STEULLET

Née le 14 juin 1981

Présentée et soutenue publiquement le

**INLAYS-ONLAYS : COMPOSITE OU
CERAMIQUE ?**

JURY

Président : Monsieur le Professeur Bernard GIUMELLI

Assesseur : Monsieur le Docteur Yves AMOURIQ

Assesseur : Monsieur le Docteur François BODIC

Assesseur : Monsieur le Docteur Dominique MARION

Directeur : Monsieur le Docteur François BODIC

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	6
Chapitre I : GENERALITES	7
I.1 Définitions	8
I.2 Intérêts des inlays-onlays	8
I.3 L'esthétique	9
I.4 L'économie tissulaire	10
I.5 Indications et contre-indications	11
I.5.1 Indications	11
I.5.2 Contre-indications	12
I.6 Autres alternatives	12
I.6.1 Amalgames	12
I.6.2 Composite méthode directe	13
I.6.3 Inlay-onlay métallique	13
I.6.4 Couronne	14
Chapitre II : LES MATERIAUX	15
II.1 Les composites	16
II.1.1 Les différents composites	16
♦ ARTGLASS de Heraus Kulzer (16)	16
♦ BELLEGLASS HP de Kerr (11)	17
♦ COLUMBUS de Cendre et Métaux (12)	17
♦ SINFONY de ESPE (19)	18
♦ TARGIS VECTRIS de Ivoclar (4)	18
♦ CONQUEST SCULPTURE de Symphyse (14)	19
II.1.2 Les propriétés	19
♦ Propriétés physiques (4, 11, 12, 14)	19
♦ Propriétés esthétiques (4, 11, 12, 14)	20

♦ Propriétés biologiques (4, 11, 12, 14) _____	20
II.2 Les céramiques _____	21
II.2.1 Les différentes céramiques _____	21
♦ <i>IPS EMPRESS II</i> de Ivoclar (5) _____	21
♦ <i>CERGO GOLD</i> de Degussa Hüls (30) _____	21
♦ <i>IN-CERAM</i> de Vita/Atlantic-Codental (21,22) _____	22
II.2.2 La CAO/FAO _____	22
♦ Les procédés (33) _____	23
♦ Les systèmes de scannage (10,33) _____	23
♦ La modélisation des prothèses (33) _____	24
♦ Les machines-outils (33) _____	24
♦ PROCERA de Nobel Biocare (6) _____	24
♦ <i>CEREC 2</i> de Sirona (7) _____	25
II.2.3 Les propriétés _____	25
♦ Propriétés physiques (5, 30, 21) _____	25
♦ Propriétés esthétiques (5, 30, 21) _____	25
♦ Propriétés biologiques (5, 30, 21) _____	26
II.3 Le collage _____	27
II.3.1 Le mordantage (29) _____	27
II.3.2 L'adhésif (29) _____	27
II.3.3 La résine composite (29) _____	29
II.4 Les scellements adhésifs (29) _____	29
<i>Chapitre III : MISE EN OEUVRE _____</i>	31
III.1 Principes de préparation _____	32
Préparations parallèles : _____	32
Les parois : _____	32
La convergence des parois : _____	32
Les angles internes : _____	33
Le bord périphérique : _____	33
Les cavités proximales : _____	34
La profondeur de la cavité : _____	34

A éviter :	34
III.2 L’empreinte	35
III.2.1 La technique	35
III.2.2 Le matériau	35
III.3 La prise de couleur	36
III.3.1 L’espace chromatique en chirurgie dentaire	36
III.3.2 L’environnement idéal pour l’analyse de la couleur	37
III.3.3 Le choix par comparaison	37
III.4 Collage ou scellement	38
III.5 Protocole	39
III.5.1 Séance 1 (25)	39
Prise de la couleur	39
Anesthésie de la dent concernée	39
Dépose des soins précédents	40
Mise en forme de la préparation cavitaire	40
Empreinte des dents préparées	40
Mise en place d’une restauration provisoire	40
III.5.2 Inter séance	40
III.5.3 Séance 2	41
Anesthésie de la dent concernée	41
Dépose de la reconstitution provisoire	41
Vérification et essayage	41
Mise en place d’un champ opératoire	42
Préparation de la pièce prothétique	42
Mise en place du primer adhésif	42
Préparation de la résine de collage	42
Mise en place de l’inlay-onlay	42
Polymérisation	43
Polissage des limites	43
III.6 Cas clinique	44
Cas clinique n°1	44

Cas clinique n°2	49
Cas clinique n°3	53
Cas clinique n°4	57
Chapitre IV : Comparaison	59
IV.1 Inlays en résine composite (25)	60
IV.1.1 Avantages	60
IV.1.2 Inconvénients	60
IV.2. Inlays en céramique	60
IV.2.1 Avantages	60
IV.2.2 Inconvénients	61
IV.3 Coût	62
IV.4 Longévité	62
IV.5 Discussion sur les cas cliniques	63
IV.6 Tableau comparatif (25,24)	65
Inlay-onlay céramique	65
Inlay-onlay composite	65
Avantages	65
Inconvénients	65
Avantages	65
Inconvénients	65
Conclusion	66
Index des iconographies	67
Références bibliographiques	68

INTRODUCTION

Malgré plusieurs années de recul les inlays et les onlays sont toujours relativement peu utilisés dans notre pratique quotidienne. Jugés trop fragiles, peu fiables, nécessitant un protocole compliqué, un nombre de rendez-vous élevés, trop chers... Faire le point sur ce type de restauration paraît utile. De plus, à une époque où l'esthétique prend une place de plus en plus importante, les reconstitutions en céramique ou en composite jouent un rôle primordial.

Quel choix peut être fait actuellement entre un inlay en composite et un inlay en céramique ?

Après avoir défini les inlays et les onlays, nous en rappellerons les intérêts. Les principes d'économie tissulaire et d'esthétique seront précisés. Ce sont les principales qualités de ces restaurations. Cette première partie sera complétée avec les indications et contre indications, et se terminera en évoquant les différentes alternatives possibles.

Dans le deuxième chapitre, des précisions seront apportées sur les matériaux. Les résines composites sont de conception récente et évoluent rapidement. Les céramiques plus anciennes, changent peu dans leur nature mais plus dans leur système de réalisation. Les colles composites et ciments verres ionomères modifiés par addition de résine permettent de lier l'inlay à la dent. L'arrivée de la conception et fabrication assistées par ordinateur sera également étudiée.

La mise en œuvre nécessaire à la réalisation de ce type de restauration sera expliquée dans le troisième chapitre. Les principes de préparation cavitaire, les critères de choix de la couleur, un rappel sur les empreintes et le protocole à suivre seront détaillés. Quatre cas cliniques ont été réalisés pour illustrer ce travail.

Dans le quatrième chapitre, une comparaison sera effectuée entre les inlays en céramique et les inlays en composite en considérant les avantages et les inconvénients de chacun, leur coût et leur longévité. Une analyse critique des cas cliniques sera faite et ce travail se terminera par un tableau comparatif entre inlays céramique et inlays composite.

Chapitre I : GENERALITES

I.1 Définitions

Les inlays et les onlays sont des pièces prothétiques reconstituant la partie coronaire d'une dent, en restaurant des cavités de moyennes ou grandes étendues. Elles sont réalisées en méthode indirecte (au laboratoire de prothèse, sur modèle en plâtre obtenu par moulage de la préparation) ou semi-indirecte (façonnées en bouche puis cuites en four). On distingue différents types d'inlays-onlays en fonction des matériaux les constituant, conditionnant des préparations très différentes selon les cas :

- Les inlays-onlays métalliques
- Les inlays-onlays cosmétiques ou esthétiques en composite ou en céramique

On parle d'INLAY lorsque la pièce reconstitue une portion intra dentinaire n'intéressant pas les cuspidés. Lorsque la pièce reconstitue une pointe cuspidienne, on parle d'ONLAY. Le plus souvent, la reconstitution est mixte, et on parle alors d'INLAY-ONLAY.

Les inlays-onlays en matériau cosmétique sont donc des pièces prothétiques moulées réalisées au laboratoire de prothèse à partir d'un moulage de la préparation.

Les composites de laboratoire utilisés sont des résines chargées (matrice résineuse contenant une charge de céramique) combinées à des fibres de verre apportant solidité et souplesse au matériau.

Les céramiques utilisées par le technicien de laboratoire peuvent être des céramiques feldspathiques traditionnelles (pour céramo-métal), mais les propriétés mécaniques accrues des «nouvelles céramiques» nous permettent leur utilisation sans soutien métallique. (9, 13,27)

I.2 Intérêts des inlays-onlays

Les inlays-onlays présentent plusieurs intérêts en termes d'économie tissulaire, de biocompatibilité, de propriétés mécaniques, d'esthétique et d'adaptation marginale.

Nous pouvons retenir les avantages essentiels de la moindre mutilation nécessitée par ce type de restauration en comparaison avec des formes plus conventionnelles de préparation cavitaire. Cette approche *a minima* permet de préserver au maximum les structures dentaires et donne à la restauration un plus grand caractère de réversibilité autorisant ainsi une ré intervention ultérieure facilitée si nécessaire.

L'absence d'une infrastructure métallique peut répondre, dans un certain nombre de situations cliniques, aux problèmes de bimétallisme et de corrosion, en conférant à la prothèse une meilleure biocompatibilité.

Sur le plan mécanique, l'adéquation des modules d'élasticité du composite de restauration, du composite de collage et de la dentine permet une diminution des contraintes d'interfaces. En terme de résistance à l'abrasion, le comportement de surface du composite est proche de celui de l'émail. De plus, les propriétés mécaniques de la dent sont altérées par la perte de substance et la reconstitution par des matériaux collés améliore la résistance des structures dentaires résiduelles (3).

Ces restaurations présentent une très bonne intégration mimétique avec les dents supports.

Les matériaux utilisés permettent un haut degré d'adaptation marginale. Ils rendent possible une ré intervention et une réparation. Face à la détection d'une lésion carieuse sur un bord de la restauration ou lorsqu'une fracture du cosmétique intervient la réparation *in situ*, à l'aide d'un composite micro-hybride permet d'éviter la dépose et la réfection systématique de la restauration (28).

I.3 L'esthétique

L'esthétique occupe aujourd'hui dans notre société moderne une place prépondérante impliquant des répercussions multiples. De nombreux soins dentaires sont motivés par une demande très large d'esthétique. Les notions de santé, d'aspect extérieur, d'insertion sociale, de beauté, de séduction, de jeunesse et de bien-être restent les principaux motifs de consultation des patients. De plus l'allongement de la durée de vie, rendu possible par le progrès de la médecine, augmente le nombre de ces demandes.

L'analyse d'un problème esthétique n'est pas uniquement subjective. Elle doit faire appel à une démarche raisonnée comme celle qui conduit à la résolution d'un trouble fonctionnel. Désormais elle fait partie intégrante de la thérapeutique globale qui permet de replacer le patient dans «un état de bien-être physique, mental et social » comme le précise l'OMS dans sa définition de la santé(26).

L'identification du besoin esthétique doit suivre une certaine démarche :

- La précision de la nature de la demande et son interprétation.
- Le recueil des données.

- L'énoncé des thérapeutiques possibles.
- L'exposé des rapports coût/bénéfice/sécurité et l'adéquation solutions/demande.

Face à des demandes esthétiques fortement motivées par les patients, les moyens thérapeutiques sont nombreux et variés. Mais, il reste important de prendre conscience au préalable de ses limites personnelles sur le plan des connaissances théoriques et de ses compétences cliniques. Les inlays-onlays en sont une illustration très représentative. (9, 13, 26)

I.4 L'économie tissulaire

L'époque où les cavités étaient étendues à des sillons sains pour des raisons de prévention est révolue. Les pertes tissulaires sont désormais évitées pour pérenniser la présence des dents en bouche. Cette démarche répond au vieillissement de la population.

Le cumul des interventions de dentisterie conservatrice au cours de la vie s'accompagne d'une augmentation de la mutilation tissulaire qui peut aboutir à la perte de la dent. Employer des thérapeutiques les moins agressives possibles permet de différer l'échéance prothétique conventionnelle. Ainsi l'économie tissulaire a pour objectif de sortir de la spirale carie-atteinte pulpaire-restauration prothétique. Les ré interventions futures sont autorisées sans facteur de risques supplémentaires.

La simplicité de la préparation pour un inlay ou un onlay permet de conserver de la dentine plutôt que d'adapter la cavité au type de matériau. Ceci est beaucoup plus logique et plus éthique (17).

N'oublions pas que l'économie tissulaire commence par la prévention et le diagnostic précoce. (3)

I.5 Indications et contre-indications

I.5.1 Indications

Les indications de ce type de restauration sont principalement liées à la situation clinique. Il paraît capital d'évaluer en premier lieu la perte de substance coronaire. D'autre part, l'indication ne peut être posée qu'une fois l'ancienne restauration déposée, les tissus infiltrés par la lésion carieuse éliminés et l'aménagement des parois résiduelles d'une dent ayant subi un traumatisme réalisé. Les autres facteurs à considérer sont :

- La nature des dents antagonistes : dent naturelle, restauration composite, restauration amalgame, prothétique, céramo-métallique ou céramo-céramique.
- L'analyse des rapports occlusaux : vérification des contacts stables en OIM. L'élimination préalable de toute interférence. La situation des marges cavitaire doit se tenir à distance des impacts occlusaux.
- La situation des limites cervicales : elle est optimale lorsqu'une ceinture d'émail est présente. Elle permet une meilleure étanchéité du système adhésif et facilite le plus souvent la pose de la digue.
- la situation de la dent adjacente : une distance inférieure à 2 mm de la face proximale de la dent antagoniste est nécessaire afin d'éviter un trop grand porte-à-faux pour obtenir le contact proximal (31).

D'autre part, considérons les critères liés à la préparation. Celle-ci doit ménager une épaisseur occlusale de 2 mm (31). Donc l'indication des inlays-onlays débute lorsque les dimensions de la cavité le permettent et *a contrario* lorsque l'application de technique directe n'est plus possible (9).

Pour finir, les inlays-onlays céramiques ou composites sont indiqués dans le cas de reconstitutions esthétiques (23).

Nous précisons que les propriétés biomécaniques de la dent dépulpée ne sont que peu affaiblies par les procédures endodontiques. Le rôle prépondérant du délabrement dentaire dans la perte de résistance a été mis en évidence. Donc la réalisation d'un inlay ou d'un onlay n'est théoriquement pas influencé par la vitalité ou non de la dent (3).

I.5.2 Contre-indications

Les contre-indications sont peu nombreuses.

Elles sont liées aux principes de préparation : une épaisseur occlusale inférieure à 2 mm et une distance proximale de la dent antagoniste supérieure à 2 mm qui nécessiterait un porte-à-faux trop important. L'inlay ou l'onlay aurait un risque de fracture élevé.

Le collage des restaurations sera défectueux si la limite cervicale est infra-gingivale et la mise en place d'un champ opératoire efficace impossible (23,31).

D'un point de vue général, une hygiène orale insuffisante et une bouche à polycaries compromettent la pérennité de la restauration, ainsi qu'une para fonction importante (13).

D'autre part, l'onlay trouve ses limites où commencent les indications des couronnes ainsi qu'un volume cavitaire trop faible qui nécessiterait un composite en méthode directe ou un amalgame.

I.6 Autres alternatives

Nous allons voir ici un aperçu des reconstitutions possibles autres que les inlays-onlays. Il ne s'agit pas de les décrire mais de les évaluer brièvement.

I.6.1 Amalgames

Durant ce dernier siècle, l'amalgame d'argent a été le matériau le plus largement employé malgré des défauts évidents, tels que sa couleur, le sacrifice de tissus sains requis pour l'obtention d'une géométrie cavitaire adéquate et ses retombées écologiques. (18)

De plus les techniques d'application directe en bouche, comme pour le composite, présente des limitations évidentes pour l'obtention d'une anatomie et d'une fonction idéales (9).

L'amalgame d'argent est tout de même un matériau facile à utiliser, peu onéreux, biocompatible et présentant une certaine stabilité chimique (36).

Les médias ont dénoncé la toxicité des amalgames dentaires. Les concentrations de mercure dégagées chez les porteurs d'amalgame sont 60 fois inférieures à celles acceptées dans l'industrie. Il n'existe aujourd'hui pas de preuve de sa toxicité et aucune relation avec des maladies systémiques. Il est recommandé néanmoins d'éviter son utilisation en cas d'allergie, de lichen, de maladie auto-immune, de voisinage d'obturations métalliques, de grossesse, d'allaitement, de bruxisme et de maniaque de gomme à mâcher (1).

I.6.2 Composite méthode directe

Avant l'évolution des inlays-onlays et de leurs moyens de collage, les composites, seules alternatives à l'amalgame pour des patients désireux d'esthétique, avaient trop de déficiences : faible résistance mécanique, collage difficile à la dentine et contraction à la polymérisation. Cette dernière est un problème crucial pour ces matériaux. C'est pourquoi, ils sont utilisés en technique directe pour l'obturation des pertes de substance de petite à moyenne étendue uniquement. (8,18)

Par ailleurs, l'expansion thermique du composite n'étant pas identique à celle de l'émail et de la dentine, les contraintes apparaissant dans la cavité buccale peuvent provoquer des fissures d'adhésion et de cohésion entre la dent et le matériau (36).

Les composites utilisés pour les inlays-onlays sont obtenus par une photo et une thermo polymérisation par augmentation de température (de 80 à 100 °C avec ou sans pression d'azote selon les systèmes). C'est la post polymérisation. (32)

I.6.3 Inlay-onlay métallique

Les inlays-onlays en or ont constitué une solution de choix pendant ces cinquante dernières années. Les avantages présentés par ce matériau sont la durabilité et un joint obtenu par brunissage sur la paroi dentaire, donc très fin. La pièce est scellée et sertie sur la dent.

Cette technique est en perte de vitesse face aux inlays esthétiques. Les restaurations dans un métal autre que l'or présentent un intérêt anecdotique (17). Le titane a une faible conductivité thermique (36).

I.6.4 Couronne

La restauration prothétique par une couronne unitaire est envisagée pour un délabrement dentaire plus important. Elle nécessite une préparation périphérique négligeant l'économie de tissus sains. La préparation mutilante peut nécessiter un ancrage radiculaire. Nous savons que les tenons sont souvent à l'origine de fracture radiculaire. L'objectif est de protéger et consolider la dent en la recouvrant entièrement. La possibilité de ré intervention est limitée.

Le coût est important ainsi que le temps de travail. Elles sont utilisées chez le patient poly carieux en prévention d'infiltration carieuse sous de trop volumineuses reconstructions n'assurant pas une étanchéité pérenne. (9, 13, 27)

Chapitre II : LES MATERIAUX

Dans ce chapitre, les différents matériaux utilisés pour la conception des inlays onlays vont être présentés. Ainsi, le point sera fait sur les évolutions en matière de prothèse fixée esthétique : les composites de laboratoire et les systèmes céramiques sans armature métallique. Nous nous basons sur des articles écrits selon des informations "d'usines" et des informations "d'utilisateurs". Il ne s'agit pas de passer en revue une liste exhaustive des matériaux mais de cibler les principaux composites et céramiques.

Ensuite, la conception et fabrication assistée par ordinateur, les différentes colles et les scellements adhésifs seront étudiés.

Nous préciserons pour ces matériaux les propriétés physiques, esthétiques et biologiques pour mieux comprendre la mise en oeuvre nécessaire et pouvoir les comparer.

II.1 Les composites

II.1.1 Les différents composites

♦ ARTGLASS de Heraus Kulzer (16)

Le matériau Artglass est reconnu tout particulièrement pour les inlays-onlays et les restaurations à visée esthétique ou fonctionnelle telles que les facettes. En ce qui concerne les couronnes, il s'agira de reconstitutions transitoires de longue durée.

Au laboratoire, nous disposons d'un produit de base qui est façonné directement sur le modèle de travail enduit d'isolant. Nous utilisons des composites opaques, classiques, sur lesquelles nous montons les masses d'épaulement cervicales puis les masses dentine, émail et transparente. Les colorants peuvent être introduits soit dans les masses, soit en surface. Ces produits présentent l'avantage de pouvoir être utilisés avec des résines traditionnelles pour la réalisation de couronne provisoire après application de "connector" photo polymérisé.

La dureté du matériau permet un véritable polissage sans érosion des limites et donc des inlays-onlays résistants et esthétiques.

◆ **BELLEGLASS HP de Kerr (11)**

Le concept Belleglass de Kerr répond parfaitement au cahier des charges des techniques de reconstitutions par composite en méthode indirecte. Son taux de conversion, proche de 98 %, potentialise les qualités optiques, mécaniques et de durabilité. Il limite les radicaux libres pour une meilleure tolérance biologique grâce à une cytotoxicité réduite due au faible taux de radicaux libres résiduels. Cependant, cela réduit aussi la possibilité de liaisons chimiques et il nécessite une silanisation pour le collage.

Le taux de conversion exceptionnel est obtenu grâce à son procédé unique de post-polymérisation. Lors du travail de stratification classique fait par le prothésiste dentaire, l'élément de reconstitution est photo polymérisé à chaque étape. Ensuite, la restauration est post polymérisée à 140°C dans une enceinte sans oxygène et sous pression.

Le composite Belleglass peut aussi être renforcé avec de la fibre polyéthylène « connect », pour des prothèses plurales comme un bridge onlay.

◆ **COLUMBUS de Cendre et Métaux (12)**

Le Columbus est le seul composite qui ne contient pas de silice. Sa composition est d'environ 74.2% de charges (particules de baryum silanisées), le reste étant une partie organique composée de bis Gma. Il présente des propriétés physico-chimiques qui font de lui un matériau très biocompatible.

Au laboratoire, la restauration est composée d'un lait d'opaque polymérisé dans une enceinte particulière comportant deux types de lampes : les premières pour une polymérisation de l'ordre de 25 à 30 %, les secondes permettant une polymérisation aux alentours de 95 %. Ensuite nous déposons une seconde couche d'opaque, puis nous montons les masses dentine et émail qui peuvent être mélangées avec des colorants ou des transparents lors de la photo polymérisation.

Le polissage est très important. Comme le Columbus est chargé de verre de baryum, il faut le polir avec des fraises diamantées à grains fins.

Le Columbus peut également s'utiliser sur armature métallique pour des reconstitutions de grande portée.

◆ **SINFONY de ESPE (19)**

Le composite Sinfony peut être utilisé soit pour des restaurations unitaires ou plurales temporaires de longue durée (en particulier sur implants), des facettes, des inlays-onlays soit comme recouvrement cosmétique d'une armature métallique.

Le matériau se caractérise par une grande fluidité. Il est possible de le monter goutte à goutte au pinceau, comme une céramique conventionnelle. Des modificateurs de teinte, des masses transparentes ou opalescentes ainsi que des masses incisales fluorescentes sont disponibles. Les apports successifs de matériau et de colorants sont durcis dans l'enceinte Visio Alpha®.

◆ **TARGIS VECTRIS de Ivoclar (4)**

Le Targis Vectris est un composite renforcé. Il répond aux impératifs de résistance à l'abrasion, d'esthétique et aux différentes formes de contraintes en flexion et cisaillement. Pour cela le produit est stratifié au sein d'une matrice organique. Chaque couche présente une fonction grâce aux renforts incorporés. Une couche externe riche en particule (Targis®) assure la géométrie spatiale, l'esthétique et la résistance à l'abrasion. La couche interne (Vectris®) est une coque de support fibrée qui bloque les éventuelles fissures et les contraintes.

Dans le Targis®, nous retrouvons des charges minérales, appelées ceromer, composées essentiellement de verre de baryum. Les fibres Vectris® sont pré imprégnées industriellement de polymère et doivent être mises en forme sous vide et sous pression alternée. Ces charges sont liées entre elles par une matrice bis Gma. Cette dernière confère au matériau ses qualités viscoélastiques et assure la dispersion des contraintes.

Les produits se présentent sous forme de masses «base», masses colorées ou translucides. Les différentes couches sont fixées par une lampe d'établi ce qui permet de réduire le retrait de polymérisation. Une enceinte cuit le matériau par un système de photo et thermo polymérisation.

Les restaurations esthétiques peuvent être retouchées au cabinet. Ces matériaux peuvent également être utilisés pour des bridges inlay-onlay.

◆ *CONQUEST SCULPTURE* de Symphyse (14)

Conquest sculpture est un matériau associant des charges de céramique vitreuse dans une résine à base de poly méthacrylate. A ce composite peuvent s'ajouter des fibres de verre Fibrekor® pré imprégnées.

La polymérisation est double : photo pendant la phase de modelage puis post-polymérisation pour achever la conversion des monomères.

Au laboratoire, le produit présente des masses dentine, des opaques, des modificateurs de teinte, des incisales et des maquillants. Il est possible d'améliorer le rendu esthétique en ajoutant des colorants céramiques avec de la glazure.

II.1.2 Les propriétés

◆ Propriétés physiques (4, 11, 12, 14)

Une des différences entre les composites de laboratoire et les composites réalisés en bouche est la post-polymérisation. Elle permet d'améliorer la résistance à la flexion, le module de flexibilité, la résistance à la compression, la micro dureté, la résistance à l'usure et la très faible absorption hydrique.

La résistance à la flexion (résistance à la fracture) est de 142 MPa pour le Belleglass, 155 MPa pour le Columbus et 140 MPa pour le Conquest sculpture. Les valeurs obtenues pour le module de flexibilité (résistance à la déformation) sont de 13 100 MPa pour le Belleglass, 11 800 pour le Columbus et 15 000 MPa pour le Conquest.

Grâce à son élasticité le composite absorbe jusqu'à 60 % l'impact occlusal tandis que la céramique le transmet en totalité.

Si nous sollicitons les fibres en traction, dans leur axe, nous observons une résistance de 3500 MPa pour le composite Targis Vectris. Pour le tissage des fibres, si nous appliquons une

traction aux deux extrémités du tissu, nous pouvons imaginer que la moitié travaille en traction et l'autre en compression. La résistance à la compression est de 400 MPa.

Le taux de conversion élevé favorise la stabilité des charges dans la matrice et donc une meilleure résistance à l'usure qui est de 1.2 $\mu\text{m}/\text{an}$ pour le Belleglass et 8 $\mu\text{m}/\text{an}$ pour le Columbus.

◆ Propriétés esthétiques (4, 11, 12, 14)

La haute densité du matériau et la granulométrie autorisent des charges permettant un polissage aisé et de grande qualité. La grande cohésion du matériau assure une meilleure diffusion de la lumière. La large gamme de teintes et translucidités répond aux plus grandes exigences esthétiques. Enfin, la faible absorption hydrique supprime les risques de décolorations.

◆ Propriétés biologiques (4, 11, 12, 14)

La micro dureté du matériau est parfaitement compatible avec la préservation des dents antagonistes. Les composites sont 10 à 35 fois moins abrasifs que les céramiques.

D'autre part, l'élasticité des composites permet d'étendre leurs indications pour des prothèses sur parodonte affaibli, des reconstitutions cosmétiques sur patient para fonctionnel voire des prothèses implanto-portée.

Enfin, le taux de conversion très élevé de ces composites limite les radicaux libres résiduels pour une meilleure tolérance biologique grâce à une cytotoxicité réduite.

Nous venons de définir les composites de laboratoire, leurs propriétés et leur utilisation. Ces matériaux n'ont qu'un recul clinique d'une quinzaine d'années pour les plus anciens. Nous allons maintenant nous tourner vers les céramiques plus anciennes mais aux évolutions très récentes.

II.2 Les céramiques

II.2.1 Les différentes céramiques

◆ *IPS EMPRESS II* de Ivoclar (5)

Empress® fut le premier système de céramique pressée commercialisé à grande échelle en France. Le coffret du nouveau Empress II contient deux types de matériaux :

- Les matériaux pour la technique de maquillage renforcés à la leucite.
- Un matériau céramique à base de di-silicate de lithium destiné à être pressé sous forme de chape sur laquelle on applique par stratification une céramique cosmétique à base de fluoroapatite.

Au laboratoire, nous réalisons une maquette en cire de la restauration finale. Par réduction de la cire, nous obtenons une maquette de la chape. Cette dernière est enfournée à 850°C puis pressée. Ensuite nous appliquons un composite photo polymérisé de la teinte du moignon dans l'intrados de l'infrastructure. Il sert de support chromatique pour le choix et l'élaboration de la couche cosmétique.

◆ *CERGO GOLD* de Degussa Hüls (30)

Le système Cerigo Gold est un système de céramique pressée. Son originalité est de permettre l'utilisation sur l'armature de céramique Cera gold® de Duceram. C'est une céramique hydrothermale de basse fusion dont les qualités esthétiques et mécaniques sont exceptionnelles.

Au laboratoire le principe de réalisation est le même que celui vu précédemment. La pressée se fait à 980°C. La céramique cosmétique est cuite entre 790 et 800°C. Nous verrons les propriétés un peu plus loin.

◆ *IN-CERAM* de Vita/Atlantic-Codental (21,22)

Le procédé In-Ceram est commercialisé par la firme Vita avec deux matériaux différents : le spinnel et le zircon.

In-Ceram se décrit comme la mise en œuvre d'une barbotine servant à l'élaboration d'une armature céramique sur laquelle est montée une céramique cosmétique accordée en dilatométrie. Après frittage, l'armature est infiltrée d'un verre teinté qui lui confère ses propriétés optiques. Ainsi l'armature participe au résultat final puisqu'elle reproduit le noyau dentine.

Sont utilisés pour la réalisation de l'armature trois matériaux :

- L'alumine dans laquelle sont introduits différents verres d'infiltration permettant de donner sa teinte et sa luminosité.
- La zircon, une alumine dopée par un oxyde de zirconium qui a la propriété de se modifier en augmentant son volume. Ainsi il absorbe l'énergie de la fissure et bloque sa propagation afin d'éviter la fracture.
- La spinnelle qui est un oxyde mixte d'alumine et de magnésium. Elle est plus translucide que l'alumine et la zircon. Elle trouve son indication principale pour les inlays-onlays.

Le montage cosmétique est ensuite réalisé avec la céramique Vitadur Alpha®.

II.2.2 La CAO/FAO

La CFAO, Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur désigne un ensemble de processus industriels qui ont été développés pour simplifier et standardiser les techniques dans les tâches répétitives. Dans le domaine dentaire, chaque pièce est unique mais les chercheurs ont réussi à développer la CFAO. Nous allons décrire brièvement les différents procédés, les systèmes de scannage, la modélisation et les machines. Nous terminerons par les exemples de deux systèmes.

◆ Les procédés (33)

Nous pouvons distinguer trois catégories de procédés :

- Les procédés soustractifs qui permettent d'usiner des blocs de matière avec des machines à commande numérique. De nombreux systèmes fonctionnent sur ce principe. Nous verrons plus loin le système Cerec®.
- Les procédés additifs sur une réplique de moignon. L'addition se fait sur le MPU en plâtre par électrophorèse pour le système Wol-céram®, ou bien l'acquisition scannée est envoyée à un centre d'usinage pour le système Procera® que nous préciserons par la suite.
- Les procédés additifs de formage libre par couches successives. Ils sont moins développés dans le domaine odontologique. Nous noterons la technique par projection de cire thermoplastique par des microbuses (Wax-pro®), le frittage sélectif par laser (Medifactory®) ou la stéréolithographie (Perfactory®/Delmated).

Nous allons étudier les deux premiers procédés et leur fonctionnement.

◆ Les systèmes de scannage (10,33)

Ils permettent de relever les dimensions du support de la prothèse. Après empreinte traditionnelle, nous pouvons procéder à une empreinte optique du moulage ou scanner par micro palpeur la maquette en cire de l'élément prothétique envisagé. L'empreinte optique peut même être réalisée en bouche.

Pour la CFAO, le scannage présente des techniques point par point, ligne par ligne ou matriciel. Cette dernière est la plus rapide et prétend à un bel avenir.

◆ La modélisation des prothèses (33)

Elle fait appel à la technique dénommée CAO. L'ordinateur, ayant recueilli les données numériques du scannage, élabore un modèle de travail numérique en positionnant très précisément les uns par rapport aux autres les volumes des dents préparées, les limites et les zones édentées.

A l'écran le modèle virtuel peut tourner et être vu sous tous les angles. L'info prothésiste va constituer l'armature à l'aide de préformes et les ajuster. Pour la face occlusale, il est indispensable de scanner les dents antagonistes. Les limites de ces systèmes sont atteintes quand il faut simuler les mouvements mandibulaires.

◆ Les machines-outils (33)

Ces machines pilotées par ordinateur sont constituées d'un moteur qui entraîne une fraise qui découpe et sculpte la prothèse dans un bloc. Le matériau est choisi. Les déplacements du bloc et de la fraise sont gérés par l'ordinateur qui transforme les valeurs numériques de la maquette CAO en mouvements analogiques. Selon le degré de sophistication de la machine, nous observons des machines trois axes pour des déplacements en trois plans et de cinq à six axes quand nous disposons de deux ou trois axes de rotation supplémentaires.

◆ PROCERA de Nobel Biocare (6)

Le principe du système reste le même que ceux vus pour les différentes céramiques. Nous utilisons une céramique comme chape support de la céramique cosmétique. L'originalité vient du fait que cette méthode est semi usinée. Elle permet de maîtriser les techniques répétitives pour confier au prothésiste la réalisation esthétique qui fait appel aux plus grandes compétences.

Le modèle de travail est obtenu à partir d'une empreinte classique. Il est ensuite traité par scanner qui va lire et enregistrer la forme tridimensionnelle de la préparation. Les données numériques sont envoyées par modem au centre d'usinage qui est situé en Suède.

Le prothésiste reçoit la chape après 48h. Il peut alors réaliser le montage cosmétique.

◆ **CEREC 2 de Sirona (7)**

Le Cerec 2 se présente sous la forme d'une machine-outil à commande numérique. Elle est conçue pour usiner un plot de céramique à partir d'une empreinte optique réalisée par une caméra et d'un logiciel qui traite l'image obtenue. L'empreinte optique peut être faite en bouche ou sur modèle en plâtre issu d'une empreinte traditionnelle. L'empreinte optique, dans sa forme numérique, a l'avantage d'être reproductible, fiable et conservable dans un souci de traçabilité.

Ce système est particulièrement préconisé pour les facettes et les inlays-onlays. La machine usine des plots de céramique Mark II® Vita. Ensuite, il revient au prothésiste de maquiller la reconstitution avec la céramique Vitadur Alpha®.

En 2005, le Cerec 3 est apparu. Il permet de réaliser les inlays-onlays en une seule séance. Pour cela une empreinte optique est prise en bouche. L'onlay est conçu électroniquement. L'ordinateur transmet les informations à la machine qui se trouve au cabinet. Et l'onlay peut être collé directement. L'anatomie secondaire de la face occlusale se fait en bouche après collage. (25)

II.2.3 Les propriétés

◆ **Propriétés physiques (5, 30, 21)**

Les chapes sont obtenues par injection et pressage de la céramique. Ceci confère à l'Empress II® une résistance à la flexion de 350 MPa. Pour le système Cergo Gold, l'incorporation d'ions hydroxyles lors de sa fabrication, permet d'augmenter la résistance à la flexion de la céramique. Les valeurs obtenues pour le système In-Ceram sont, quant à elles, de 500 MPa pour l'alumine, 700 MPa pour la zircone et 350 MPa pour la spinelle en résistance à la flexion.

◆ **Propriétés esthétiques (5, 30, 21)**

L'objectif esthétique des céramiques est de reproduire au plus près la dent naturelle. Il faut donc une reconstitution translucide, fluorescente et opalescente.

Dans le système Empress II, les cristaux de di-silicate de lithium représentent 60 % du volume et leur disposition dans la masse vitreuse permet une dispersion lumineuse qui donne une réelle translucidité de la chape.

Grâce à son réseau cristallin plus homogène et faisant appel à des cristaux plus petits, la céramique hydrothermale Cera Gold augmente son pouvoir de réfraction de la lumière.

Dans ces différents systèmes, le montage cosmétique est de faible épaisseur puisque la chape est déjà teinte. Nous n'avons pas à masquer de métal sous-jacent.

La teinte finale de la pièce prothétique est obtenue par la combinaison de la teinte de la chape avec celle de la céramique de surface et également avec celle du moignon.

◆ Propriétés biologiques (5, 30, 21)

Les céramiques sont biocompatibles de par leur nature. Nous retrouvons même une céramique cosmétique du système Empress II à base de fluoroapatite qui est présent dans la phase minérale de l'émail.

D'autre part les nouvelles céramiques ont pour objectif de ne pas abraser les dents antagonistes. Elles présentent en effet, un coefficient d'abrasion proche de celui des dents naturelles.

Enfin, ces céramiques permettent un polissage de grande qualité qui réduit l'adhésion de la plaque dentaire.

Comme le précise le professeur Michel Degrange lors de la table ronde de l'ADF sur les matériaux en 2000, la céramique est un matériau par définition fragile. Ce qui est intéressant n'est pas la résistance de la céramique mais celle de la dent restaurée avec de la céramique collée. Nous allons donc nous tourner maintenant vers les systèmes de collage.

II.3 Le collage

II.3.1 Le mordantage (29)

Pour la bonne adhérence de l'adhésif sur l'émail, il est nécessaire de réaliser un mordantage à l'acide. Le plus souvent il s'agira d'appliquer un gel d'acide phosphorique à 37 %. Il permet d'augmenter la porosité de la surface en créant des micro rétentions. Ainsi il va optimiser la liaison physique des matériaux adhésifs et augmenter la surface de collage. Il abaisse également la tension superficielle de l'émail permettant ainsi une bonne mouillabilité.

Au microscope électronique à balayage, nous observons trois types d'images à la surface de l'émail :

- Type I : déminéralisation au cœur du prisme selon son axe avec un aspect en nid d'abeille
- Type II : substance inter prismatique et partie périphérique du prisme dissoutes préférentiellement
- Type III : aspect irrégulier, distinction difficile

Dans le commerce, il est possible de trouver le mordantage inclus dans le primer adhésif (trois en un). Dans ce cas, il ne s'agit pas d'acide phosphorique. Le plus souvent il se présente en seringue. L'embout est à usage unique. Nous appliquons la dose nécessaire sur la surface à coller quelques secondes puis il faut rincer à l'aide d'un spray d'eau.

II.3.2 L'adhésif (29)

Les composites n'adhèrent pas naturellement ni spontanément aux tissus calcifiés dentaires. Un traitement acide de l'émail a entraîné des micro dissolutions aboutissant à des microrugosités.

Après le mordantage de la dentine et son rinçage, nous allons mettre en place un «primer». Il établit la liaison chimique entre les composants de la dentine et la résine de collage. La résine de collage ou «bonding» va venir s'étaler sur la surface et pénétrer les fibres de collagènes débarrassées de leur fraction minérale.

Les résines d'adhésion sont du même type que les résines utilisées pour la matrice des composites. Ce sont des mélanges de monomères en phase liquide qui seront polymérisés par le praticien sur la surface à coller. Elles ne présentent pratiquement jamais de charges renforçantes.

Actuellement primer et bonding sont souvent regroupés en un produit à étaler et à polymériser.

II.3.3 La résine composite (29)

Le composite est un matériau formé de plusieurs composants distincts dont l'association confère à l'ensemble des propriétés qu'aucun des composants pris séparément ne possède. La somme des performances apporte une facilité de mise en œuvre et une résistance physique, mécanique ou chimique. Le matériau est fluide pour se répartir de manière homogène entre la restauration à coller et la dent. Il doit être cosmétique. Nous pouvons choisir différentes couleurs pour ne pas interférer avec celle de la pièce prothétique qui est translucide. Il adhère aux tissus dentaires calcifiés grâce à l'utilisation d'un adhésif après traitement des surfaces à coller. Ce matériau va durcir par photo ou chémo polymérisation. Il existe aujourd'hui des colles «auto-photo» dont la polymérisation est amorcée par la lumière puis se poursuit chimiquement dans tout le matériau.

Les colles composites sont composées d'une matrice, d'un liant et d'un renfort.

La matrice assure la liaison entre les éléments. Elle protège la structure et contribue aux propriétés de viscosité. C'est un mélange de monomères indépendants en phase liquide qui se lient après polymérisation pour former un réseau dur. Ces monomères peuvent différer par leur chaîne centrale mais ont en commun deux groupements fonctionnels méthacrylates (bis-Gma, n-EDMA).

Les charges sont les éléments renforçant des composites. Elles assurent l'essentiel des propriétés mécaniques du matériau. Le pourcentage de charge est peu important dans les colles qui ne sont qu'un intermédiaire entre les parties à coller. On peut retrouver de la silice, du quartz, des verres et des céramiques.

Le liant permet la liaison entre les différents constituants pour qu'ils ne cèdent pas. L'adhésion charge-matrice se fait par ancrage mécanique en augmentant la rugosité des charges et par ancrage chimique en utilisant des silanes pour faire le lien entre monomère et charge minérale.

Exemples de colles : Nexus®, Variolink II®, Panavia®, Superbond®.

Notons que la rétraction de polymérisation du composite de collage peut être considérée comme quasi inexistante étant données la fine épaisseur et l'absorption d'eau.

II.4 Les scellements adhésifs (29)

La séance de collage est souvent longue et fastidieuse avec les colles composites (2). Ceci est essentiellement lié aux procédures qui nécessitent un champ opératoire parfaitement étanche (la

digue selon la majorité des auteurs). D'autre part, Tay DM, Gwinnett AJ et coll. ont rapporté des sensibilités postopératoires. Pour tenter de remédier à ces inconvénients, le scellement au ciment verre ionomère modifié par addition de résine a été proposé (CVIMAR). Il présente un faible taux de sensibilités dentinaires et une plus grande tolérance à la manipulation.

Un ionomère est un polymère ayant des liaisons covalentes entre les constituants de molécules à longue chaîne et des liaisons ioniques entre ces éléments. Il adhère naturellement aux tissus dentaires calcifiés.

Le CVIMAR se présente sous la forme de deux produits à mélanger. Le liquide est constitué d'une solution aqueuse de copolymère d'acides acryliques. La poudre minérale est formée de verres d'aluminosilicates de calcium et strontium. Lors du mélange, des ponts ioniques vont se former en présence d'eau d'où la tolérance à l'humidité. Les charges minérales vont donner au CVI ses propriétés mécaniques. On trouve maintenant un mélange pâte-pâte (ex : Fuji plus®)(29).

Chapitre III : MISE EN OEUVRE

La mise en œuvre des inlays-onlays, qu'ils soient en céramique ou en composite, reste globalement la même. Nous allons donc décrire de manière commune les principes de préparation, les étapes et le protocole. Les quelques différences seront précisées.

III.1 Principes de préparation

Une fois la carie nettoyée, les règles de préparation sont (25) :

Préparations parallèles :

La cavité doit être préparée sous forme de boîte avec un plancher horizontal, plat et des parois droites et perpendiculaires au fond. Il est plus facile de lire avec précision des formes rectilignes.

Les parois :

La forme idéale est une forme verticale et plane, afin d'obtenir la meilleure adaptation possible.

La convergence des parois :

Elle est faible, d'un angle inférieur à 12° mais supérieur à 6° pour favoriser l'insertion de la pièce prothétique. Au niveau de la cavité principale occlusale, quelques légères contre dépouilles dues à la carie sont même acceptables. Dans ce cas les contre dépouilles qui ne seront pas reproduites lors de la reconstruction. Le prothésiste les comblera sur le modèle en plâtre. Elles seront remplies au moment du collage. Une autre technique consiste à combler

ces contre dépouilles en plaçant un CVI au moment de la préparation (18) ou un composite fluide car un CVI risque d'être arraché lors de la rétraction de prise de la colle.

Les angles internes :

Ils doivent être arrondis pour éviter tout risque de fracture de la céramique ou du composite (5,12). Nous réaliserons un épaulement à angle interne arrondi. Une exception est faite pour les onlays réalisés par CFAO, avec une empreinte optique qui nécessite des angles vifs nettement visibles (25).

Le bord périphérique :

Il doit être régulier et de forme simple. Les limites de préparation sont faites, autant que possible, à distance des impacts occlusaux (11). Nous notons l'absence de biseau occlusal avec un angle cavo-superficiel de 90° (18). Certains auteurs conseillent, pour les inlays en céramique, un congé périphérique en quart de rond. Il augmente la surface de collage à l'émail et favorise le mimétisme entre porcelaine et émail dentaire (24).

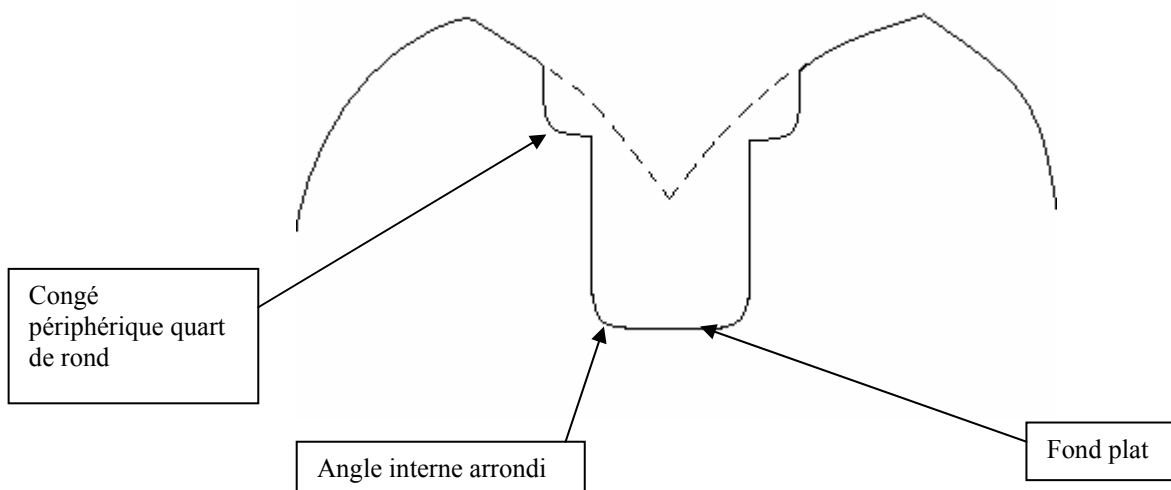


Schéma d'une préparation type pour inlay

Les cavités proximales :

Les boîtes sont parallèles. Une légère conicité des parois proximales permet de centrer l'inlay et réduit l'épaisseur du joint. Dans le cas d'une MOD, elles doivent être le plus possible parallèles entre elles, et se situer le plus près possible de la gencive marginale (25).

La profondeur de la cavité :

Il faut au minimum 1,5 mm de hauteur de matériau. La plupart des auteurs conseillent d'être plus proche de 2 mm en particulier au niveau occlusal. Ces recommandations sont à préciser par le prothésiste en fonction du matériau qu'il utilise.

A éviter :

- La convexité des parois.
- L'obliquité du bord et les biseaux qui sont source d'imprécision et de risque de fracture d'un matériau trop fin.
- Les surfaces irrégulières difficilement reproductibles.

III.2 L’empreinte

La réalisation d'une empreinte fidèle et précise est une étape importante. Elle dépend de plusieurs facteurs : le matériau et la technique.

III.2.1 La technique

Une évaluation et une préparation du parodonte associées à une technique d'accès au sulcus adaptée doivent assurer un taux de succès prothétique élevé. Une empreinte globale apporte énormément de renseignements sur l'anatomie des dents adjacentes et controlatérales. Un modèle d'arcade complète offrira une meilleure stabilité occlusale par rapport à une empreinte sectorielle. Le double mélange ou la « wash technique » semble être le choix privilégié. Il faut toutefois faire attention à ne pas être trop compressif en particulier avec la « wash technique ». Il est également possible de réaliser une empreinte sectorielle en mordue. La technique doit être compatible avec le matériau utilisé.

III.2.2 Le matériau

Un matériau à empreinte doit être facile à manipuler, avec un temps de travail long, un temps de prise en bouche court, hydrophile, précis, stable, résistant, apte à être désinfecté, compatible avec les matériaux de reproduction et d'un coût raisonnable.

- Les colloïdes (les hydrocolloïdes, les alginates) sont parfaitement hydrophiles, ont une capacité de définition élevée, un pouvoir d'étalement élevé. En revanche, ce sont des matériaux fragiles et ils nécessitent une coulée rapide des empreintes.

- Les élastomères ont, contrairement aux hydrocolloïdes, une moins bonne affinité pour l'eau (exception faite des polyéthers), mais une plus grande élasticité et une meilleure stabilité dimensionnelle.
- Les silicones par addition possèdent une grande stabilité dimensionnelle, une grande précision, une déformation permanente minimale, toute la gamme des viscosités, différents temps de prise, l'auto malaxage du produit fluide et du produit haute viscosité qui fournit une meilleure homogénéité des mélanges.
- Les polyéthers présentent un caractère hydrophile qui leur permet de suppléer les silicones par addition dans beaucoup de situations cliniques.

Les matériaux les plus utilisés pour l'empreinte d'inlay-onlay sont les silicones ou les hydrocolloïdes réversibles et irréversibles (18).

III.3 La prise de couleur

Le but ultime d'une restauration esthétique est de satisfaire à des critères morphologiques, biologiques et optiques. La forme, la texture et la couleur en conditionnent le succès. La perception physiologique de la couleur est sous la dépendance de trois entités constantes et indissociables : la lumière, l'objet et l'observateur (34).

III.3.1 L'espace chromatique en chirurgie dentaire

Sur un plan théorique, chaque couleur peut être définie physiquement dans l'espace chromatique par trois variables, appelées les trois dimensions de la couleur : teinte, luminosité et saturation.

La teinte correspond à la perception subjective de la longueur d'onde lumineuse et désigne communément le nom des couleurs (rouge, jaune, vert). Au niveau d'une dent, c'est la dentine qui conditionne ce paramètre qui varie du jaune au jaune-orange.

La luminosité est l'aspect clair ou foncé d'une couleur obtenu en ajoutant à celle-ci du noir ou du blanc. La luminosité des dents naturelles est très élevée.

La saturation peut être définie comme l'intensité d'une couleur. C'est-à-dire l'aspect plus ou moins dilué ou concentré de celle-ci, la quantité de pigment. La saturation d'une dent naturelle est peu marquée (34).

III.3.2 L'environnement idéal pour l'analyse de la couleur

La source lumineuse et l'environnement influencent la qualité et l'intensité de la lumière à l'endroit de détermination de la couleur. La lumière du jour a longtemps été considérée comme la source idéale mais elle est inconstante variant de 1000 °K à 20 000 °K. De plus, son spectre varie avec une tendance allant du bleu au rouge-orangé.

L'éclairage doit être diffus et confortable pour les yeux. La lumière du cabinet dentaire devrait être compatible voire identique à celle du laboratoire. Il est montré que le choix de la couleur est meilleur lorsque l'éclairage présente un spectre complet.

Dans l'idéal, la température de la source lumineuse devrait se situer vers 5 500 °K avec une répartition harmonieuse du spectre lumineux.

L'environnement : la lumière se diffuse et se réfléchit avant d'atteindre la zone spécifique du choix. Les couleurs du cabinet, les vêtements du patient, de l'assistante, etc. peuvent influencer ou perturber les couleurs perçues des dents du patient ou du teintier. En conséquence, les couleurs environnantes doivent avoir une saturation faible, ce qui correspond à une teinte grise ou pastelle (15).

III.3.3 Le choix par comparaison

Pour choisir nous allons comparer la couleur de la dent à un teintier composé d'échantillon colorimétrique. Il en existe de nombreux avec des conceptions basées sur des approches, des

organisations des différentes caractéristiques de la couleur. Notons l'existence des principaux teintiers Ivoclar® (Chromascop®, Vivoperl PE® et SR VivodentPE®) et Vita® (Vitapan Classical® et Vitapan « 3D » Master).

Les dents doivent être nettoyées, détartrées, repolies avant toute tentative de choix de couleur. Il est préférable de la choisir en début de séance, l'œil est moins fatigué et la couleur de la dent est modifiée par le fraisage. Le praticien doit se positionner au niveau des dents à environ 30 cm. Les dents sont examinées selon leur grand axe, sous lumière diffuse. Le choix est réalisé sous différentes incidences voire éclairages.

La dent portée par la barrette doit présenter la même orientation que la dent naturelle, le bord libre au même niveau si possible dans le même plan. La première observation est souvent la meilleure. Après 5 secondes, l'œil fixé sur le teintier s'accommode.

Suivant le teintier choisi et son organisation, nous sélectionnerons un groupe de barrettes selon un paramètre (luminosité, teinte ou saturation) puis nous affinerons par le deuxième et terminerons par le troisième paramètre.

Le choix de la couleur doit être validé par le patient informé des critères de choix (15).

III.4 Collage ou scellement

Nous allons déterminer dans quelle mesure il est possible de privilégier un type de collage ou de scellement.

Pour un composite de collage photo polymérisable, la polymérisation complète, uniquement par activation lumineuse, n'est obtenue que si la reconstitution est d'épaisseur faible, translucide et de couleur claire (18).

Ces critères étant rarement satisfaits en clinique, le recours aux matériaux dual est un choix judicieux. La polymérisation est déclenchée par la lumière mais se propage ensuite jusqu'au fond de la cavité. L'efficacité de l'activation chimique des composites duals étant en général incomplète, une activation lumineuse correcte reste essentielle pour assurer un taux de conversion optimal du matériau (18).

Pour tenter de remédier aux inconvénients du protocole des résines de collage composite, le scellement des inlays a été proposé. Le scellement-adhésif est réalisé avec un ciment verre ionomère modifié par addition de résine (CVIMAR). Il présente une tolérance à la manipulation et

une étanchéité aux tissus dentinaires garante d'un faible taux de sensibilités dentinaires. Les CVIMAR sont d'excellents matériaux de scellement déjà utilisés en prothèse fixée. Leurs qualités intrinsèques adhésives et mécaniques procurent une rétention supérieure à celle des phosphates de zinc et CVI traditionnels. La rétention reste en revanche moins performante que celle des colles (2) et l'esthétique moins bonne.

Une étude in vitro a mis en évidence que l'étanchéité amélaire est meilleure avec un composite de collage. Au contraire, l'étanchéité pour la dentine est meilleure avec un CVIMAR (2).

III.5 Protocole

Nous allons décrire le déroulement des séances pour la réalisation d'inlays-onlays. Nous prenons le cas d'un patient fictif. Ce patient, en bon état de santé générale et ne suivant aucun traitement, présente une reprise de carie sous un amalgame, le plan de traitement est expliqué, le devis accepté. Précisons qu'il n'existe pas de protocole opératoire strict pour la réalisation d'inlay-onlay. Nous tentons donc de fournir une synthèse de différents auteurs.

III.5.1 Séance 1 (25)

Prise de la couleur

Anesthésie de la dent concernée

Elle se fait par injection para apicale pour une dent maxillaire. Nous choisirons plutôt une intra-ligamentaire à la mandibule voire une anesthésie tronculaire si nous travaillons sur plusieurs dents. Elle est nécessaire bien sûr si la dent est vivante et si nous sommes susceptibles d'avoir un acte douloureux.

Dépose des soins précédents

La dépose d'amalgame se fait sous aspiration chirurgicale pour éviter la dispersion de particules. Après ouverture de la cavité, nous réalisons l'éviction de la lésion carieuse par curetage.

Mise en forme de la préparation cavitaire

Suivre les règles de préparation vues précédemment. Si la cavité est juxta voire légèrement sous-gingivale, il faut remonter la limite cervico-proximale. Ceci permet un accès visuel de la cavité amélioré, une meilleure prise d'empreinte, un collage facilité avec une pose de champ opératoire plus aisée et une protection dentino-pulpaire. Nous utiliserons des ciments verres ionomères. (18)

Empreinte des dents préparées

Avec le matériau de son choix parmi ceux décrits précédemment. Nous prendrons également l'empreinte des dents antagonistes.

Mise en place d'une restauration provisoire

L'objectif est une protection biologique de la dent le temps de réaliser l'inlay au laboratoire, ainsi qu'un maintien de la fonction et de l'esthétique. Le plus souvent, il s'agira d'une semaine. De plus, il faut que cette restauration puisse être retirée sans toucher à la préparation enregistrée précédemment. Elle pourra être en résine composite qui sera mise en place sans mordantage ni adhésif ou un simple pansement provisoire sans eugénol si on utilise un composite de collage.

III.5.2 Inter séance

Pendant l'inter séance, le patient est prévenu du risque de sensibilité dans le cas d'un travail sur dent vivante. Il doit revenir en urgence si la reconstitution provisoire est perdue.

Au laboratoire ou au cabinet, les empreintes sont coulées dans un délai en accord avec le type de matériau à empreinte utilisé. Deux modèles sont réalisés : un modèle de travail fractionné et utilisé pour fabriquer l'inlay et un maître modèle pour le repositionnement et pour vérifier l'occlusion, les contacts proximaux et le trajet d'insertion de l'inlay. La conception dépend ensuite du matériau choisi (18).

III.5.3 Séance 2

Anesthésie de la dent concernée

Toujours dans le cas d'une dent vivante

Dépose de la reconstitution provisoire

La reconstitution provisoire est déposée et la cavité nettoyée à l'aide d'un appareil ultrasonique. Ceci permet d'éliminer les résidus sans modifier la cavité (18). Une grande attention sera apportée à cette étape car une vibration trop importante avec un insert pointu peut entraîner une fracture d'une paroi restante de la dent.

Vérification et essayage

L'inlay est d'abord vérifié sur son modèle de repositionnement. Sont contrôlés : la morphologie générale, l'adaptation marginale et les bords prothétiques de l'inlay, les contacts proximaux, l'emplacement et l'intensité des contacts occlusaux statiques et dynamiques, l'état de surface (bulles, porosité, polissage et brillantage) et l'aspect esthétique.

Tous ces points vérifiés, l'inlay peut être mis en place dans sa cavité et contrôlé : insertion complète, adaptation des limites, intensité des contacts et couleur (18).

Mise en place d'un champ opératoire

Le champ opératoire est dans le meilleur des cas la digue. Celle-ci permet d'isoler la dent le mieux possible de manière hermétique. La mise en place d'une digue individuelle permet d'éviter la fusée du composite de collage au niveau proximal (18).

Préparation de la pièce prothétique

L'intrados de la pièce prothétique a été préparé au laboratoire à l'aide d'un micro sablage et d'acide fluorhydrique. Il est conseillé de le nettoyer avec une solution alcoolisée puis de le sécher délicatement. Il est ensuite traité par un silane liquide mono composant (18). La post polymérisation des composites diminue le nombre de radicaux libres et donc réduit le potentiel de liaison de l'intrados des pièces. Le traitement de surface est donc primordial (32).

Mise en place du primer adhésif

Le nettoyage de la cavité est complété par un sablage à l'aide d'un jet abrasif pour obtenir une surface propre et un ancrage mécanique amélioré.

Selon le type de colle, on effectue un mordantage à l'acide phosphorique à 37% pendant 10 secondes, puis rinçage.

Ensuite, nous appliquons une couche de primer sur la dent et l'inlay puis séchage.

Enfin, application d'une couche d'adhésif sur la dent et l'inlay et polymérisation (18).

Préparation de la résine de collage

Selon le composite de collage utilisé, nous adapterons la manipulation. Le principe est de mélanger la base et le catalyseur. Plusieurs teintes peuvent exister. La viscosité importante de ces résines permet d'enlever aisément les excès.

Le composite est injecté avant l'insertion de l'inlay (18).

Mise en place de l'inlay-onlay

L'insertion doit être immédiate après le remplissage de la cavité. L'inlay est saisi délicatement, mis en place et enfoncé par petites touches. Il est possible d'utiliser l'énergie ultrasonore pour une insertion parfaite de la restauration.

L'adaptation de l'inlay est vérifiée.

Les excès sont éliminés à l'aide d'une sonde, sur la périphérie. Au niveau proximal, nous aurons placé précédemment un fil de soie. Par des mouvements tangentiels, nous ôtons les débords, difficiles à enlever une fois polymérisés (18).

Polymérisation

Si l'inlay est collé avec une résine composite photo polymérisable, alors l'adhésif est lui aussi photo polymérisable. Il est appliqué sur la préparation puis polymérisé. Sur l'intrados de l'inlay, il n'est pas polymérisé.

S'il est collé avec une résine dual, l'adhésif employé est chémo polymérisable. C'est à dire qu'il sera appliqué sur la dent et l'intrados de la pièce prothétique et sa polymérisation se fera au contact de la pâte de collage (18).

Polissage des limites

Une fois l'inlay collé, le champ opératoire peut être déposé.

Nous passons aux étapes de finition. L'objectif est d'obtenir une parfaite continuité des tissus dentaires et de la restauration, d'aplanir les surfaces irrégulières et d'éliminer les éventuels défauts marginaux. Ces objectifs sont atteints par une méthode non destructrice pour préserver les qualités de la restauration.

Nous utiliserons des fraises diamantées à grains fins (bague rouge) puis très fins (bague jaune voire bague blanche), des disques souples sur les faces proximales accessibles et des strips abrasifs. Les vérifications et retouches occlusales sont alors effectuées.

L'inlay subit enfin un brillantage et un lustrage à l'aide de cupules en silicones montées sur contre-angle et sous spray d'eau (18).

L'inlay est alors terminé et parfaitement intégré au niveau biologique, esthétique et fonctionnel.

III.6 Cas clinique

Cas clinique n°1

1^{er} rendez-vous

Le patient se présente pour le remplacement de deux amalgames. Un des amalgames a des limites infiltrées. Une forte demande esthétique est exprimée. Etant déjà informé, il requiert notre avis pour la réalisation d'inlays-onlays esthétiques.



Photo 1 : Bouche du patient : état initial, amalgame classe II sur 16 et 26

Le patient est jeune. Il n'a ni antécédents généraux, ni allergies.

A l'examen clinique, nous pouvons constater une bonne hygiène. L'état bucco-dentaire est très bon. Nous notons une occlusion en classe III dentaire avec un inversé incisivo-canine. Les surfaces occlusales présentent une usure importante pour son âge.

Nous complétons notre interrogatoire pour trouver l'origine de cette usure. Le patient nous dit serrer les dents la nuit et boire un litre et demi de soda par jour. Nous insistons sur ce dernier point. Nous lui faisons prendre conscience de l'usure prématurée de ces dents et de l'attaque acide importante et répétée due à la prise quotidienne de soda.

Nous réalisons une radiographie rétro alvéolaire pour apprécier la distance entre la cavité et la pulpe et la position de la limite cervicale. Celle-ci nous permet d'observer un espace acceptable au niveau de la 16 et de la 26.

Nous décidons de réaliser des inlays-onlays en composite pour obtenir une résistance plus proche de celle de l'émail.

Nous rédigeons le devis et recueillons le consentement éclairé du patient après un délai de réflexion.

La dépose du premier amalgame sur la 16 nécessite une anesthésie para-apicale. Une fois réalisée, nous mettons en forme la cavité. Nous arrondissons les angles entre les parois et le fond de la cavité. Nous vérifions la profondeur au niveau occlusal, il faut deux millimètres pour une bonne résistance de l'inlay. La limite cervicale est juxta-gingivale. Nous décidons de réaliser les inlays un par un pour éviter la multiplication des anesthésies dans une même séance et limiter la gêne du patient.

La prise d'empreinte est faite par technique du double mélange. Nous utilisons un élastomère par addition, un haute viscosité (putty Gumak® pâte-pâte) et un basse viscosité (light Gumak® pistolet automélangeur, embout mélangeur et intra-sulculaire). Le contrôle de l'empreinte permet de bien visualiser les limites de la préparation.

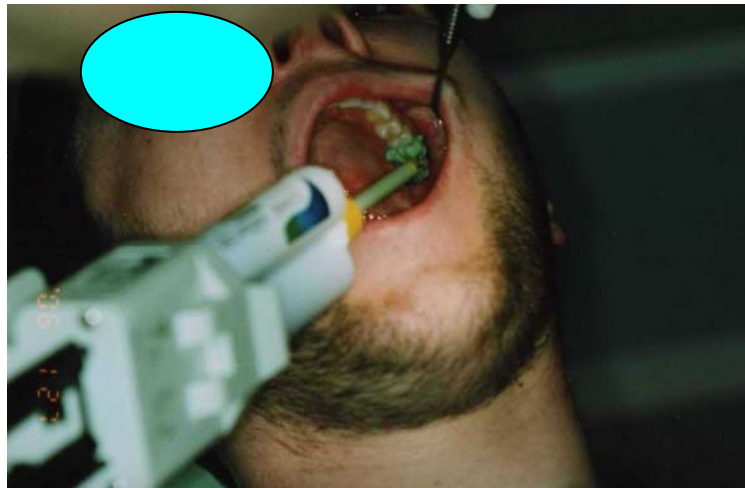


Photo 2 : Empreinte de la préparation de l'inlay, mise en place du light

Prise de la couleur avec un teintier Vita 3D master® à la lumière naturelle.

Pour terminer, un pansement provisoire Cimavit® est foulé dans la cavité. Nous arrosons d'eau pour la prise et éviter que le cimavit® n'aspire les odontoblastes dans les tubulis.

L'empreinte est envoyée au laboratoire de prothèse.

2^{ème} séance

L'obturation provisoire est déposée avec un instrument sonore pour ne pas modifier notre cavité. La sensibilité de la dent nécessite une anesthésie. Un champ opératoire est mis en place avec coton et aspiration (travail à quatre mains). La digue n'est pas installée pour avoir un bon contrôle de la limite cervicale.

L'emballage de l'inlay est ouvert délicatement. L'intrados de la pièce ne doit pas être touché. L'inlay est collé avec de la cire collante au bout d'un instrument pour faciliter sa manipulation.

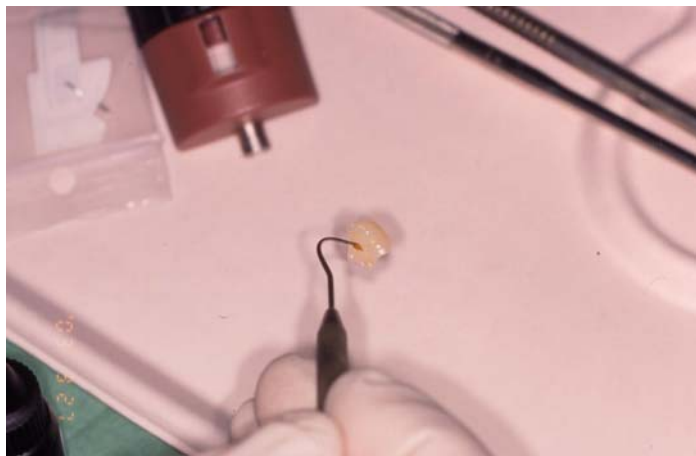


Photo 3 : Manipulation de l'inlay avec une sonde munie d'une boulette de cire collante

La cavité est préparée à l'aide d'un mordantage acide avec un gel d'acide phosphorique à 37% pendant 30 secondes. La surface est rincée abondamment. L'adhésif est déposé sur les parois de la cavité et étalé à l'aide d'un jet d'air sec. Il est ensuite polymérisé 20 secondes.

La préparation de la colle Variolink II® se fait par un mélange pâte-pâte. Une plaque à spatuler et une spatule en plastique sont utilisées pour éviter les dépôts de sels métalliques dans la colle. L'intrados de l'inlay et les parois de la cavité sont enduits.

L'inlay est mis en place avec une légère pression pour le positionner au fond de la cavité. Les débords de colle sont retirés en occlusal. En cervical, nous allons polymériser 10 secondes pour enlever la colle sans qu'elle soit trop liquide. Une fois bien nettoyés, nous polymérisons 40 secondes chaque face. Le composite de collage Variolink® est dual c'est-à-dire une fois la polymérisation photo amorcée, elle continue pendant vingt minutes dans la bouche du patient.

L'occlusion est maintenant vérifiée. Il existe quelques sur occlusions que nous allons réduire grâce à une fraise diamantée fine (bague jaune). Les joints de colle sont polis. Nous terminons en passant des disques à polir.

3^{ème} séance

En suivant le même protocole, la 26 est anesthésiée par injection para-apicale.



Photo 4 : Amalgame de classe II proximal sur 26

Dépose de l'amalgame.

Mise en forme de la cavité.



Photo 5 : Préparation cavitaire pour un inlay occluso-proximal sur 26

Empreinte en double mélange.

Choix de la couleur en comparant au choix précédent qui ne nous a pas entièrement satisfait.

Mise en place d'une obturation provisoire.

4^{ème} séance

Anesthésie et dépose de l'obturation provisoire.

Isolation de la dent.

Collage de l'inlay au bout d'un instrument.

Préparation de la cavité : mordantage, adhésif, polymérisation.

Nous mélangeons la base et le catalyseur de la colle et enduisons les surfaces à coller.

L'inlay est mis en place. Les excès de colle sont ôtés.

Polymérisation

Les sur occlusions sont réduites et polissage.

Le patient s'est plaint de douleur légère à la pression sur les dents traitées. L'occlusion a été vérifiée à nouveau. Elle était correcte. La sensibilité semble liée au point de contact un peu plus fort. Après quelques semaines elle disparaît. Pas de signe à la radio de souffrance pulpaire ni au test de vitalité. Le patient est actuellement satisfait.

Cas clinique n°2

1^{er} rendez-vous

La patiente se présente pour une perte de substance amélaire localisée sur 47. Nous observons sur cette dent un amalgame occlusal de même que sur la 46. La patiente souhaiterait à long terme changer ses amalgames pour des inlays-onlays esthétiques. Pour des raisons financières et suite à la perte d'émail, nous proposons de commencer par un inlay composite sur les molaires mandibulaires gauches.

Ces dents sont radiographiées pour contrôler la forme et l'état des amalgames concernés : sur la 47 la cavité se trouve à distance de la pulpe mais sur la 46 nous observons la corne pulpaire mésiale très fine qui remonte haut et se trouve proche de la cavité de l'amalgame. De plus, un pulpolithe occupe la majeure partie de la chambre pulpaire.

Des explications sont données à la patiente sur le risque d'effraction pulpaire lors de la dépose de l'obturation de la 46 et la difficulté d'un éventuel traitement endodontique avec le pulpolithe. Il est proposé donc de laisser l'amalgame de la 46, de réaliser une surveillance radio de cette dent et de traiter uniquement la 47.

Avec l'accord de la patiente, la dépose de l'amalgame est débutée. La dent commence à être sensible. Une anesthésie tronculaire sans vasoconstricteur est pratiquée. Nous déposons l'amalgame et le ZOE (oxyde de Zinc eugénol) qui était en fond de cavité. La cavité est mise en forme : fond plat et angles arrondis à l'aide d'une fraise à congé large.



Photo 6 : Cavité pour inlay occlusal sur 47

Nous prenons l’empreinte globale avec la technique du double mélange pour la mandibule et à l’alginate pour le maxillaire. Nous déterminons la couleur désirée de l’inlay.

Nous envoyons au laboratoire de prothèse nos empreintes, la couleur et nous demandons la réalisation d’un inlay composite une face.

Nous posons une obturation provisoire jusqu’à la semaine suivante de type Cavit®.

Le prothésiste réalise un modèle global en plâtre pour tester l’occlusion et un modèle partiel de travail pour la réalisation de l’inlay.

2^{ème} rendez-vous

Réception de l’inlay et contrôle du travail :



Photo 7 : Arrivée du travail du laboratoire : inlay composite dans le modèle en plâtre

(L’encoche permet de retirer l’inlay sans l’abîmer)

Nous pratiquons une anesthésie intra ligamentaire. Nous déposons l'obturation provisoire à l'aide d'un soniflex. Nous mettons en place un champ opératoire avec un automate, coton et une aspiration efficace. L'inlay sera collé au Calibra. Il s'agit d'une colle dual auto photo polymérisable.



Photo 8 :
Coffret de collage
CALIBRA®

Nous effectuons un mordantage acide, mettons en place le prime adhésif puis le bonding. Enfin, l'inlay est enduit de colle et positionné dans sa cavité. Nous effectuons alors la photo polymérisation pour ne pas avoir de surépaisseur de bonding. L'occlusion est contrôlée et ajustée avec une fraise diamantée bague jaune. Pour terminer, une couche de bonding est déposée au niveau des retouches pour parfaire la surface et polymérisée.



Photo 9 : Inlay composite collé sur 47

Cet inlay nous a satisfait au niveau de sa morphologie. Il a nécessité quelques légères retouches occlusales mais son insertion était bonne. Par contre le rendu esthétique n'est pas parfait.

La patiente a ressenti une légère sensibilité sur cette dent pendant quelques jours, certainement liée à l'agression pulpaire au travers des tubulis. La bonne intégration de l'inlay a été contrôlée à j+2 semaines.

Cas clinique n°3

Notre patiente est suivie depuis quelques années. Elle se présente pour un bilan annuel. Nous soignons de petites caries débutantes et décidons de remplacer un amalgame infiltré sur 26, par un inlay esthétique.

Au niveau des antécédents généraux, nous notons une phlébite six mois auparavant, traitée par préviscan®. La patiente est une ancienne fumeuse et ne présente pas de contre indication à la pose d'un inlay.

Au niveau local, l'hygiène est correcte. En bouche, nous avons déjà réalisé des composites occlusaux sur des molaires. Trois amalgames sont présents sur 26, 27 et 17. Deux d'entre eux seront remplacés ultérieurement par des inlays s'ils sont infiltrés. Pour l'instant, nous nous occuperons uniquement de la 26.



Photo 10 : Etat initial avec amalgame de classe II distal sur 26

Il n'y a pas de dysfonction occlusale. Après discussion avec la patiente, nous décidons de réaliser un inlay en céramique. La motivation de ce choix est principalement le rendu esthétique et la volonté de pérennité dans le temps.

1^{ère} séance

Une radio de la dent est réalisée. La lésion carieuse est peu importante mais l'amalgame doit être déposé. La dent est anesthésiée par précaution pour éviter la douleur. Après une para-apicale, la cavité est curetée. Une boîte de type classe II de Black est obtenue.

Nous réalisons la mise en forme pour l'inlay. Nous arrondissons les angles internes à l'aide d'une fraise à congé large. L'absence de contre dépouilles est contrôlée. S'il y en avait, elles seraient comblées par un composite en méthode directe puis la cavité serait réparée.



Photo 11 : Amalgame déposé et cavité mise en forme

Le fond de la cavité est aplani et nous en vérifions avec une sonde millimétrée la profondeur. Au minimum 2 mm sont nécessaires (1.5mm selon les auteurs) en particulier au niveau du sillon.

L'empreinte peut être prise pour le travail de laboratoire. Des silicones par addition sont utilisés en double mélange. Le putty est mis en place sur le porte-empreinte et le light directement sur la dent. L'empreinte ne doit pas être trop compressive pour éviter une sur occlusion. L'empreinte des dents antagonistes est ensuite prise à l'alginate.

La couleur de la reconstitution est choisie. Pour cela, nous nous plaçons à la lumière du jour avec un miroir pour la patiente et une tierce personne pour donner son avis.

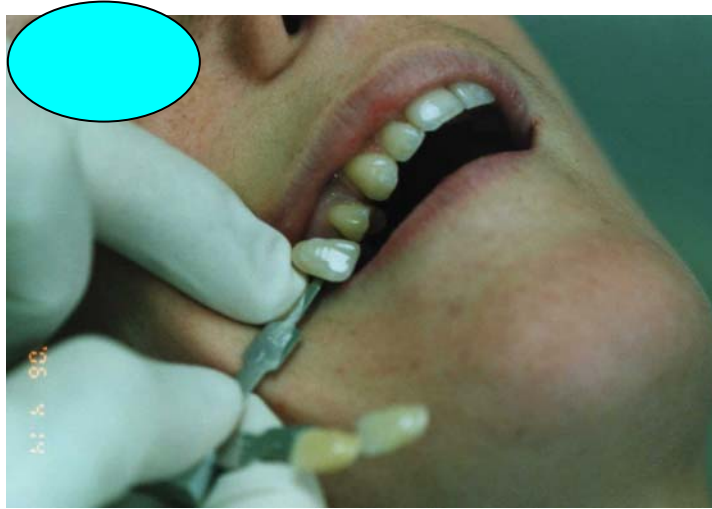


Photo 12 : Choix de la couleur avec un échantillon d'un teintier Vita 3 D Master®

Les empreintes et nos instructions sur la teinte sont envoyées au laboratoire.

En inter séance, nous plaçons du Cimavit® dans la cavité, pour une semaine.

2^{ème} séance

La dent n'a pas été sensible en inter séance. La dépose du pansement provisoire commence avec des ultrasons mais une anesthésie reste nécessaire. Les ultrasons permettent de ne pas modifier notre cavité et de bien la nettoyer.

Le champ opératoire est mis en place avec des cotons et aspiration (travail à quatre mains).

L'acide est déposé pour le mordantage, rincé et les cotons changés. Puis, le protocole de collage du Variolink II® est suivi. L'adhésif est réparti dans la cavité et polymérisé. L'inlay est collé par sa face occlusale à un instrument avec de la cire collante pour éviter de souiller l'intrados. La colle et l'inlay sont placés. Une petite pression est nécessaire. La polymérisation se fait en deux fois pour enlever les débords de colle après quelques secondes.

Les joints sont ensuite polis. La vérification de l'occlusion nécessite quelques légères retouches de la céramique. La patiente peut partir satisfaite.



Photo 13 : Inlay céramique collé sur 26

La patiente est revue par la suite, pour une sensibilité peu importante au niveau de cette dent mais gênante. Après avoir vérifié par une radiographie et pratiqué des tests de vitalité, une retouche occlusale semble nécessaire. L'intégration esthétique est très bonne mais la sensibilité a persisté pendant quelques semaines.



Photo 14 : Rendu esthétique de l'inlay céramique

Cas clinique n°4

Une patiente se présente en consultation. Elle a déjà été vue précédemment en urgence pour une douleur sur une molaire mandibulaire droite. La douleur due à une carie a été traitée. La carie curetée, un pansement d'oxyde de zinc-eugénol a été mis en place. Le pansement semble avoir été changé régulièrement pendant deux ans, cette patiente désire maintenant une obturation définitive sur sa dent.

1^{ère} séance

Les antécédents généraux sont vérifiés : rien à signaler. A l'examen clinique, nous constatons une bonne hygiène et l'absence de carie. La patiente désire une reconstitution esthétique. Le ZOE en place depuis deux ans a permis à la pulpe de se rétracter. A la radio, l'espace est tout à fait suffisant pour un inlay esthétique. La patiente ne présente pas de para fonction. Au niveau occlusal, une béance antérieure est à noter. Un inlay en céramique est proposé.

La couleur de la reconstitution est choisie. Avec la patiente, la couleur déterminée est 3M2 au collet et 3M1 en occlusal du teintier Vita 3D Master®. Une anesthésie intra ligamentaire est réalisée pour commencer. Puis le pansement provisoire est déposé. La carie était déjà bien curetée. Une légère mise en forme en réduisant les contre dépouilles est nécessaire. La cavité occluso-mésiale est prête, l'empreinte est prise avec la technique du double mélange. L'empreinte du maxillaire est réalisée à l'alginate. Un pansement provisoire protège la cavité jusqu'à la semaine suivante.

2^{ème} séance

L'inter séance s'est déroulée sans problème. La dent concernée est à nouveau anesthésiée. Le pansement est déposé à l'aide d'un instrument sonic. Le champ opératoire est mis en place avec un automate®, des cotons et une aspiration efficace tenue par l'assistante.

La pièce prothétique est collée par sa face occlusale avec de la cire collante à un instrument pour ne pas souiller l'intrados et faciliter la manipulation. Nous faisons attention à coller dans le sens d'insertion notre inlay par rapport à la courbure de l'instrument.

Nous suivons le protocole de collage du Variolink II® : mordançage, rinçage, séchage, primer adhésif, polymérisation et mise en place de la colle et de l'inlay. L'ensemble est polymérisé quelques secondes seulement. Ceci permet de durcir légèrement la colle composite. Ainsi les excès peuvent être retirés aisément. Puis nous finissons la polymérisation. Le joint de colle est poli. L'occlusion est vérifiée.

L'adaptation de l'inlay céramique est très bonne, autant au niveau esthétique que fonctionnel. Nous noterons tout de même un point de contact fort, qui ne gêne pas la patiente.



Photo 17 : Inlay céramique sur 47

Les matériaux utilisés dans ces cas cliniques sont pour les inlays composites de la résine ADORO® qui est une évolution du Targis® de Ivoclar et pour les inlays céramiques le système Empress II®.

Chapitre IV : Comparaison

IV.1 Inlays en résine composite (25)

IV.1.1 Avantages

- Esthétique très bonne.
- Meilleur contrôle des contacts proximaux.
- Excellente adaptation marginale.
- Coût de laboratoire réduit ou nul si la restauration est réalisée au cabinet.
- Réparation immédiate en bouche en cas de fracture.

IV.1.2 Inconvénients

- Résistance plus faible aux contraintes de mastication par rapport à la céramique usinée. De plus la résistance chute avec l'augmentation de la taille de la cavité et ne peut s'approcher de celle d'une dent intacte seulement dans le cas de petites cavités (20).
- Plus sensible aux colorations.

IV.2. Inlays en céramique

IV.2.1 Avantages

La céramique est un excellent matériau de remplacement des tissus dentaires pour :

- La couleur. La plupart des systèmes de céramique utilisent des techniques pour fondre harmonieusement la restauration.

- La santé parodontale. La surface d'une restauration en céramique permet une diminution de la plaque bactérienne par rapport à d'autres matériaux.
- La résistance à l'abrasion. La résistance à l'abrasion de ces restaurations est élevée. Par contre elles peuvent entraîner des usures des dents antagonistes. Mais la céramique trouve un intérêt particulier dans le cas d'antagonistes en céramique.
- La radio opacité. Sur les radiographies, la radio opacité de la céramique est sensiblement identique à celle des tissus dentaires minéralisés, permettant ainsi un accès radiographique aux zones qui étaient habituellement masquées par des restaurations radio opaques.

Cas particulier de la CFAO : son utilisation permet une visualisation préalable sur ordinateur de la pièce réalisée, moins de risque de fracture de l'inlay qui est fabriqué à partir d'un bloc homogène et le temps de travail au laboratoire réduit voire une seule séance au fauteuil.

IV.2.2 Inconvénients

- Le temps passé, l'attention requise pour la fabrication, la mise en place de ces restaurations et le coût du laboratoire plus important que les autres techniques.
- La contamination par l'humidité et les méthodes de mise en place sont des sources potentielles de problème.
- La résistance d'une restauration avant collage est faible, si bien que les efforts appliqués lors de la mise en place peuvent entraîner une fracture de la céramique.
- Le potentiel d'abrasion des dents antagonistes est une contre indication en cas de para fonctions.
- Les ajustages occlusaux peuvent faire disparaître les colorants de surface, en particulier pour les céramiques coulées.
- L'adaptation marginale des restaurations réalisées par meulage peut ne pas atteindre les normes cliniquement acceptables pour ce type de restauration.
- La CFAO : coût de la machine, difficulté d'apprentissage de l'utilisation

IV.3 Coût

Cotation

La cotation des inlays-onlays en céramique est effectuée en SC7, 12 ou 17 selon le nombre de faces concernées, avec dépassement d'honoraires et entente directe ou comme un acte hors nomenclature. Les inlays composites ne sont pas du tout reconnus comme « acte différent » dans la nomenclature et doivent être facturés au niveau du composite ou de l'amalgame dentaire, c'est-à-dire comme un acte opposable. Il ne faut surtout pas coter SPR 50 pour un inlay-onlay (17).

Le temps passé au fauteuil pour la réalisation d'un inlay est environ de 30 à 45 minutes pour la préparation et 30 à 45 minutes pour la pose. Comptons en moyenne 75 minutes. Les tarifs moyens observés sont de l'ordre de 300 euros, variables selon la dent et d'un cabinet à l'autre. La réalisation d'inlays-onlays semble être rentable avec un taux horaire de 240 euros. D'autre part, entre une restauration céramique et une en composite, le temps au fauteuil est identique. C'est au laboratoire qu'il existe une différence avec une facilité de mise œuvre, un temps de travail plus court et donc un coût inférieur pour la résine composite (17).

IV.4 Longévité

La longévité et l'étanchéité des restaurations par inlays-onlays collés dépendent essentiellement de la qualité de l'interface et de la ténacité du système adhésif (32).

Une étude(20) sur les inlays-onlays en céramique et en composite nous montre les effets des charges mécaniques sur la répartition des contraintes, l'adhésion et la flexion de la couronne.

Elle utilise des modèles 2-D par éléments finis pour simuler la flexion des cuspides et les contraintes à la surface et l'interface dent-restauration d'une molaire maxillaire restaurée avec 3 matériaux différents. L'influence de 4 types de préparations pour inlay-onlay sur la répartition des contraintes dans le complexe est également étudiée. Une coupe vestibulo-linguale d'une molaire intacte est numérisée et utilisée pour créer des modèles 2-D restaurés avec différents matériaux

(céramique feldspathique, composites à modules d'élasticité élevés et faibles) et préparations dentaires (inlays petits et volumineux, onlays petits et volumineux).

Tous les matériaux et préparations dentaires montrent des schémas semblables de contraintes obliques à la surface. Le composite au module d'élasticité faible montre des contraintes de traction moins fortes à sa surface mais plus fortes à l'interface dentine-adhésif si on les compare à la céramique.

Tous les types d'onlays montrent une majorité de contraintes inter faciales de compression, alors que les inlays montrent une majorité de contraintes de traction. La traction inter faciale au niveau de la dentine augmente avec la flexibilité du matériau de restauration. Seuls les onlays en céramique volumineux montrent une compression pure à l'interface.

Les dents restaurées avec les composites montrent une flexion importante de la couronne, alors que les dents restaurées avec de la céramique montrent une rigidité plus importante de la couronne. Les inlay-onlays en céramique montrent des contraintes plus nocives à la surface occlusale mais un meilleur potentiel de protection contre le décollement à l'interface dentine-restauration que les inlays-onlays en composites. Les onlays-overlays en céramique semblent être une réponse efficace pour restaurer les dents très endommagées (20).

Donc l'inlay composite est plus souple et permet de réduire la pression sur la paroi dentaire, mais moins durable dans le temps car ses propriétés le rendent plus éloignés du comportement émail-dentine que la céramique (17).

Les études évaluant la longévité des inlays en composite ou en céramique sont peu nombreuses et le plus souvent ne peuvent pas être comparées. De plus elles n'offrent pas un recul important et se limitent à 3 ans maximum. Ces techniques présentent peu voire pas de fracture de la dent et la dégradation de la restauration est le plus souvent liée à une perte d'étanchéité concernant le potentiel de liaison et les performances mécaniques de l'adhésif (32).

IV.5 Discussion sur les cas cliniques

Les cas cliniques présentés ne représentent pas une étude scientifique mais nous permettent d'avoir réalisé des inlays et d'illustrer nos propos. Ainsi, il nous est possible de juger sur nos actes les différences entre l'utilisation des matériaux composite ou céramique. Nous avons également pu évaluer la faisabilité de la mise en œuvre.

Le protocole utilisé était le même sur les inlays posés, la préparation identique. Elle ne révèle pas de difficulté particulière. Seul le matériau diffère et pour le cas n°2 le type de colle.

La confection des cinq restaurations a été assurée par le laboratoire Soca à Bordeaux. Par contre, il ne s'agit pas du même prothésiste pour le montage de la résine ou du composite. Cela peut expliquer la différence d'ajustement occlusal. En effet, les inlays en céramique ont nécessité très peu de retouches occlusales.

L'insertion des inlays s'est faite sans difficulté mais nous avons noté une plus grande facilité avec le composite de collage dual. Le fait de ne pas polymériser le primer adhésif évite une légère surépaisseur.

La couleur des restaurations n'est pas toujours parfaite. Le choix de la couleur a révélé quelques difficultés ainsi que sa réalisation. Le prothésiste n'a pas apposé les nuances constatées, à savoir que les inlays composites n'ont été réalisés que dans une seule teinte quand plusieurs étaient demandées. Cela peut être dû à un manque de dialogue entre praticien et prothésiste et une difficulté de faisabilité. L'esthétique a pu être lésée par les retouches occlusales qui éliminent la couche superficielle de cosmétique comme le décrit Dietschi D. et Spreafico R.(8). D'autre part, il faut considérer l'aspect définitif des restaurations une fois le polissage naturel obtenu avec les modifications liées à la structure du composite, aux habitudes alimentaires et à l'hygiène. L'intégration esthétique satisfait entièrement les patients.

Dans nos quatre cas cliniques, les dents restaurées étaient vivantes. Chacune a présenté une certaine sensibilité post opératoire. Les sensibilités post opératoires sont rapportées dans la littérature (2) mais pas expliquées. Nous pouvons tout de même prendre en compte la restauration provisoire utilisée qui n'était pas idéale, un point de contact souvent un peu fort et une agression dentinaire liée au collage. La sensibilité reste temporaire.

Au final, les patients sont satisfaits de leur inlay et désirent si nécessaire en faire poser d'autres. L'utilisation d'inlay en céramique et d'un composite de collage dual semble être une combinaison optimale en tenant compte des indications.

Nous pouvons approfondir notre étude en utilisant des CVIMAR et en comparant différentes formes cavitaires.

IV.6 Tableau comparatif (25,24)

Inlay-onlay céramique		Inlay-onlay composite	
<u>Avantages</u>	<u>Inconvénients</u>	<u>Avantages</u>	<u>Inconvénients</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Esthétique - Renforce la dent délabrée - Très conservateur - Biocompatible - Dans le cas de restaurations antagonistes en céramiques - Grande stabilité dans le temps - Résiste aux colorants externes - Adaptation marginale excellente si méthode de collage de qualité - Radio opaque 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût au laboratoire et au cabinet - Difficulté de réalisation au laboratoire et temps nécessaire - Incompatible avec des para fonctions - Fragile avant collage - Dureté excessive pouvant entraîner une abrasion prématurée des dents antagonistes 	<ul style="list-style-type: none"> - Esthétique - Renforce la dent délabrée - Très conservateur - Facilité et simplicité de réalisation au laboratoire - Coût moindre au laboratoire - Adaptation marginale excellente si méthode de collage de qualité - Dureté excellente, n'entraînant aucune usure des dents antagonistes - Réparation facile en bouche en cas de fracture 	<ul style="list-style-type: none"> - Manque d'information sur la réelle stabilité au-delà de 10 ans - Résistance plus faible aux contraintes de mastication - Moindre résistance au porte-à-faux - Plus sensible aux colorations (café, tabac...)

Conclusion

Depuis vingt ans, nous assistons à l'émergence des matériaux tout céramique et composite. Ceci nous a permis de réaliser des inlays esthétiques collés. Cette technique s'intègre dans une démarche professionnelle privilégiant la qualité et non plus la quantité.

Le praticien conjugue restauration optimale de la fonction et une dimension esthétique répondant à la demande croissante.

Nous avons souhaité effectuer ce travail afin d'approfondir nos connaissances sur ce type de restaurations et pouvoir proposer des arguments pour choisir le matériau le plus adéquat.

La littérature et les cas cliniques réalisés nous ont permis de faire ressortir trois différences majeures.

L'esthétique est plus appréciée avec la céramique malgré les efforts et les évolutions des composites.

Le coût au laboratoire est inférieur pour le composite tandis qu'au cabinet il ne varie pas.

Enfin, la dureté des composites est moins importante que celle des céramiques et trouve son indication chez les patients ayant des para fonctions (35).

Cependant, le souci de la longévité de ces restaurations reste principalement lié au système de collage et son protocole laborieux.

D'autre part, le surcoût de ces reconstitutions par rapport à un amalgame ou un composite en méthode directe est difficile à faire accepter au patient.

Deux questions restent donc en suspens :

À quand une revalorisation des inlays-onlays dans la nomenclature ?

Quels seront les systèmes de liaison prothèse-dent de demain ?

Index des iconographies

Schéma d'une préparation type pour inlay	31
Photo 1 : Bouche du patient : état initial, amalgame classe II sur 16 et 26	42
Photo 2 : Empreinte de la préparation de l'inlay, mise en place du light	43
Photo 3 : Manipulation de l'inlay avec une sonde munie d'une boulette de cire collante	44
Photo 4 : Amalgame de classe II proximal sur 26	45
Photo 5 : Préparation cavitaire pour un inlay occluso-proximal sur 26	45
Photo 6 : Cavité pour inlay occlusal sur 47	47
Photo 7 : Arrivée du travail du laboratoire : inlay composite dans le modèle en plâtre	48
Photo 8 : Coffret de collage CALIBRA®	49
Photo 9 : Inlay composite collé sur 47	49
Photo 10 : Etat initial avec amalgame de classe II distal sur 26	51
Photo 11 : Amalgame déposé et cavité mise en forme	52
Photo 12 : Choix de la couleur avec un échantillon d'un teintier Vita 3 D Master®	53
Photo 13 : Inlay céramique collé sur 26	54
Photo 14 : Rendu esthétique de l'inlay céramique	54
Photo 15 : Inlay céramique sur 47	56

Références bibliographiques

1- BACHELARD B.

Accusé amalgame levez vous.

Clinic 1999; **20**(3):171-173.

2- BESNAULT C, COUDRAY L et ATTAL JP.

Inlays composite scellés au ciment verre ionomère modifié par addition de résine.

Inf Dent 2004; **86**(Hors Série):31-38.

3- BOUILLAGUET S, TIRLET G et SAMANA Y.

Economie tissulaire (résumé des conférences).

J Soc Odontol Paris 2005; **8**:23-33.

4- CIERS JY et CLUNET-COSTE B.

Targis Vectris (Ivoclar).

Synergie Prothétique 2000; **2**(2):109-113.

5- DE ROUFFIGNAC M et DE COOMAN J.

IPS Epress II (Ivoclar).

Synergie Prothétique 2000; **2**(2):127-131.

6- DEKLERCK E et ANDRIEU P.

Procera (Nobel Biocare).

Synergie Prothétique 2000; **2**(2):145-149.

7- DEZILE B et JOUDON P.

Cerec 2 (Sirona).

Synergie Prothétique 2000; **2**(2):151-155.

8- DIETSCHI D et SPREAFICO R.

Restaurations esthétiques collées.

Paris : Quintessence Internationale, 1997.

9- DIETSCHI D et SPREAFICO R.

Les inlays et onlays esthétiques collés par technique semi-directe.

Rev Odontostomatol 1999; **28**(Hors série):33-41.

10- DURET F et PELISSIER B.

Les différentes méthodes de prise d'empreinte pour la CFAO.

Stratégie Prothétique 2003; **3**(5):343-349.

11- ESTRADE D et JOURDAIN HERWYN JP.

Belleglass HP (Kerr).

Synergie Prothétique 2000; **2**(2):91-95.

12- FOURNET A, LENORMAND F et POUSSIN D.

Columbus (Cendres et Métaux).

Synergie Prothétique 2000;**2**(2):97-101.

13- GARBER G et GOLDSTEIN R.

Inlays et onlays en céramique et composite. Restaurations postérieures esthétiques.

Paris : CdP, 1994.

14- GUINOT D.

Conquest sculpture (Symphyse).

Synergie Prothétique 2000; **2**(2):115-119.

15- HÛE O et BERTERETCHE MV.

Le choix des couleurs en prothèse ou comment utiliser un teintier.

Alternatives 2005; **26**:14-23.

16- IZAMBERT O et LERICHE M.

Artglass (Heraus Kulzer).

Synergie Prothétique 2000;2(2):85-89.

17- JORDAN F.

Inlay-onlay. Economies... de tissus vivants.

Indépendantaire 2004;Hors Série:86-90.

18- KOUBI S, FAUCHER A, BROUILLET JL et coll.

Les inlays-onlays en résine composite nouvelle approche.

Inf Dent 2006; 88(5):194-205.

19- LECLERCQ P et MARTINEZ JF.

Sinfony (ESPE).

Synergie Prothétique 2000; 2(2):103-107.

20- MAGNE P et BELSER C.

Inlays/onlays en céramique et en composite : effets des charges mécaniques sur la répartition des contraintes, l'adhésion et la flexion de la couronne.

Parodont Dent Rest 2003; 23(6):542-555.

21- MAUNY F et DANIEL X.

In-Ceram (Vita / Atlantic-Codental).

Synergie Prothétique 2000; 2(2):139-143.

22- MAUNY F et DANIEL X.

In-ceram Spinell : application aux inlays onlays.

Synergie Prothétique 2001; 3(2):109-118.

23- NAMAN M.

Les inlays/onlays en composite Columbus® en omnipratique.

Clinic 2002; 23(4):225-237.

24- OLIVIER D.

Analyse comparative, inlays céramiques, inlays composite.

Prothèse Dent 1997; **123**:8-18.

25- RATTIER E et ACQUIE JP.

Inlays et reconstitution assistée par ordinateur.

Chir Dent Fr 2005; **1234**:43-48.

26- ROHR M et TIRLET G.

La demande esthétique actuelle en Odontologie.

Inf Dent 2004;**86**(31):1941-1948.

27- SCHILLINGBURG H, JACOBI R et BRACKETT S.

Les préparations en prothèse fixée.

Paris : CdP, 1988.

28- SIMON AL, BIJAOUI J, TIRLET G et coll.

Restaurations partielles collées en composite fibré sur 11 et 21 déulpées.

Synergie Prothétique 2001; **3**(2):121-128.

29- SKINNER E et PHILLIPS R.

Science des matériaux dentaires.

Paris : Julien Prélat, 1971.

30- THIRY M et HOORNAERT A.

Cergo gold (Degussa Hüls).

Synergie prothétique 2000; **2**(2):133-137.

31- TIRLET G.

Difficultés spécifiques des restaurations indirectes en résine.

Inf Dent 2005; **87**(39):2413-2419.

32- TIRLET G et ZYMAN P.

Longévité et traitement de surface des inlays en résine composite. Données expérimentales et évaluations cliniques.

Rev Odontostomatol 1999; **28**(Hors série):5-20.

33- UNGER F.

La CFAO dentaire.

Stratégie Prothétique 2003; **3**(5):327-341.

34- VANHEUSDEN A et MAINJOT A.

Le choix de la teinte en prothèse fixe : quelle marche à suivre pour un résultat fiable.

Rev Belge Med Dent 2004; **59**(1):43-56.

35- WALTER B et CIERS JY.

Utilisation des matériaux composites pour la restauration d'un cas complexe d'usure dentaire.

Stratégie Prothétique 2001; **1**(2):87-102.

36- WIRZ J et JAEGER K.

Alternatives modernes à l'amalgame : restaurations scellées et inlays.

Clinic 2000; **21**(1):25-30.

STEULLET (Guillaume).- Inlays-onlays : composite ou céramique ?

-59f ;tabl. ;36 ref ;30 cm. (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ;2007)

RESUME : Après avoir défini les inlays-onlays, présenté leurs intérêts, les indications et contre-indications générales ainsi que leurs alternatives, nous verrons la structure des matériaux céramique et composite de laboratoire et leur mise en œuvre. Ensuite, nous allons détailler le protocole de préparation et de collage de ces restaurations esthétiques. Des cas cliniques nous permettent d'illustrer notre travail. Enfin nous allons analyser et comparer les informations pour distinguer les qualités et les inconvénients de chacun des deux matériaux.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Odontologie Conservatrice

~~**DOMAINE BIBLIODENT** : Prothèse- odontologie conservatrice~~

MOTS CLES : Inlays-onlays – Céramique – Composite

MESH : Inlays – Ceramics – Composite resins

MOTS CLES BIBLIODENT : Inlay céramique – inlay composite

JURY :

Président : Professeur Bernard GIUMELLI

Directeur : Docteur François BODIC

Assesseur : Docteur Yves AMOURIQ

Assesseur : Docteur Dominique MARION

ADRESSE DE L'AUTEUR :

38 rue des jardins 17640 Vaux sur Mer

gsteullet@yahoo.fr