



N°

Faculté de médecine de Blida
Département de médecine dentaire

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de docteur en
médecine dentaire

--- Thème intitulé ---

Réussir une restauration esthétique : les techniques utilisées

Présenté et soutenu publiquement le 09-07-2019 par :

AMAR GHOULAM Fayssal

BOUCHIBANE Saïda Manel

GATTAF Reguia

GUERCH Halima

SABOUR Abdennour

ZERGAOUINA Ahmed Mostapha

Promotrice :

Dr. GRIBALLAH. M, Maître assistante au service d'odontologie conservatrice

Devant le jury composé de :

Présidente : *HADJI. Z*, Professeur au service d'odontologie conservatrice

Examinatrice : *ZAIDI. A*, Maître assistante au service d'odontologie conservatrice

Année universitaire 2018-2019

Remerciement

**Nous tenons tout d'abord à remercier DIEU le tout puissant et miséricordieux qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.*

**Nos remerciements s'adressent à :*

Notre promotrice :

Dr. GRIBALLAH. M

Maître assistante au service d'odontologie conservatrice

Vous nous avez fait le très grand honneur de diriger ce travail et de nous guider et orienter tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Nous vous sommes particulièrement reconnaissants pour votre patience, votre disponibilité et vos précieux conseils, tant dans ce travail que tout au long de nos études. Nous vous remercions également de nous avoir donné le goût à la recherche, ce fût un plaisir de travailler et d'apprendre à vos côtés.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de nos sincères remerciements et le témoignage de notre profond respect.

Notre Président du Jury :

Pr. HADJI. Z

Professeur au service d'odontologie conservatrice

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites d'accepter la présidence de notre mémoire.

Nous vous remercions pour votre gentillesse, votre disponibilité envers les étudiants et votre rigueur lors de vos enseignements théoriques et cliniques.

Nous vous remercions pour tous vos conseils, votre disponibilité, votre attitude amicale et chaleureuse.

Veillez trouver ici le témoignage de notre gratitude et de notre reconnaissance.

Notre Jury :

Dr ZAIDI. A

Maître assistante au service d'odontologie conservatrice

Nous vous sommes très reconnaissants d'avoir eu la gentillesse d'accepter de juger notre mémoire, Merci pour le temps que vous nous avez consacré et votre bienveillance.

Nous vous remercions pour vos nombreuses qualités humaines et professionnelles qui imposent une profonde admiration.

Soyez assuré de notre profonde estime et éternelle reconnaissance.

**Nos remerciements s'étendent également à tous nos professeurs, nos enseignants et nos résidents pour leurs encadrements et leurs efforts durant notre cursus afin de nous fournir la meilleure formation possible.*

_ Qu'Allah le clément et le miséricordieux les récompensera pour cette noble mission.

**Nous remercions du fond du cœur, nos familles qui nous ont soutenus, encouragés et motivés tout au long de ce travail.*

**Toute notre gratitude s'adresse à tous ces gens et à tous ceux qui d'une manière ou d'une autre ont participé de près ou de loin à la réalisation et la réussite de ce travail.*

Notamment notre groupe de mémoire qui était vraiment un exemple de respect, amitié, sincérité et convivialité ce qui a rendu ce travail particulièrement agréable.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

CHAPITRE 01 : RAPPELS

1- Structure de la dent naturelle	1
2- Caractères individuels de chaque dent	2
3- La dentisterie esthétique	3
3-1- Notion esthétique du sourire	3
3-2- L'importance de la demande esthétique aujourd'hui	3
4- La colorimétrie	4
4-1- Bases fondamentales.....	4
4-1-1- Définition de la couleur	4
4-1-2- Paramètres fondamentaux de la couleur.....	4
4-1-3- Paramètres complémentaire de la couleur.....	4
4-1-4- Propriétés optiques de la dent	6
4-2- Détermination et transmission de la couleur	6

CHAPITRE 02 : LES CRITERES DE DECISION D'UNE RESTAURATION ESTHETIQUE

1- Selon les classifications SI/STA, BLACK	9
2- Relatives au patient	9
2-1- L'hygiène	9
2-2- Exigence esthétique du patient	9
2-3- L'âge du patient	9
3- Relatives aux conditions locales	9
3-1- Parodonte	9
3-2- Les dents antagonistes	10
3-3- La forme de la cavité et la situation de la dent sur l'arcade	10

CHAPITRE 03 : LES CLES DE REUSSITE D'UNE RESTAURATION ESTHETIQUE

1- Les critères fondamentaux	11
1-1- Critère 01 : La santé gingivale	11
1-2- Critère 02 : La fermeture de l'embrasure gingivale	11
1-3- Critère 03 : Les axes dentaires	11
1-4- Critère 04 : Le zénith du contour gingival	11
1-5- Critère 05 : L'équilibre des festons gingivaux	12
1-6- Critère 06 : Le niveau du contact interdentaire	12
1-7- Critère 07 : Les dimensions relatives des dents	12
1-8- Critère 08 : Les éléments de base de la forme dentaire	13
1-9- Critère 09 : La caractérisation de la dent	14
1-10- Critère 10 : L'état de surface	15

1-11- Critère 11 : La couleur	15
1-12- Critère 12 : La configuration des bords incisifs	15
1-13- Critère 13 : La ligne de la lèvre inférieure	16
1-14- Critère 14 : La symétrie du sourire	17
2- L'intégration esthétique subjective	17

CHAPITRE 04 : BIOMATERIAUX

1- Matériaux de restauration.....	19
1-1- Les résines composites	19
1-1-1- Définition	19
1-1-2- Classification des composites	20
1-1-3- Matériaux indiqués pour les stratifications antérieures	23
1-1-4- Propriétés	24
1-2- Les céramiques	25
1-2-1- Définition	25
1-2-2- Classification actuelle (Sadoun et Ferrari) des céramiques	26
1-2-3- Les propriétés des céramiques	27
2- Les adhésifs	28
2-1- Définition	28
2-2- Adhérence à la dent	29
2-3- Classification des adhésives	29
3- Les résines de collage	32

CHAPITRE 05 : LES TECHNIQUES DE RESTAURATION ESTHETIQUE

1- Les différentes techniques de restauration esthétique (directe et indirecte).....	33
1-1- Technique directe	33
1-2- Technique indirecte.....	33
1-3- Les critères de choix entre la technique directe et indirecte.....	33
2- Technique directe	34
2-1- Technique de stratification.....	34
2-1-1- Définition.....	34
2-1-2- Les objectifs	34
2-1-3- Les indications.....	34
2-1-4- Les contres indications.....	36
2-1-5- Stratification antérieure	36
2-1-5-1- Les différentes méthodes de stratification	36
2-1-5-2- Mise œuvre clinique de la stratification pour les dents antérieures...41	41
2-1-6- Stratification des dents postérieures.....	53
2-1-6-1- Reconstitution mono-laminaire.....	53
2-1-6-2- Reconstitution bi-laminaire.....	54

2-1-6-3- Procédure opératoire de la stratification postérieure step by Step.....	55
2-2- La technique sandwich « composite-up »	59
2-2-1- Technique sandwich fermé/ouvert	59
2-2-2- Procédure opératoire	59
2-3- La Stamp Technique	63
2-3-1- Définition	63
2-3-2- Les matériaux utilisés pour l'isomoulage	63
2-3-3- Procédure opératoire.....	66
2-4- Custom ring	68
2-4-1- Définition	68
2-4-2- Procédure opératoire	68
3- Technique indirecte	
3-1- Les facettes	72
3-1-1- Définition	72
3-1-2- Les indications	72
3-1-3- Contre-indications	72
3-1-4- Le préparation dentaire	73
3-1-4-1- Principes	73
3-1-4-2- Instrumentation.....	73
3-1-4-3- Les limites de préparation.....	74
3-1-4-4- Les techniques de préparation dentaire.....	76
3-1-4-5- Les types de préparation.....	78
3-1-4-6- Scellement dentinaire	80
3-1-5- Les empreintes.....	80
3-1-5-1- Matériaux utilisés.....	80
3-1-5-2- Protocole opératoire.....	80
3-1-6- Les facettes transitoires.....	82
3-1-6-1- Principe.....	82
3-1-6-2- Matériaux utilisés.....	82
3-1-6-3- Protocole opératoire.....	83
3-1-6-4- Fixation transitoire.....	84
3-1-7- L'essai clinique.....	84
3-1-8- Le collage des facettes en céramique.....	85
3-1-9- Finitions.....	89
3-1-10- Conseils et entretien.....	89
3-2- Les Inlays/onlays.....	90
3-2-1- Définition.....	90
3-2-2- Facteurs de succès.....	90
3-2-3- Critères décisionnels.....	90
3-2-4- Les indications.....	90
3-2-5- Les contre-indications.....	91

3-2-6-Critères généraux de préparation.....	91
3-2-6-1- Economie tissulaire.....	91
3-2-6-2- Matériau.....	91
3-2-6-2-1- Quelles céramiques pour les inlays/onlays?.....	91
3-2-6-2-2- Quels composites choisir pour les inlays/onlays?.....	91
3-2-6-2-3- Céramique ou composite: comment choisir? ..	91
3-2-7- Principes architecturaux.....	92
3-2-7-1- La cavité.....	92
3-2-7-2- Forme de la limite périphérique	93
3-2-7-3- Situation de la limite périphérique.....	93
3-2-7-4- Limite occlusale	93
3-2-7-5- Gestion de l'espace proximal.....	93
3-2-8- Substitut dentinaire.....	93
3-2-8-1- Quels matériaux comme substituts dentinaires ?.....	94
3-2-8-2- L'hybridation dentinaire.....	95
3-2-9- En Clinique	95
3-2-9-1- Matériel.....	95
3-2-9-2- Le mode d'assemblage	96
3-2-9-3- Les étapes cliniques temps par temps.....	99
3-2-9-3-1- Première séance Clinique	99
3-2-9-3-2- Séance de laboratoire.....	101
3-2-9-3-3- Deuxièmes séances Cliniques	104
3-2-9-4- Taux de succès/d'échecs	105
CONCLUSION.....	106
LISTE BIBLIOGRAPHIQUE	
ANNEXES	

INTRODUCTION :

« Souriez car vos dents ne sont pas faites uniquement pour manger ou pour mordre » clamait Man Ray, cinéaste et photographe du XXème siècle.

Depuis les dernières décennies l'esthétique a pris une place de plus en plus importante en dentisterie. Elle est devenue aujourd'hui une préoccupation majeure dans tous les domaines de l'odontologie. Les praticiens doivent répondre à l'augmentation d'une demande plus ou moins exprimée mais toujours présente de la part des patients pour des soins « *invisibles* » (Jeannel et Gillet, 2013).

Aujourd'hui, nous avons la chance d'avoir un arsenal thérapeutique très diversifié et il semble important de s'intéresser à la valeur de ces différentes techniques ainsi qu'à leurs différentes indications. Certains auteurs ont voulu rendre plus objectifs les critères de choix entre ces différentes techniques, en 2009, Attal et Tirlet ont développé à ce sujet un concept nommé « Gradient Thérapeutique » afin de guider le praticien. Il va falloir dans tous les cas que cette restauration réponde à divers objectifs et concepts. Quelle technique utiliser, directe ou indirecte ? Comment l'intégrer au mieux au sein du sourire ? Quel matériau répondra le mieux aux exigences esthétiques et fonctionnelles ?

Nous nous attacherons dans ce travail, en premier lieu, à citer quelques rappels, concernant l'entité dentaire, et des notions sur les propriétés optiques de la dent naturelle. Puis, nous nous intéresserons aux critères de choix entre les techniques de restauration directs et indirect et ses clés de réussite pour arriver ensuite aux thérapeutiques, détaillées selon le gradient thérapeutique, dont nous disposons actuellement pour répondre à la demande des patients. Enfin ces propos seront illustrés par des cas cliniques.

CHAPITRE 01 :

RAPPELS

Chapitre 01 : Rappels

1- Structure de la dent naturelle :

Les quatre principaux tissus qui constituent la dent sont : l'émail, la dentine le cément et la pulpe. On ne s'intéressera ici qu'à l'émail ainsi qu'à la dentine, les deux constituants de la couronne dentaire.



Figure 01: Une dent bien hydratée expose toutes les caractéristiques de l'émail et de la dentine.
(11)

➤ **L'émail :**

L'émail est la couche externe qui recouvre la couronne des dents. Ce tissu est connu pour être le plus dur et le plus minéralisé de l'organisme. En effet, il est composé, pour 96% à 98 % de sa masse de substances minérales (cristaux d'hydroxyapatites de calcium $(Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2)$, et pour seulement 2% à 4% de sa masse de substances organiques et d'eau.

Sur des coupes par usure d'émail non déminéralisé, nous pouvons observer des lignes comme des bandes brunâtres, ce sont les stries de Retzius. En coupe longitudinale, les lignes onduleuses à la surface de l'émail forment les périkymaties, qui sont consécutifs aux changements continus des bombés de la dent et des sillons. Elles sont parallèles à la jonction cémento-dentinaire et parallèles l'une à l'autre. Le deuxième élément observable sont les prismes de l'émail entre les prismes se trouve l'émail interprismatique. La composition de l'émail, sa forte minéralisation et l'arrangement des cristaux d'hydroxyapatites font que ce tissu est dur mais friable, translucide et radio opaque. (1-2)

➤ **La dentine :**

La dentine, plus communément appelé ivoire, est le tissu minéralisé qui occupe le volume le plus important dans l'organe dentaire. Elle est composée d'une phase minérale (70% d'hydroxyapatites) et 20% d'une phase organique (le collagène) et à 10% d'eau. La dentine est recouverte par l'émail au niveau de la couronne et par le cément au niveau de la racine de la dent.

On distingue anatomiquement les couches de dentines périphériques (manteau dentinaire, couche hyaline de Hoppewell-Smith et couche granulaire de Tomes) et les couches de dentine circumpulpaire, avec :

- La dentine primaire: formée au cours du développement dentaire jusqu'à la maturation de la dent sur l'arcade.
- La dentine secondaire : dentine élaborée tout au long de la vie,
- La dentine tertiaire ou réactionnelle : dentine élaborée en réponse à une pathologie.

La dentine peut être intercanaliculaire ou péricanaliculaire.

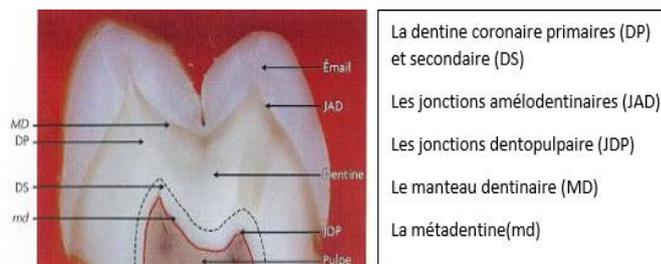


Figure 02 : Organisation des différentes couches de la dentine. (10)

2- Caractères individuels de chaque dent :

- **La macrogéographie :** La macrogéographie comprend la position et la forme des lignes de transitions, l'existence de concavités et convexités sur la face vestibulaire. Elle correspond à l'anatomie primaire de la face vestibulaire. La ligne de transition est la crête vestibulaire qui sépare la face vestibulaire des faces proximales. Leur situation et leurs contours vont déterminer la typologie de la dent :

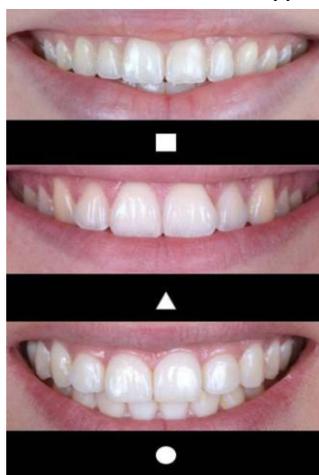


Figure 03 : Formes dentaires typiques selon P. Magne carrée, ovoïde, triangulaire. (12)

Il est possible de modifier la position et la forme de ces lignes afin de créer des illusions d'optique dans le but de modifier légèrement certains caractères de la dent. L'incisive centrale comporte souvent trois lobes séparés par des concavités, l'incisive latérale en comporte souvent deux. La position et la hauteur de ces dépressions est également à noter lors de la restauration de la couronne. Les concavités sont très marquées sur les dents jeunes tandis qu'elles disparaissent avec l'usure due à l'âge. (3)

- **La microgéographie :** La microgéographie correspond à l'état de surface de la dent. L'état de surface influence la manière dont la lumière se réfléchit sur la dent. Les périkyrmaties sont notamment retrouvées au niveau de l'ensemble de la surface vestibulaire chez les dents très jeunes ou au niveau des concavités et du collet chez les dents adultes. Celles-ci donnent à la dent un aspect plus rugueux et mat qui augmente la luminosité globale de la dent à cause d'une lumière réfléchie plus intense.



Figure 04 : Différences d'état de surface entre les dents jeunes et âgées. (12)

Avec l'âge et l'usure due à la mastication et au frottement de la lèvre supérieure, la surface vestibulaire de la dent devient de plus en plus lisse et peut comporter des microfissures. (3)

3- La dentisterie esthétique :

3-1- Notion esthétique du sourire :

Esthétique détermine le caractère de beau dans le milieu naturel ou dans l'art. Elle dépend de très nombreux facteurs la rendant très subjective. Cependant certaines règles permettent de la codifier. En chirurgie dentaire, certains critères ont été définis pour guider l'approche du praticien lors d'une réhabilitation des éléments anatomiques ayant un rôle dans l'esthétique. L'esthétique du sourire doit prendre en considération plusieurs éléments anatomiques que sont les lèvres, les dents, la gencive et la face dans son ensemble.

La demande et la sensibilité du patient doivent être prises en compte sans pour autant céder à des demandes excessives ou inaccessibles. (4)

3-2- L'importance de la demande esthétique aujourd'hui :

La dentisterie traditionnelle était auparavant axée sur l'aspect fonctionnel, biomédical mais grâce à la prévention (la diminution de caries) et de soins conservateurs, la demande s'est orientée vers l'esthétique. Si on se base sur la définition de l'OMS, la santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité. Le dentiste doit donc prendre en compte la demande esthétique de son patient car un déséquilibre peut engendrer une absence de bien-être et donc de santé. Les relations psychosociales et l'estime de soi s'en trouvent principalement modifiées. Une étude a été réalisée pour cerner la demande esthétique et la quantifier car on sait que la demande est croissante mais on dispose de peu de chiffres. Menée dans un hôpital de la région parisienne, elle montre que 2/3 des patients ont une demande esthétique lorsqu'ils consultent un dentiste. Cette demande touche tous les âges et toutes les catégories socio- professionnelles, mais particulièrement les femmes (73% contre 55% des hommes). (5)

Il existe 4 catégories de demandes esthétiques:

- La demande de confort.
- La demande non évoquée d'emblée mais qui émerge au cours d'un traitement fonctionnel.
- La demande associée à une demande fonctionnelle de première intention.
- La demande esthétique prioritaire (handicap, impotence). (8)

La dentisterie esthétique doit obéir de nos jours au concept de « gradient thérapeutique » de Tirlet et Attal. Ces derniers ont conçu une classification des actes esthétiques du moins mutilant au plus mutilant, afin d'aider le praticien lors de l'élaboration du plan de traitement. Le but étant d'être le plus préservateur en tissu dentaire. (9)

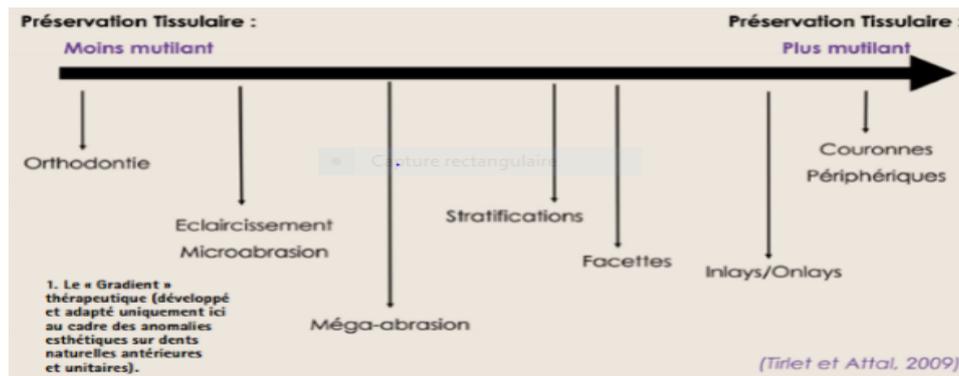


Figure 05 : Principe de préservation tissulaire de Tirlet et Attal. (13)

4- La colorimétrie :

4-1- Bases fondamentales :

4-1-1- Définition de la couleur :

La couleur est une perception visuelle de la répartition spectrale de la lumière visible. Sa description se fait selon différentes approches (artistique, physique, physiologique.. etc.) C'est une sensation qui prend son origine dans la stimulation de photorécepteurs spécialisés, les cônes et les bâtonnets, situés sur la rétine.

4-1-2- Paramètres fondamentaux de la couleur : La couleur est définie par trois paramètres :

- **La teinte :** La teinte ou tonalité chromatique est la qualité par laquelle nous distinguons une famille de couleur d'une autre. Elle correspond aux différentes sensations colorées comme, le bleu, le vert et le jaune...etc.
- **La saturation :** La saturation est la qualité par laquelle nous distinguons une couleur vive d'une couleur pâle, c'est la quantité de pigment contenue dans une couleur (on parle d'intensité de couleur). La saturation augmente généralement du bord libre au collet des dents bien que la luminosité soit quasiment identique.
- **La luminosité :** La luminosité est la qualité par laquelle nous distinguons une couleur claire d'une couleur sombre. Le noir a une luminosité nulle et le blanc a une luminosité maximum (Brightness en anglais). La luminosité s'apprécie facilement en retirant la chromaticité des couleurs. (14-15-16-17-18-19)



Figure 06: Des trois composantes de la couleur, la luminosité, saturation, teinte.(32)

4-1-3- Paramètres complémentaires de la couleur :

- **Opalescence :** L'opalescence est la propriété optique des tissus durs dentaires caractérisant leur capacité de transmettre sélectivement certaines longueurs de la lumière blanche et de réfléchir les autres. Elle correspond aux effets bleutés et orangés qui sont souvent visibles sur les bords incisifs. Les cristaux de dioxyde de silicium de la pierre d'opale ont une taille comparable aux cristaux d'hydroxyapatite de l'émail.



Figure07 : A- Opalescence and counter-opalescence.B- Pierre d'opale.(28)

- **Fluorescence** : Propriété optique des tissus durs dentaires caractérisant la capacité à absorber les photons lumineux pour les réémettre avec une longueur d'onde différente lors de retour à l'état énergétique initial. La fluorescence rend les dents plus lumineuses à la lumière du jour.



Figure 08 : Une fluorescence blanc bleutée d'une incisive centrale éclairée en ultra-violet. (21)

- **La translucidité** : Pour définir la translucidité, il faut définir aussi l'opacité et la transparence.
 - **La transparence** : Un matériau est transparent s'il permet le passage de rayons lumineux.
 - **L'opacité** : Un matériau est opaque s'il ne permet pas le passage des rayons lumineux, on ne peut alors rien percevoir à travers celui-ci.
 - **La translucidité** : Un matériau est translucide s'il laisse également passer les rayons lumineux mais il diffuse la plupart de ces rayons : on peut apercevoir un objet à travers mais on ne peut pas le distinguer parfaitement.

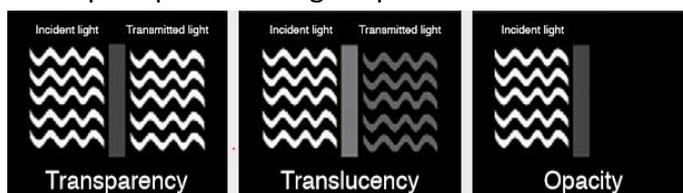


Figure 09 : La translucidité. (30)

- **L'effet nacré** : L'effet nacré est un effet de surface que présentent certaines dents jeunes. Il est brillant, légèrement métallique, comparable aux reflets irisés des cristaux d'aragonite et certaines coquilles de mollusques.
- **L'état de surface** : La microgéographie de surface des dents naturelles influence directement la perception colorée car elle conditionne le pourcentage de flux lumineux réfléchi par rapport le flux lumineux transmis ou absorbé par la dent.
 - Plus la surface d'une dent est rugueuse (dent jeune, peu usée), plus la lumière est réfléchie et entraîne alors un état de surface brillant et lumineux.
 - En revanche, plus une dent est lisse (dent âgée, usée par abrasion et/ou érosion), plus le rayon incident donne naissance à un rayon réfléchi unique .ce qui diminue la luminosité de la dent.

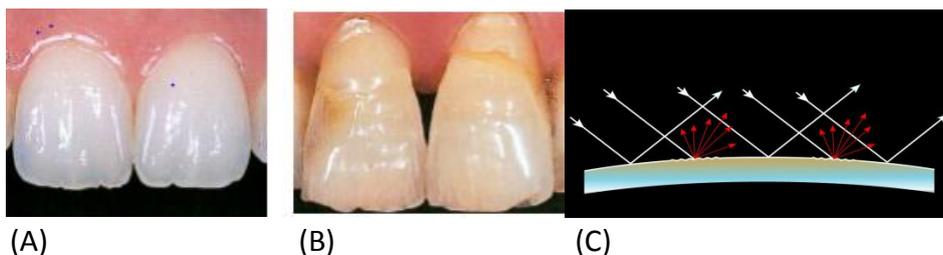


Figure 10 : (A) Dent jeune avec une surface riche en fossettes et stries.(B) Dent âgée avec un aspect lisse et émoissé.(C) La réflexion de la lumière dépend de la texture de la surface. (21) (23)

- **Caractérisation** : Les caractérisations représentent des aspects colorés particuliers et ponctuels. Elles sont classées en cinq types : mamelon, en bandes, en marge, tâche et fêlure. (14-15-16-18-20)



Figure 11 : La classification des caractérisations. (29)

4-1-4- Propriétés optiques de la dent :

- La couleur de la dent naturelle va être déterminée par les trois types de tissus qui la composent : l'émail, la dentine et le cément.
- C'est la situation et la composition de ces tissus qui vont définir le comportement optique de la dent.
- L'émail est un tissu translucide c'est lui qui en grande partie responsable de la luminosité de la dent.
- La dentine est plus opaque, elle va déterminer la teinte et la saturation de la dent.
- Quand on observe une coupe par usure d'une dent, on remarque que la dent est plus saturée au centre et plus claire vers l'extérieur.
- Le transparent se situe toujours en sous couche sous l'émail de surface. il joue le rôle de conducteur de la lumière. La lumière circule sous l'émail.(19-20-21-22-23-24-25)



Figure 12 : Les différents tissus que rencontre le rayon lumineux incident. (20)

4-2- Détermination et transmission de la couleur :

- **Relevé visuel** : Le relevé visuel consiste à comparer la dent adjacente à la restauration à différents échantillons d'un teintier, jusqu' à trouver la couleur qui

s'en rapproche le plus. Le protocole amenant au choix de la couleur finale est variable en fonction de la marque et du teinter utilisé. Parmi les teintiers, on peut séparer ceux qui sont construits par familles de teintes et ceux construits par groupes de luminosité. (16)

- **Teintiers construits par familles de teintes :**

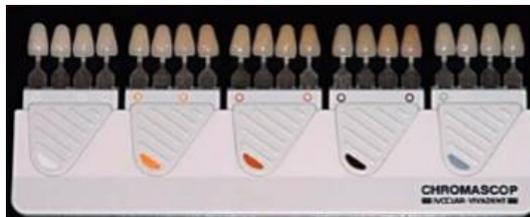


Figure 13 : Teintier CHROMOSCOPE de chez Ivoclar, Vivadent. (16)

- **Teintiers construits par groupes de luminosité :**



Figure 14 : Teintier Vitapan 3D Master, Vita. (21)

Le choix de la teinte doit se faire idéalement dans des conditions de luminosité naturelle idéale est celle de soleil entre midi et 3 heures avec une exposition de nord et environ 3/5 de nuages blancs épars, ces dernières sont difficiles à obtenir au cabinet dentaire d'où le recours au relevé visuel assisté.

- **Relevé visuel assisté :** Afin d'améliorer la précision et la fiabilité des relevés visuels, certains fabricants ont mis au point des outils d'assistance :
- **Lampes calibrées :** fournissent une source de lumière calibré et continue. (21-26)



Figure 15 : Lampe Trueshade® d'Optident (à gauche), Lampe Demetronshade® de Kerr (à droite). (21)

- **Appareil photographique :**



Figure 16 : Prise en photo la barrette échantillon sur le même plan que la dent en référence. (21)

- **Relevé instrumental :** Afin de limiter la subjectivité et l'imprécision des relevés visuels simples ou assistés, différents outils peuvent être utilisés. Il s'agit des

colorimètres et des spectrophotomètres, d'une caméra optique intra orale et d'un logiciel d'analyse photographique. (21)



Figure 17 : Le colorimètre Sgade Vision de X Riteet la fiche de rapport d'analyse destinée au laboratoire.(21)



Figure 18: Vita Easyshade® spectrophotometer (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany). (30)

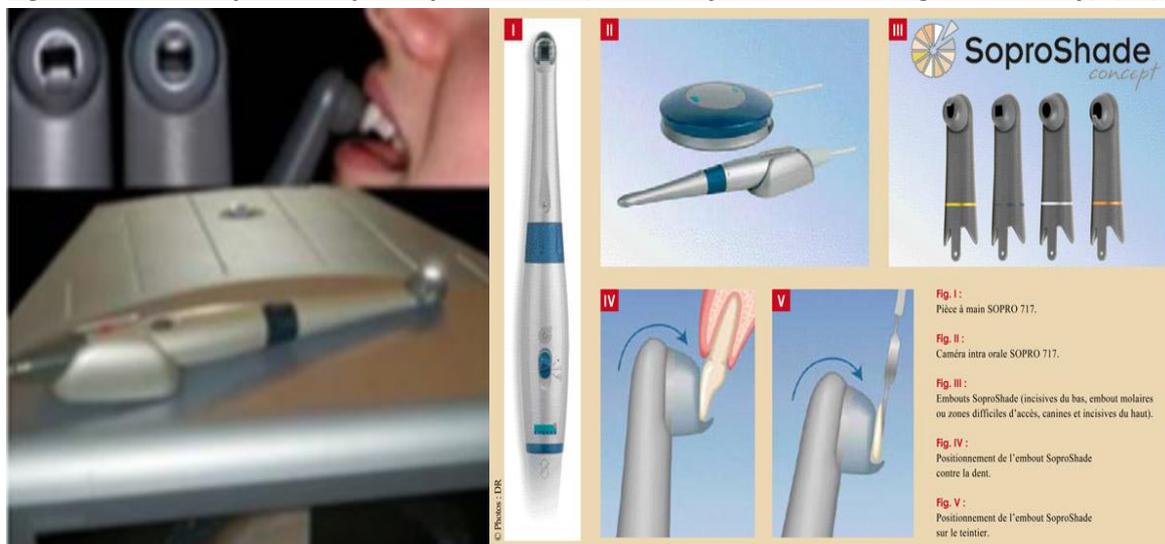


Figure 19 : Camera Sopro717® d'Acteon avec la mémorisation d'une héli dent sur le moniteur. (21)

CHAPITRE 02 :
LES CRITERES DE DECISION
D'UNE RESTAURATION
ESTHETIQUE

CHAPITRE 02 : Les critères de décision d'une restauration esthétique :**1- Selon les classifications SI/STA, BLACK :**

Dans la classification SISTA, se sont les sites 1 et 2 des stades 3 et 4 qui entrent dans le champ d'indication. La technique directe trouve son indication dans la perte de substance petite, tandis que la restauration indirecte est indiquée dans le cas d'une perte de substance moyenne ou étendue.

2- Relatives au patient :

Le choix d'une matière obturatrice peut dépendre d'un certain nombre de conditions, souvent bien éloignées des données scientifiques, elles sont en rapport avec la personnalité et à la santé du patient et le talent d'observateur du praticien, il doit les mettre en évidence sans que le malade n'en soit psychologiquement blessé.

2-1- L'hygiène :

Idéalement tous les soins dentaires doivent être réalisés dans un contexte d'hygiène buccale correcte avec une motivation au brossage suffisante. On a cependant tendance à être plus exigeant sur ce point lorsqu'il s'agit d'une restauration adhésive par rapport à des restaurations à l'amalgame. Les résines ne sont pas cytotoxiques et toute infiltration bactérienne aura pour conséquence un décollement de la reconstitution avec l'accentuation du risque de reprise carieuse sous-jacente.

2-2- Exigence esthétique du patient :

Elle oriente la thérapeutique vers le choix de matériaux esthétiques préférentiellement aux matériaux métalliques. L'analyse de la situation des formes de contour des préparations, est à prendre en considération notamment dans le cadre de recouvrement cuspidien vestibulaire. Le rendu esthétique (gestion des masses émail et dentine, caractérisation des sillons, etc.) géré par le prothésiste est plus performant, à condition de maîtriser la transmission des informations entre le praticien et ce dernier (photographie, prise de teinte, fiche de liaison...).

2-3- L'âge du patient :

Chez un jeune patient, il paraît souhaitable de préserver au maximum le capital dentaire en choisissant des restaurations préservatrices de tissus dentaires. Des études ont mis en relation l'âge et la survenue des sensibilités postopératoires ; elles concluent que l'âge est un facteur de risque inversement proportionnel à la survenue des sensibilités postopératoire au chaud, au froid ou à la mastication. Cette caractéristique est à corrélérer avec la diminution de la perméabilité dentinaire chez les sujets âgés. Les restaurations adhésives remplissent parfaitement cet objectif.

3- Relatives aux conditions locales :**3-1- Parodonte :**

L'environnement parodontal de la dent à reconstituer doit être sain afin d'éviter tout risque de saignement lors de la phase de collage. Les systèmes adhésifs sont très sensibles aux contaminations par les fluides buccaux. Afin d'obtenir les conditions de travail les plus favorables possibles à la pérennité des restaurations, on utilisera la digue qui assure un

champ opératoire parfaitement sec et donc un confort de travail et un gain de temps non négligeable.



Figure 20 : Critères de bonne santé gingivale : texture, couleur, contour et consistance. (33)

3-2- Les dents antagonistes :

Il est nécessaire de prendre en considération les différents matériaux qui présentent un contact en occlusion. Il faudra en comparer le pouvoir abrasif ainsi que la résistance à l'abrasion. Dans le cas où la dent antagoniste est porteuse d'un élément prothétique, partiel ou non, on optera pour l'utilisation de la céramique. En effet, le composite présente une trop faible résistance à l'usure lors du contact avec la céramique.

3-3- La forme de la cavité et la situation de la dent sur l'arcade :

Il est nécessaire, et même indispensable, de conserver un bandeau d'émail au niveau des bords de la cavité, notamment le bord cervical, et ce dans le but d'obtenir un collage amélaire de qualité. De plus il est à rappeler que les conditions de collages sont strictes et que la cavité doit être parfaitement sèche. C'est pourquoi il est important que les limites de la reconstitution soient supra-gingivale, au plus juxta gingivale. Toute tentative de collage entraînant un joint sous gingival serait vouée à l'échec. (31)

CHAPITRE 03 :
LES CLES DE REUSSITE D'UNE
RESTAURATION ESTHETIQUE

CHAPITRE 03 : Les clés de réussite d'une restauration esthétique :

Afin de rendre l'esthétique accessible au plus grand nombre de praticiens, Pascal Magne a proposé une analyse portera sur des éléments objectifs tels que le parodonte et des surfaces dentaires, et des éléments subjectifs tels que la personnalité du patient et ses désirs.

1- Les critères fondamentaux : La gencive et sa morphologie ainsi que les dents et leurs caractéristiques sont les paramètres à évaluer lors de cette analyse.

1-1- Critère 01 : La santé gingivale : Des tissus mous en bonne santé supposent les éléments suivants :

- La gencive libre : de couleur rosée avec une surface mate.
- La gencive attachée : de couleur corail rosé et une texture ferme, avec un aspect en « peau d'orange » chez 30 à 40 % des adultes.
- La muqueuse alvéolaire est mobile et de couleur rouge foncé.



Figure 21 : Les composants de base de la gencive saine. (32)

1-2- Critère 02 : La fermeture de l'embrasure gingivale : Chez les adultes jeunes avec une gencive saine, les espaces inter dentaires sont fermés par le feston des tissus formant les papilles. La négligence momentanée de l'hygiène buccale et la maladie parodontale peuvent modifier cette architecture gingivale.



Figure 22 : A- espace inter dentaire fermé. B- exemple de trou noir. (30) (34)

1-3- Critère 03 : Les axes dentaires : L'axe des dents est incliné de mésial en distal dans le sens inciso-apical. Cette inclinaison semble augmenter des incisives centrales aux canines. Ce critère est mentionné à ce stade car la position/morphologie de la dent et le contour gingival sont interdépendants, comme le montre le critère 4 par la suite.



Figure 23 : Inclinaison des axes dentaires. (30)

1-4- Critère 04 : Le zénith du contour gingival : Le zénith gingival (le point le plus apical du contour gingival) est en général décalé en distal par rapport au milieu de la dent, ce qui donne un collet dentaire de forme triangulaire excentrée. Selon Rufenacht, cette règle ne

s'applique pas toujours aux incisives latérales maxillaires ni aux incisives mandibulaires, pour lesquelles le zénith gingival peut être centré sur le grand axe de la dent.



Figure24 : Les zéniths du contour gingival. (30)

1-5- Critère 05 : L'équilibre des festons gingivaux : Le feston gingival des incisives latérales est légèrement plus coronaire que celui des incisives centrales et des canines. Cette situation idéale représente le niveau gingival de classe 1 selon Rufenacht. Des variations modérées de ce critère sont fréquentes. Dans le cas d'un niveau gingival de classe 2, le feston gingival des incisives latérales est apical à celui des incisives centrales et des canines ; le résultat est harmonieux si les incisives latérales dont le feston gingival est plus apical présentent un bord libre plus court. Conjointement, ces incisives latérales peuvent recouvrir légèrement les incisives centrales, provoquant une modification naturelle de la composition dentaire (selon Rufenacht).



Figure25 : Le feston gingival de classe 1 selon Rufenacht. (30)

1-6- Critère 06 : Le niveau du contact interdentaire : La situation du contact interdentaire dépend de la position et de la morphologie des dents. Il est le plus coronaire entre les incisives centrales maxillaires. Il tend à être de plus en plus apical des dents antérieures vers les dents postérieures.



Figure26 : Situation et taille du point de contact (D'APRES GUREL). (30)

1-7- Critère 07 : Les dimensions relatives des dents : En raison des variations individuelles de l'usure proximale/incisive, il est difficile d'invoquer « des nombres magiques » pour

définir les dimensions correctes des dents. La relative proportionnalité des dents a longtemps été comparée à des éléments classiques de l'art et de l'architecture. Les résultats de Sterrett et coll ainsi que d'autres conclusions, conduisent à l'énoncé des moyennes suivantes pour les dents antérieures maxillaires :

- Les rapports largeur/longueur coronaire des incisives et des canines sont identiques (entre 77% et 86%).
- Les incisives centrales sont plus larges que les latérales d'environ 2 à 3 mm.
- Les incisives centrales sont plus larges que les canines de 1 à 1.5 mm.
- Les incisives centrales sont plus longues de 1 à 1.5 mm en moyenne que les incisives latérales.
- Les canines sont plus larges que les incisives latérales de 1 à 1.5 mm.

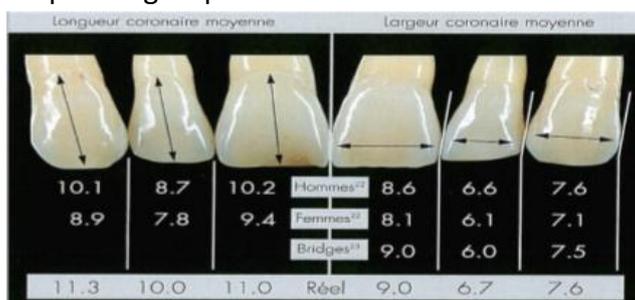


Figure 27 : Les dimensions relatives des dents naturelles et piliers de bridges. (32)

1-8- Critère 08 : Les éléments de base de la forme dentaire :

➤ Les incisives centrales :

- La face mésiale des incisives maxillaires est plate ou légèrement convexe, avec un angle méso-incisif plus arrondi pour les incisives latérales par rapport aux centrales.
- La face distale est plus convexe que la face mésiale, sa courbure et son inclinaison peuvent varier de façon importante selon la typologie de la dent, l'angle disto-incisif est arrondi.
- Le bord libre peut être irrégulier ou arrondi, mais devient souvent plus net et plus droit avec l'usure fonctionnelle.



Figure 28 : Aspects caractéristiques de la face vestibulaire des incisives centrales. (32)

Il y'a trois types essentiels de formes des dents : carrée, ovoïde et triangulaire.



Figure 29 : Forme carrée des dents. (30)



Figure 30 : Forme ovoïde des dents. (30)



Figure 31: Formes triangulaire des dents. (30)

- **Les incisives latérales** : Elles sont essentiellement différentes par leurs plus petites tailles et leur angle mésio-incisif plus arrondi.
- **Les canines** : Les canines sont par nature des dents renforcées, épaisses dans le sens vestibulo-lingual en raison d'un cingulum surdéveloppé par rapport à celui des incisives.



Figure 32 : Contours et lignes de transition des incisives latérales et canines. (32)

1-9- Critère09 : La caractérisation de la dent : La caractérisation implique les phénomènes de réflexion /transmission de la lumière (opalescence, transparence et translucidité) ainsi que les colorations intenses (taches, fissures, lobes dentinaires, zone de dentine infiltrée)et les détails morphologiques (abrasion, attrition). Ces éléments distinctifs déterminent l'âge et la caractérisation de la dent.



Figure 33 : L'émail surtout au niveau des bords incisifs et de la jonction amélo-dentinaire apparaît bleu transparent sous un éclairage direct (flèches en B) ou d'une tonalité orangée sous une lumière indirecte (flèches en A). (32)

1-10- Critère 10 : L'état de surface : Les éléments déterminants de l'état de surface vestibulaires des dents sont horizontaux et verticaux :

- La composante horizontale est le résultat direct des lignes de croissance (stries) qui laissent à la surface de l'émail de fines rayures horizontales appelées périkématie.
- La composante verticale est définie par la segmentation superficielle de la dent en lobes bien distincts.

En dentisterie restauratrice (céramique/composite) la reproduction de ces détails nécessite une chronologie spéciale : les caractéristiques verticales doivent être réalisées d'abord, les lignes de croissance horizontales qu'à la fin de finition de surface (du papier à articuler appliqué et frotté contre la surface dentaire aide à visualiser ces effets).



Dent saine avec des périkymaties intactes

Disparition partielle des périkymaties

Figure 34 : Perte des périkymaties (source : www.elearningerosion.com, GABA). (35)

L'état de surface et la morphologie peuvent également être utilisés pour créer des illusions de dimensions :

- Les composantes horizontales marquées feront paraître la dent plus large ou plus courte.
- Les composantes verticales marquées feront paraître la dent plus longue ou plus étroite.



Figure 35: Les composantes de base de l'état de surface. (32)

1-11- Critère 11 : La couleur : La couleur est trop souvent considérée comme un des éléments majeurs de la réussite esthétique d'une restauration. Des trois composantes de la couleur, la luminosité, la saturation et la teinte sont prises en considération.

1-12- Critère 12 : La configuration des bords incisifs : Cette configuration est un paramètre critique, s'il n'est pas dessiné correctement. Le bord libre peut faire paraître la dent artificielle. Trois composantes sont à considérer :

- **La forme générale** : chez un patient adulte ou d'âge moyen, le tracé des bords incisifs est souvent rectiligne ou dessine une courbe inversée qui donne un sourire uniforme et sans personnalité. Chez le patient jeune, les bords incisifs ont une forme caractéristique due aux dimensions relatives des dents, il est donc possible de rajeunir ou de vieillir un sourire en modifiant les formes des bords incisifs.

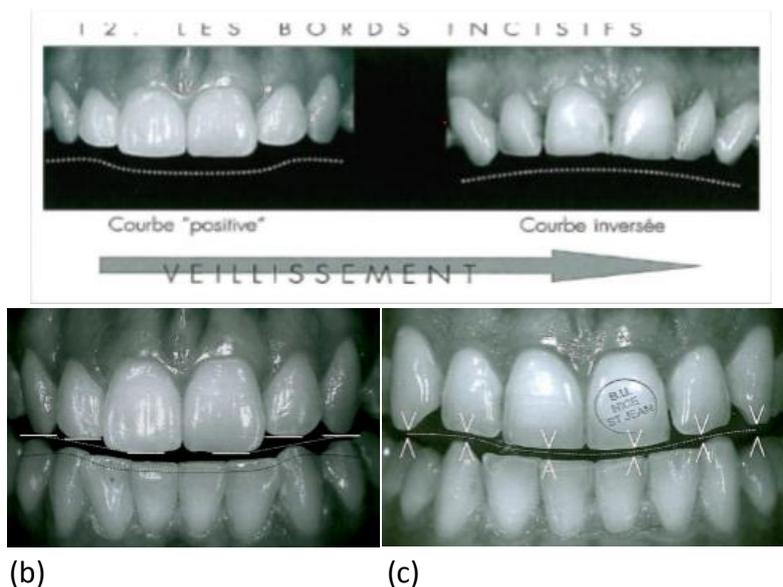


Figure 36 : Forme des bords incisifs. (32)

- **Les angles interincisifs** : Ces angles peuvent être utilisés pour créer des illusions de dimension : des angles arrondis vont composer les dents trop larges, et des bords rectilignes et usés sont indiqués pour des incisives qui sont trop étroites. Il faut cependant se souvenir que les espaces négatifs ont une composante subjective évidente.
- **L'épaisseur** : Des incisives harmonieuses présentent un bord fin et délicat. Des bords incisifs épais peuvent faire paraître les dents âgées, artificielles et globuleuses.



Figure37 : Rapports inter incisifs (règle du V inversé), notez l'espace noir « négatif » entre les dents mandibulaires et maxillaires. (32)

1-13- Critère 13 : La ligne de la lèvre inférieure : La maîtrise de la forme, de la longueur de la couronne dentaire et de la forme du bord incisif est révélée par leur association harmonieuse avec la lèvre inférieure au cours d'un sourire modéré, les incisives latérales restent à une distance de 0,5 à 1,5 mm de la lèvre alors que les incisives centrales et les canines sont en rapport étroites avec la ligne de la lèvre. La coïncidence des bords incisifs avec la lèvre inférieure est essentielle à un sourire gracieux, les contacts proximaux, les

bords libres des dents et la lèvre inférieure sont sur des lignes parallèles ce qui est révélateur d'une situation harmonieuse.



Figure38 : La lèvre inférieure guide la composition dentofaciale : la coïncidence directe des contacts inter dentaire, des bords incisifs et de la lèvre inférieure. (30)

1-14- Critère 14 : La symétrie du sourire : Elle fait référence à une situation relativement symétrique des commissures labiales dans le plan vertical dérivant directement de la ligne bipupillaire, il s'agit là d'une condition préalable à l'évaluation esthétique du sourire. La ligne occlusale doit être conforme à la ligne des commissures, même si de légères asymétries du secteur dentaire sont souhaitables, il existe toujours des variations entre les deux cotés d'un visage humain et il est contraire à la nature de croire que l'absolue symétrie est nécessaire. Il en est de même pour l'axe médian, dont l'emplacement précis est souvent sous-estimé. Le milieu du visage et le milieu de l'arcade dentaire ne coïncident que chez 70% des individus ; les lignes médianes maxillaire et mandibulaire ne coïncident pas chez pratiquement les $\frac{3}{4}$ de la population.

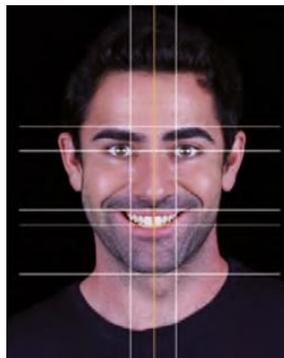


Figure39 : Coïncidence des références faciales. (30)

La ligne bi commissurale et la ligne occlusale (définie par les pointes canines) doivent être parallèles à la ligne bi pupillaire.

2- L'intégration esthétique subjective : Des effets spéciaux très utiles ont été décrits pour résoudre les problèmes esthétiques difficiles, montrant que l'harmonie objective d'un sourire peut également être créée en tenant compte de tous les critères objectifs fondamentaux décrits précédemment.

Même si le sourire répond à des critères objectifs, l'harmonie globale reste dépendante des critères subjectifs. L'agencement, la position et la longueur relative des dents ; tout comme la détermination des embrasures incisives et l'espace négatif sont importants pour l'intégration subjective de la restauration. Chacun de ces paramètres peut varier pour un même patient selon l'environnement culturel et selon sa personnalité.

Par conséquent, un effort technique et artistique combiné est nécessaire et dépend non seulement de l'intuition et de la sensibilité de l'opérateur mais aussi de la capacité à

percevoir précisément le caractère unique et dynamique d'un patient. Les maquettes diagnostiques permettent aux patients victimes d'esthétique médiocre de retrouver progressivement des repères esthétiques. L'objectif thérapeutique final résultera toujours d'une combinaison de la connaissance et de l'application des critères objectifs précités, du temps et de la participation du patient. (32)

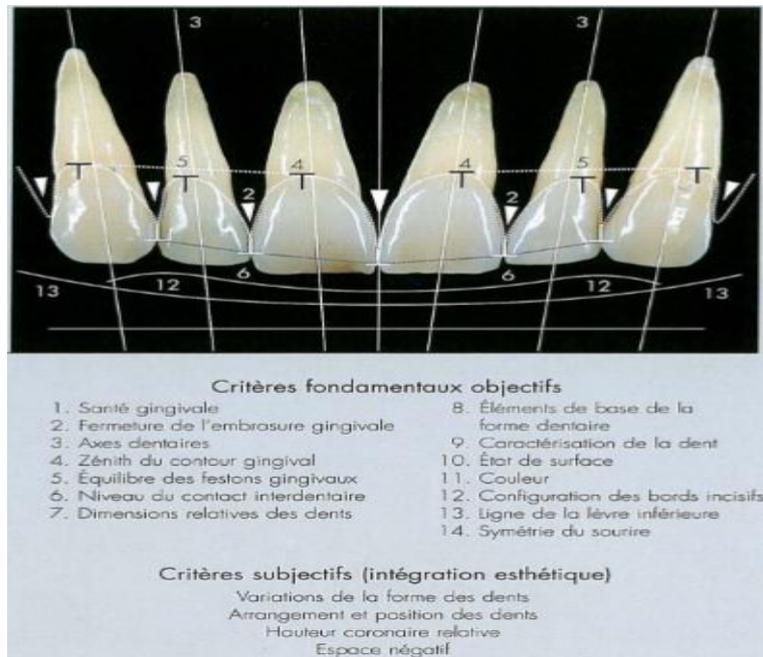


Figure40 : Critères fondamentaux objectifs et subjectifs. (32)

CHAPITRE 04 : ***BIOMATERIAUX***

Chapitre 04 : Biomatériaux**1- Matériaux de restauration :****1-1- Les résines composites :****1-1-1- Définition :**

Les résines composites combinent une phase dispersée ou charge inorganique, possédant excellentes propriétés mécaniques et esthétiques à une phase dispersante ou phase organique ou encore matrice résineuse qui sert de liaison. (36)

➤ La phase organique :

La phase organique ou dispersante ou continue représente 25 à 50 % du volume du composite. Elle comprend la résine, les abaisseurs de viscosité, le système de polymérisation et divers additifs.

- **La résine matricielle :** La résine matricielle est le composant chimiquement actif du composite. Elle est généralement formée de dérivés de méthacrylate, plus particulièrement des diméthacrylates (bis-GMA ou bisphénol A-Glycidyl Méthacrylate, bis-EMA, uréthane diméthacrylate ou UDMA, etc.), permettant la création de réticulations au sein du polymère.

- **Le diluant sous contrôleurs de viscosité :** les monomères de bis-GMA et d'UDMA sont des liquides très visqueux du fait de leur poids moléculaire élevé.

- **MMA :** Méthacrylate de Méthyle.

- **EGDMA :** Ethylène Glycol DiMéthacrylate.

- **DEGMA :** DiEthylène Glycol diMéthacrylate.

- **TEGDMA:** TriEthylène Glycol DiMéthacrylate (le plus utilisé).

- **Les agents de polymérisation :**

La polymérisation permet la transformation du composite initialement sous forme plastique en matériau d'obturation solide. Pour les composites photos polymérisables, l'activateur est la lumière délivrée par la lampe à photopolymériser et l'initiateur est une amine tertiaire (DMAEMA : DiMethyl Amino Ethyl MethAcrylate) à laquelle on ajoute un photosensibilisateur pour augmenter la rapidité de la réaction.

- **Les inhibiteurs de prise :** En l'absence d'inhibiteurs de prise; les monomères diméthacryllique pourraient polymériser dès lorsqu'ils sont en contact avec des radicaux libres; les fabricants adjoignent des inhibiteurs de prise qui vont permettre de bloquer la polymérisation tant que ceux-ci ne seront pas consommés. Les principaux inhibiteurs de prise sont à base d'hydroquinone.

➤ La phase inorganique :

- **Les principales charges :**

On discerne des charges traditionnelles ou macro charges (1 à 50 µm) composées de particules de verre ou de quartz de taille importante, et des microcharges (0,04 µm) constituées de silice (SiO₂). Des techniques ont été développées afin de

mieux fractionner les macrocharges, et leur taille s'est rapproché de la taille des microcharges. Elles ont été appelées midi-(1-10 µm) et mini-(0,1-1 µm) particules. Actuellement la majorité des composites contiennent des nanoparticules de 2 à 70 nm.

▪ **Les principaux effets de la diminution de taille des particules :**

Les propriétés des composites ont été améliorées également par la diminution de la taille des particules, tout en gardant un pourcentage élevé de charges et donc présente un état de surface plus lisse après polymérisation. Cela aura un impact esthétique et diminuera l'abrasion des dents antagonistes. De plus, la résistance à l'usure sera améliorée.

- **L'agent de couplage :** Un agent de couplage organo-minéral est une molécule bi-fonctionnelle qui réalise la cohésion entre les charges et la phase organique. Cette molécule est généralement un silane. (37) (38) (40)

1-1-2- Classification des composites :

- **Selon la granulométrie des charges :**

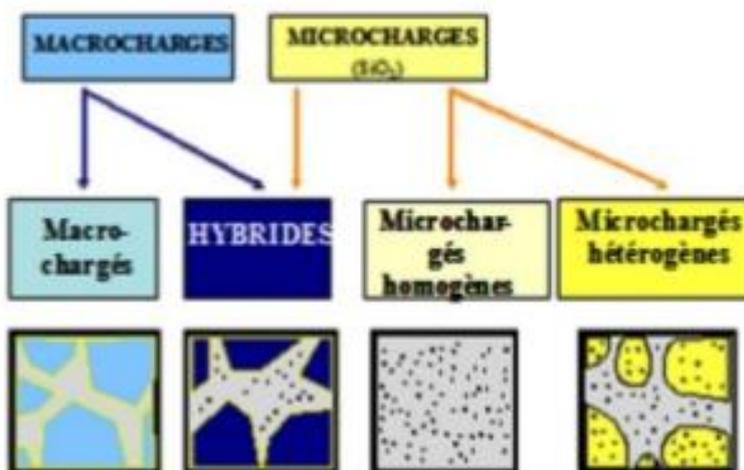


Figure 41 : Comparaison des tailles de charges. (191)

- **Les composites macrochargés :** Les composites anciens contiennent des particules de verres ou de quartz d'une taille moyenne de 1 à 5 µm pour les plus récents (année 1980), et de larges particules de 30 µm.

Avantages	Inconvénients
- Excellentes propriétés mécaniques, - Recul cliniques importants.	- Mauvaise aptitude au polissage, - Mauvaise résistance à l'usure, - Rétention de plaque, - Esthétique médiocre. c'est pourquoi ils ont été abandonnés.

Tableau01 : Avantages et inconvénients des composites macrochargés. (38)

- **Les composites microchargés :** Le composite à microparticules a été mis au point pour répondre aux besoins d'avoir un composite avec une aptitude au polissage.

Ces matériaux sont faits de très fines particules (0,02 µm de moyenne), de silice colloïdale, mises en dispersion dans une résine matrice.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Un meilleur polissage/aux macrochargés. - Grande résistance à l'abrasion. - Un état de surface de qualité. - Recul clinique important. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mauvaises propriétés mécaniques. - Pas d'utilisation possible en secteur postérieur. - Une contraction de polymérisation excessive. - Une solubilité et une absorption hydrique importante.

Tableau 02 : Avantages et inconvénients des composites microchargé. (38)

- Ils sont relativement peu utilisés à cause des inconvénients précités.
- Leur indication est restreinte aux restaurations antérieures.

▪ **Les composites hybrides:**

Le début des années 80 a vu l'introduction des composites dits « hybrides », destinés à se substituer à l'amalgame pour les restaurations en secteur postérieur.

Ces composites contiennent des charges de verres d'une taille moyenne de 1à3 micromètres ainsi qu'une petite quantité de silice colloïdale (0,01 à 0,03 µm).

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Universel (restaurations antérieurs et postérieurs). - Combine les avantages des composites macro et micro chargés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rugosité à long terme. - Gamme de teinte limitée.

Tableau03 : Avantages et inconvénients des composites hybrides. (38)

- Les composites hybrides de dernière génération sont encore indiqués dans la restauration des dents postérieures.

▪ **Les composites microhybrides:**

Afin d'améliorer les composites dans le secteur postérieur et l'état de surface des Composites hybrides, on a vu apparaître, au début des années90, les composites Micro hybrides.

Des méthodes perfectionnées ont permis de broyer très finement des particules de Verre. Le diamètre des charges est alors réduit et se trouve désormais entre 0,1 et 0,6 µm. La répartition granulométrique a permis d'augmenter le taux de charges, conduisant ainsi à des matériaux plus denses.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Bon polissage. - Bon état de surface. - Aspect esthétique très satisfaisant. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'inconvénients sauf le retrait de polymérisation.

Tableau04 : Avantages et inconvénients des composites microhybrides. (38)

Les recherches les plus récentes sur les composites micro-hybrides ont abouties à des composites dotés d'un fort potentiel esthétique avec des teintes émail translucides et des teintes dentines plus opaques. C'est pourquoi sont indiqués dans la technique de stratification de VANINI et DIETSCHI.

- **Les composites nanochargés:**

Récemment, un nouveau type de résine composite a été présenté sur le marché : les composites nano chargés. Pour se faire, les fabricants ont employé la nanotechnologie enfin d'améliorer les propriétés des composites.

Les objectifs de cette nanotechnologie sont de retrouver dans ces nouveaux composites l'esthétique des composites micro-chargés et les propriétés des composites hybrides.

Avantage:

- Esthétique, état de surface, polissage; résistance à l'usure et l'abrasion, rétraction de prise diminuée, propriétés mécaniques élevées; universel, antéropostérieur.

- La taille des nanochargés est de 10(-9) m.

- Les indications des composites nanochargés sont :

Les restaurations directes en secteurs antérieur et postérieur.

- **Selon la viscosité:**

- **Les composites fluides:**

Les composites fluides sont des composites micro-hybrides ou nano chargés dont le taux de charge n'excède pas 40% en volume.

Il en résulte une excellente mouillabilité mais un retrait de polymérisation excessif qui les oriente vers une utilisation limitée aux fonds de cavité et aux microcavités.

- **Les composites sculptables:**

Ils représentent la majeure partie des composites actuels, et sont indiqués aux dents antérieures et postérieures.

- **Les composites compactables:**

Ce sont généralement des composites à charges hétérogènes mais certains auteurs les considèrent comme des composites micro-hybrides.

Leurs charges sont augmentées dans certains cas, et dans d'autres, la matrice est modifiée. Ces modifications vont permettre d'augmenter la viscosité et réduire le retrait de polymérisation.

- **Selon le mode de polymérisation :**

- La chémopolymérisation.



Figure 42 : La composite chémo polymérisable. (192)

- La photo polymérisation.



Figure 43 : Coffret du composite photopolymérisable. (193)

- La polymérisation duale.



Figure 44 : Les tubes de composite dual. (194)

1-1-3- Matériaux indiqués pour les stratifications antérieures : Pour les restaurations antérieures, l'esthétique est un facteur essentiel. A cet égard, ce sont donc les composites micro-chargés et micro-hybridés qui présentent les meilleures qualités.

Cependant, selon VANINI :

- **Composite micro-hybride :** Matériau qui allie l'esthétique d'un composite micro-chargé et une bonne résistance. Habituellement utilisé comme composite universel ou stratifié (*4Seasons, Venus*).



Figure 45 : 4 Seasons (IvoclarVivadent). (195)

- **Les composites micro-hybridés actuels** : ont des propriétés mécaniques supérieures aux micro-chargés, répondant ainsi mieux aux exigences fonctionnelles et permettent de maintenir les caractéristiques d'une dent naturelle pendant une longue période.
- **Composite micro-chargé renforcé** : Matériau plus résistant que le composite micro-chargé standard, en raison de sa teneur plus élevée en particules de charge. De fait, l'usage des micro-chargés se restreint de plus en plus aux lésions non carieuses du collet (*Micronew*).
- **Nanoparticule** : L'apport des nanocharges au sein des composites les plus récents constitue un progrès intéressant dans l'intégration esthétique des restaurations en permettant de légères améliorations dans la résistance à l'usure, l'aptitude au polissage et les qualités optiques de surface qui semblent comparables à celles des micros chargés (*FiltekSupreme*). (38) (39)

1-1-4- Propriétés :

➤ Propriétés physique :

▪ Contraction de polymérisation:

Un pourcentage élevé de charges entraîne une diminution de la rétraction de prise. La contraction est d'autant plus importante que le volume de résine est grand. Les monomères de poids élevé (Bis GMA) subissent une plus faible rétraction de polymérisation que les petites molécules (monomères diluants, type TEGDMA, devant être ajoutés pour obtenir un degré de polymérisation plus important et une manipulation plus aisée du composite). Elle concerne toutes les résines composites mais hybrides et nanochargés présentent les meilleurs résultats.

▪ Coefficient d'expansion thermique :

Sa valeur idéale=10ppm.K-1. Il dépend du taux de charges: moins le pourcentage de charges est important, plus le CET est élevé.

Meilleurs résultats : composites hybrides.

➤ Propriétés mécaniques :

▪ Résistance à la fracture :

Dépend de 3 critères directement lié à la taille et la quantité de charges:

- **Module d'élasticité** : caractérise la rigidité du matériau = sa résistance sous contrainte. Il évalue la force nécessaire à la déformation réversible puis irréversible.

- **Module de flexion** : Evalue la résistance à la traction et compression et s'appuie sur des tests simulant les contraintes occlusales.

- **Dureté Vickers**: Déformation permanente par unité de surface, corrélée à résistance aux rayures et facilité de polissage.

▪ **Résistance à l'usure et l'abrasion:**

Capacité du matériau à assurer le maintien de la forme et de l'intégrité de la restauration sous l'effet de l'environnement buccal. Usure acceptable: 40à 50µm par an. Augmente avec l'augmentation du taux de charges.

- Meilleurs résultats avec composites microhybrides et nanochargés. (Parfois mieux que l'émail)

➤ **Propriétés biologiques:**

Le ph sa valeur et comprise entre 5,5 et 6 acide ; les BIS GMA sont toxiques vis-à-vis de la pulpe et du parodonte d'où la nécessité d'un fond protecteur.

➤ **Propriétés esthétiques :**

La teinte est satisfaisante, la translucidité est voisine de celle de l'émail (émail =1 ,55-composite=1,48) et la brillance est satisfaisante, elle est liée aux problèmes de finition et de polissage. (36) (41) (42).

1-2- Les céramiques :

1-2-1- Définition :

La céramique est un matériau très ancien qui a connu de nombreuses évolutions son nom provient du grec « keramos » qui signifie argile. Elle comporte :

- Une phase vitreuse : la matrice (désordonnée).

- Une phase cristalline dispersée (ordonnée).

L'incorporation de cette phase cristalline dans la matrice vitreuse a permis une amélioration significative de la dureté et de la résistance des céramiques par rapport à celles des verres, car la présence de cristaux ralentit la propagation d'une fissure et donc diminue le risque de fracture. L'aptitude au collage d'une céramique augmente au fur et à mesure que sa matrice devient vitreuse, c'est la raison pour laquelle il est très difficile de coller des chapes où la phase cristalline est prépondérante (alumine pure ou zircone).



Figure 46: Répartitions des propriétés des céramiques en fonction des proportions de la phase cristalline et vitreuse. (76)

D'une manière générale le terme céramique désigne : Tout matériau inorganique, fragile, et mis en forme à haute température à partir d'une poudre dont la consolidation de fait par frittage, cristallisation ou prise d'un liant hydraulique

- **Le frittage** : étant un procédé (thermique) qui consiste à chauffer une poudre sans atteindre la fusion. Sous l'effet de la chaleur, les grains sont soudés, ce qui forme la cohésion de la pièce. (53)

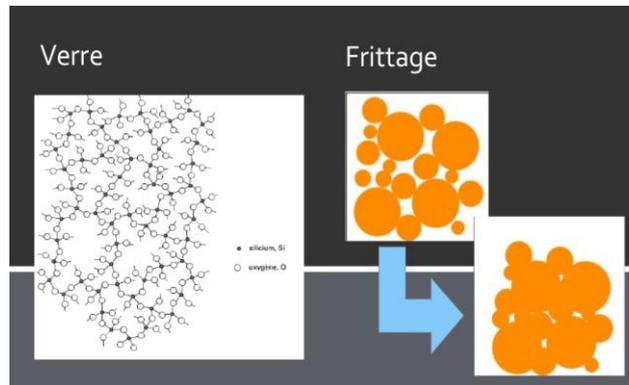


Figure 47 : Phénomène de frittage. (55)

1-2-2- Classification actuelle (Sadoun et Ferrari) des céramiques :

➤ Classification selon la composition chimique :

- **Céramiques feldspathiques** : ce sont les céramiques traditionnelles destinées à l'émaillage des coiffes céramo-métalliques.

Composition :

La poudre est composée de grains de diamètre compris entre 4 et 100 μ .

- *Feldspath et feldspathoïdes* composent la matrice vitreuse des céramiques et le quartz compose la charpente cristalline.

- *Oxyde d'aluminium (alumine)* : Al_2O_3

- *Oxyde de silicium (silice)* : $SiO_2 = 55-78\%$



Figure 48 : Bloc d'usinage de céramique feldspathique enrichie au disilicate de lithiume.max® CAD. (55)

- **Vitrocéramique** : Ce sont des matériaux mis en forme à l'état de verre puis traités thermiquement pour obtenir une cristallisation contrôlée et partielle
Ex : Dicor ; Cerapearl ; Empress ; Vita Mark2 ; E-Max.
- **Céramiques ou verres hydrothermaux** : ce sont des matériaux monophasés (sans phase cristalline) auxquels on ajoute des ions OH. Leur dureté est plus proche de celle de l'émail des dents naturelles. Ces céramiques sont très esthétiques mais très peu résistantes. Elles ont été abandonnées car accessible exclusivement sur un seul système.

- **Céramiques alumineuses** : leur constituant principal est l'alumine Al_2O_3 . (54)
- **Céramiques à base d'oxyde de zirconium (zircon)** :
Apparus plus récemment, ces matériaux possèdent des propriétés mécaniques très élevées. Cette céramique possède une capacité d'autoréparation en évitant la propagation d'une fissure dans le matériau. Ce mécanisme permet à la zircon d'être la céramique la plus tenace. (53)

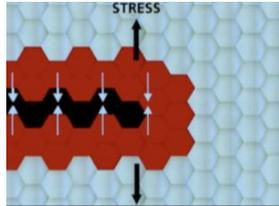


Figure 49 : Mécanisme autoréparation de zircon. (55)

- **Classification selon le procédé de mise en forme :**
 - Avec armature métallique
 - Sans armature métallique
 - Avec armature en céramique
- **Selon la microstructure :**

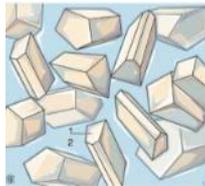


Figure 50 : Matrice vitreuse à phase cristalline dispersée : (IPS Empress2). (55)

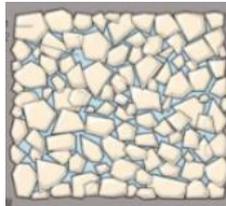


Figure 51 : Totalement cristalline à phase vitreuse infiltrée : (In-Ceram). (55)

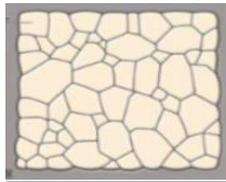


Figure 52 : Totalement cristalline sans phase vitreuse infiltrée : (Procera). (55)



Figure 53 : Céramiques hybrides. (55)

1-2-3- Les propriétés des céramiques :

- **Propriétés mécaniques :**

- **Résistance à la flexion** : l'augmentation constante de la résistance correspond aussi à la chronologie d'apparition des matériaux sur le marché des céramiques dentaires.
- **Dureté** : la dureté des céramiques est supérieure à celle de l'émail.
EMAIL : 340HVN. Céramique feldspathique : 460HVN. Dicor : 460HVN.
Inceram : 120HVN.

Pourquoi ?

La fracture d'un verre ou d'une céramique intervient par propagation de fissures. La présence de cristaux résistants dans la céramique, bloque la propagation, ou du moins ralentit la progression des fissures.

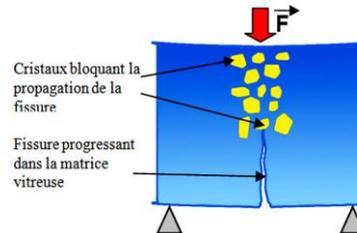


Figure 54 : La présence de cristaux dans la céramique, bloque la propagation de la fissure. (55)

➤ **Propriétés thermiques :**

- Isolation thermique.
- Un coefficient de dilatation thermique adaptable en fonction de leur utilisation en modifiant la teneur du K_2O en verre. Le coefficient de dilatation thermique est l'évolution dimensionnelle d'un matériau en fonction de la variation de température.

➤ **Propriétés électriques :**

Ce sont des isolants électriques.

➤ **Propriétés optiques :**

Tous les systèmes de céramiques dentaires possèdent une panoplie de poudres céramiques cosmétiques avec des rendus optiques différents qui peuvent aller de l'opaque au transparent avec des luminosités variables, des effets de fluorescence, d'opalescence avec des couleurs et des saturations différentes.

Ceci est obtenu en jouant sur la composition, la nature chimique, la taille, la quantité et l'indice de réfraction des charges cristallines et des pigments répartis dans la phase vitreuse. (56)

2- Les adhésifs :

2-1-Définition:

Les adhésifs amélo-dentaires sont des biomatériaux d'interfaces entre les tissus dentaires calcifiés et des biomatériaux de restauration ou d'assemblage. (43)

L'adhésif est une résine non chargée ou peu chargée qui va se lier au promoteur d'adhésion par l'intermédiaire de ses pôles hydrophobes. Son adhésion à la dentine et à l'émail nous permet d'obtenir la « couche hybride ». (31)



Figure 55 : Les adhésifs amélo-dentaires. (196)

2-2- Adhérence à la dent:

➤ Adhérence à l'émail :

L'adhérence à l'émail n'est possible qu'après le traitement de celui-ci par l'application d'acide. L'acide a le pouvoir de modifier les caractéristiques de l'émail de deux façons :

- Créer des micro-anfractuosités,
- augmenter la surface disponible au collage, augmenter l'énergie de surface.

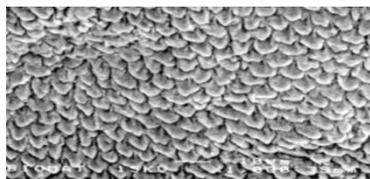


Figure 56 : Aspects caractéristiques d'un émail mordancé à l'acide phosphorique. La morphologie prend l'aspect de "trous de serrure". (44) (45) (46) (47)

Le temps d'action de l'acide : Il est de 15 à 60 secondes pour avoir une efficacité maximale. Au-delà, on crée des phosphates de calcium insolubles qui vont bloquer les micro-anfractuosités et s'opposer à la formation des micro-bridges. (48)

➤ Adhérence à la dentine :

Effets du mordantage au niveau dentinaire : Éliminer la boue dentinaire= « smear layer » et déminéraliser la dentine en surface pour exposer le réseau collagénique qui intervient dans la formation de la couche hybride. (49) (50) (51)

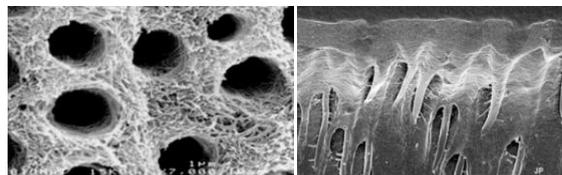


Figure 57 : Les tubulies dentinaires et la couche hybride en microscope. (50)

2-3- Classification des adhésives :

Il existe aujourd'hui deux grandes classes d'adhésifs :

➤ Celle des produits qui requièrent un mordantage suivi d'un rinçage, en préalable à leur emploi (M&R) :

- **Les systèmes M&R III :** Le traitement se fait en trois séquences:
 - **Le mordantage :** Consiste à appliquer un acide phosphorique 30 secondes au niveau de l'émail et 15 secondes sur la dentine.

- **Le primaire** : Le primaire (« primer » en anglais) une molécule amphiphile qui régule l'humidité des tubulis dentinaires.

- **La résine adhésive** : La troisième étape, c'est l'application de la résine adhésive qui doit pénétrer les tubules dentinaires. Après copolymérisation, on aboutit à la formation d'une interphase adhérente et étanche entre le composite et la dentine intacte appelée couche hybride.

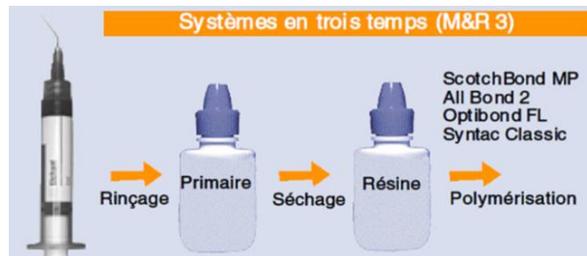


Figure 58 : Système adhésif M&R III. (43)

- **Les systèmes M&R II** : Ce sont les produits présents en un seul flacon le primaire et la résine adhésive (supprimer l'étape d'application du primaire). Leur mise en œuvre est plus simple que celle des M&R III, mais elle est en fait délicate, le problème de l'élimination des excès d'eau à la surface de la dentine mordancée et rincée :

En excès, l'eau s'oppose à la formation d'un joint adhésif continu ; c'est le phénomène du « sur-mouillage » (Tay et coll.1996).

A l'inverse, un séchage trop intense entraîne un collapse du collagène donc plusieurs techniques ont été proposées à cet effet : séchage à l'air progressif, élimination des excès par simple aspiration avec la canule salivaire, absorption des excès d'eau par tamponnement à l'aide de boulette de coton humide ou de « micro-brosses ». (Kanca 1996, de Goes et coll, 1997).



Figure 59 : Système adhésif M&R II. (43)

- **Celle des produits que l'on applique directement sur les surfaces dentaires sans aucun traitement préliminaire :**

- **Les systèmes SAM II** : Dans ce système, on applique en premier un primaire acide. Les anglo-saxons l'appellent le « self-etching primer ». Ce produit est l'alternative à l'attaque à l'acide phosphorique. Il déminéralise et infiltre simultanément les tissus dentaires calcifiés. Pour que sa diffusion en profondeur soit efficace, il doit agir pendant un temps minimum (20 à 30 secondes selon les produits).

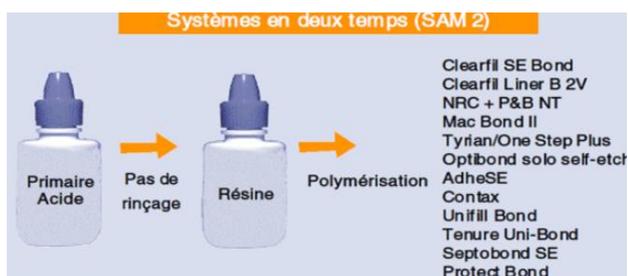


Figure60 : Système adhésif SAM II. (43)

- **Les systèmes SAM I :** Les SAM1 combinent avec un seul produit les rôles de mordantage, primaire et adhésif. Les anglo-saxons les nomment « all-in-one » soit, « tout en un ». Leur avantage apparent est de simplifier la procédure clinique du collage. Outre cet aspect ergonomique, la réduction des séquences opératoires limite potentiellement le risque d’erreur de manipulation que l’on peut faire à chaque étape du collage. (43)



Figure 61 : Système adhésif SAM I. (43)

- Récapitulatif des systèmes adhésifs :

Adhésifs	Avantages	Inconvénients
MR	<ul style="list-style-type: none"> • recul clinique • parfaite étanchéité • fortes valeurs d’adhésion sur l’émail 	<ul style="list-style-type: none"> • sensibilités postopératoires • séchage délicat après rinçage • protocole long
SAM	<ul style="list-style-type: none"> -protocole simple • peu de sensibilités postopératoires • résultat reproductible 	<ul style="list-style-type: none"> • valeurs d’adhésion sur l’émail plus modestes (20 MPa)

Tableau 05 : comparaison entre les systèmes adhésifs. (52)

➤ Critères de choix cliniques :

MR :

- Si émail résiduel plus important.
- Si loin de la pulpe.

SAM :

- Si dentine résiduelle plus importante.
- Si proximité de la pulpe (éviter sensibilités postopératoires).
- Si proximité de la gencive (éviter saignement). (52)

3- Les résines de collage :

- **Classification selon le mode de polymérisation :**
 - Une **photo-polymérisation pure** : la colle est alors mono-composante.
 - Une **polymérisation duale** : double réaction, chimique et photonique.
- **Classification selon le mode d'adhésion :**
 - Les **colles sans potentiel adhésif** : ce sont les résines composites de collage nécessitant l'application d'un agent de liaison.
 - Les **colles possédant un potentiel adhésif** : ce sont les résines composites contenant un monomère réactif.
 - Les **colles auto-adhésives** : ce sont les résines composites de collage autoadhésives. (53)



Figure 62 : Le collage augmente la résistance des restaurations indirectes en céramique en créant un corps unique entre la restauration et la dent à tel point que la liaison dent/céramique feldspathique mordancée et silanée est mécaniquement supérieure à la jonction email/dentine.

(53)



Figure 63 : Coffret de collage. (197)



Figure 64: Le composite de collage (dual). (198)

CHAPITRE 05 :
LES TECHNIQUES DE RESTAURATION
ESTHETIQUE

Chapitre 05 : Les techniques de restauration esthétique

1- Les différentes techniques de restauration esthétique (directe et indirecte):

1-1- Technique directe : Consiste à placer un matériau en phase plastique dans la cavité résiduelle et de l'y faire durcir. Les restaurations directes sont de préférences réalisées sur des cavités de petite étendue.

1-2- Technique indirecte : Consiste à prendre une empreinte de la cavité qui sera envoyée au prothésiste. Puis, ce dernier fabrique la pièce prothétique assemblée par collage ou scellement, destinée à restaurer une perte de substance dentaire de moyenne et grande étendue. (31)

1-3- Les critères de choix entre la technique directe et indirecte :

Bien souvent, le choix de la technique la plus appropriée pour la restauration d'une dent n'est pas une décision facile à prendre. D'une part, le praticien doit répondre aux attentes esthétiques du patient et réaliser une restauration parfaitement intégrée dans une zone visible lors du sourire, ce qui constitue un véritable challenge. D'autre part, la meilleure application clinique pour chacun est discutable car les composites et la céramique partagent des indications mutuellement.

Certains auteurs ont voulu rendre plus objectifs les critères de choix entre les différentes techniques : nous avons déjà parlé du Gradient Thérapeutique de Tirlet et Attal (2009) qui a pour objectif de guider le praticien dans le choix de la technique la moins invasive possible en première intention. Il faut également prendre en compte, pour le choix de la restauration à entreprendre, les intérêts et limites de chaque technique que nous avons vus précédemment :

	INTERETS	LIMITES
TECHNIQUE DIRECTE	Esthétique grâce aux nouvelles résines composites	Opérateur-dépendant
	Très conservatrice	Propriétés mécaniques limitées
	Gain de temps	Dépôt de plaque
	Plus économique pour le patient	Stabilité de la couleur
	Doux pour les dents antagonistes	Maintenance fréquente /Résultats à moyen terme
TECHNIQUE INDIRECTE	Hautement esthétique ++	Procédures longues
	Biocompatibilité	Impossibilité de réparation
	Restitue la solidité originelle de la couronne	Plus onéreux que la technique directe
	Résultats à long terme	Moins conservatrice que la technique directe

Tableau06 : Résumé des intérêts et des limites de chaque technique. (57)

D'autres facteurs interviennent dans le choix de la technique, relatifs aux patients ou encore à l'étendue des restaurations, que Koubi et Faucher ont résumé en 2005 dans un arbre décisionnel :

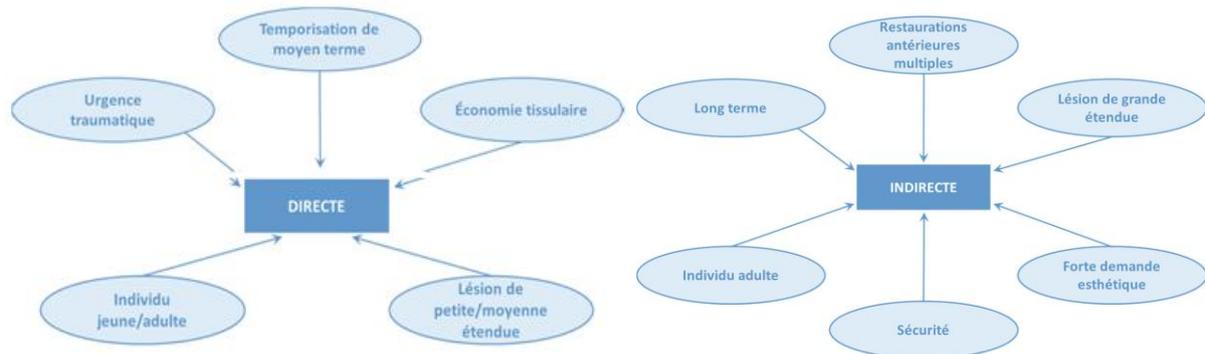


Figure 65 : Diagramme décisionnel. Orientation vers une technique directe ou indirecte. (57)

2- Technique directe :

2-1- Technique de stratification :

2-1-1- Définition : La stratification est une technique de restauration consistant en une superposition de différentes masses de résines composites aux propriétés optiques différentes. Le rendu esthétique de la dent est ainsi optimisé grâce à la spécificité de chaque type de résine composite utilisée. Après reconstitution, la dent retrouve alors fidèlement son aspect esthétique naturel dans ses différentes composantes et la restauration est en harmonie avec la denture environnante.



Figure 66 : Restauration par technique de stratification. (73)

2-1-2- Les objectifs :

- Reproduire les différents effets optiques et les particularités de la dent naturelle en utilisant des matériaux de conceptions récentes doués de propriétés optiques (fluorescence, opalescence), capables de se substituer aux tissus dentaires.
- Privilégier la circulation de la lumière.
- Une méthodologie opératoire qui permet d'obtenir des résultats prévisibles et reproductible.
- La technique de stratification anatomique permettra non seulement le remplacement sélectif de la dentine et l'émail manquants mais aussi de recréer l'architecture interne et externe de la dent.
- L'utilisation de couches incrémentielles contribue à réduire la contrainte générée par le retrait de polymérisation de la résine composite. (58)

2-1-3- Les indications :

- **Agénésie des incisives latérales maxillaires : transformation d'une canine en latérale:**

Thérapeutique : La forme et la teinte de la canine devront être modifiées par des techniques de dentisterie esthétiques soustractives, à savoir les coronoplasties, les gingivoplasties et éclaircissements dentaires et additives par apport de composite.



Figure 67 : Coronoplastie de la canine. (74)

➤ **Fermeture de diastème :**

L'objectif thérapeutique général de la fermeture des diastèmes est la formation d'un point de contact de qualité avec un profil d'émergence esthétique et une papille inter proximale comblant l'ensemble de l'embrasure. (59)



Figure 68 : Diastème interincisif. (30)

➤ **Lésion carieuse:**



Figure 69 : Restaurations de Sista 2.2 consécutives à des lésions carieuses proximales. (75)



Figure 70 : Lésion carieuse sur molaire. (75)

➤ **Les fractures dentaires :**

Classification selon Andreasen:4 types selon les tissus atteints :

- Fracture amélaire: seul l'émail est touché.
- Fracture coronaire simple: amélo-dentinaire.
- Fracture coronaire complexe: touche émail, dentine et la pulpe.
- Fracture corono-radulaire: concerne émail, dentine, cément+/- pulpe. (156)

La stratification composite concernera:

- Les fractures amélaire et coronaire simples pour l'essentiel.
- Les fractures coronaire complexes moins fréquemment.



Figure 71 : Stratification sur dent fracturée (30)

- Reprise d'une restauration devenue inesthétique :



Figure 72 : Restauration inesthétique (30)



Figure 73 : Restauration en amalgame. (201)

- Défaut de forme ou de teinte :



Figure 74 : Stratification sur une incisive latérale conoïde. (76)

2-1-4- Les contre indications :

- **Contre-indications absolues :**
 - Impossibilité d'obtenir un champ opératoire étanche.
 - Limite de préparation au-delà de la jonction amélo-cémentaire.
 - Perte de substance trop volumineuse.
 - Patient à risque carieux élevé et/ou hygiène orale insuffisante.
 - Allergies à un ou plusieurs composants des matériaux employés dans la technique de stratification composite. (61)
- **Contre-indications relatives :**
 - Teinte, forme et herméticité de restaurations volumineuses et nombreuses complexes à gérer.
 - Dents très caractérisée (personnes âgées surtout). (62)

2-1-5- Stratification antérieure :

2-1-5-1- Les différentes méthodes de stratification :

- **Stratification classique :**
 - **Stratification classique en deux couches :** « Résine composite dentine +résine composite émail/Incisal » :

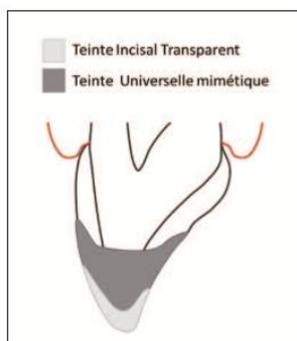


Figure 75 : Technique en 2 couches. (77)

Ce concept consiste en une reconstruction monochromatique de la perte de substance à l'aide de composites de «corps» auxquels on vient adjoindre de «l'incisal» si nécessaire.

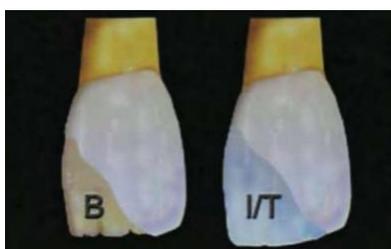


Figure 76 : La stratification classique en 2 couches. La couche de masse dentinaire(B) est recouverte par une masse incisale transparente (I/T). (77)

• **Les masses de corps:**

- S'appuient sur le teinter VITA CLASSIC et ses différentes teintures (A à D) et saturations (1 à 4).
- Présentent une opacité intermédiaire entre l'opacité de la dentine et la luminosité de l'émail.

Cette technique découle de l'effet caméléon des matériaux lié à leur transparence. (63)

- **Stratification classique à 3 couches «Résine composite opaque / (dentine) + résine composite émail / (body) + résine composite incisale / (transparente)» :**

Mur opaque → corps amélo-dentinaire → incisal

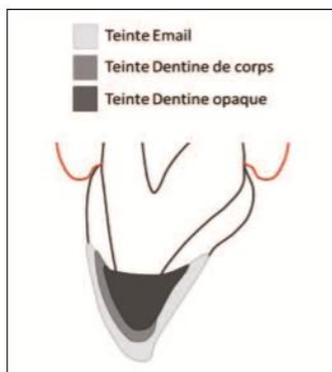


Figure 77 : Technique en 3 couches. (77)

Cette technique est basée sur une reconstitution polychromatique utilisant des masses dentines opaques, des masses émail de corps, et de l'incisal transparent.



Figure 78 : D la stratification classique en 3 couches La couche de masse dentinaire (D) est recouverte par une couche de masse émail (E) puis d'une masse incisale transparente (I/T). (77)

Ici aussi, les masses de corps s'appuient sur le teinter VITA CLASSIC.

Le fait de les compléter par des masses opaques et incisales permettra des variations d'opacité et de saturation de la face palatine à la face vestibulaire. Les résultats esthétiques sont meilleurs mais délicats à obtenir du fait de la subjectivité de la répartition des différentes masses de composites. Ceci est directement lié au défaut d'adéquation entre les propriétés optiques de ces masses. Composites et de celles des tissus naturels imposant alors une apposition de composites différente de l'agencement des tissus naturels. (64)

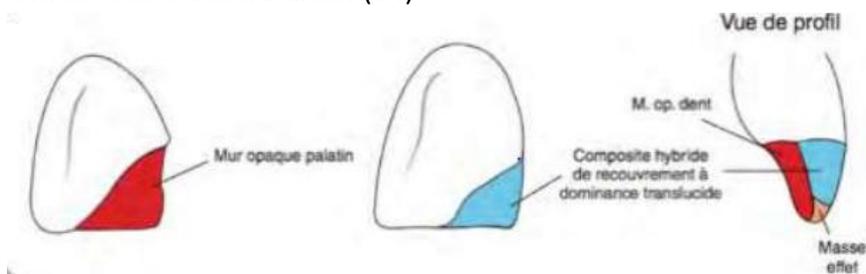


Figure 79 : Représentation schématique du concept classique à 3 couches. (88)

➤ **Stratification moderne :**

▪ **Stratification moderne en deux couches :**

○ **Stratification histologique :**



Figure 80 : Représentation schématique de stratification histologique. (86)

Deux masses de bases, émail et dentine, seront appliquées en reproduisant la disposition des tissus naturels de la dent.

- Les masses dentines de saturations décroissantes seront apposées successivement, alors que les masses émail seront appliquées selon la configuration spatiale de la dent naturelle.

○ **Stratification sans émail palatin :** Cette deuxième méthode utilise:

- Une masse de dentine opaque en palatin.
- Une masse émail sur la seule face vestibulaire.

Ici, la masse de dentine opaque en palatin est plus importante, permettant d'obtenir une barrière efficace à la lumière incidente quelle que soit la forme anatomique des incisives.

Cette caractéristique est intéressante pour les incisives en forme de pelle.



Figure 81 : Représentation schématique de la stratification sans email palatin. (86)

Les différents avantages et inconvénients sont résumés dans le tableau suivant :

Stratification histologique	Stratification sans email palatin
<ul style="list-style-type: none"> - Support palatin translucide, bonne visualisation de la masse opaque et de son effet. - Convient bien à une dent jeune. - Facile, analogie avec la dent naturelle. - Permet au praticien de bien maîtriser la mise en place d'une couche fine. - Si trop d'email palatin : irrécupérable. - Moins de place pour la dentine opaque, la dentine de corps et l'email vestibulaire. - Clé en silicone palatine indispensable 	<ul style="list-style-type: none"> - Si le bord libre est translucide, ne pas mettre de masse opaque jusqu'au bord libre. - Dent plus opaque, patient plus âgé, faible épaisseur disponible (incisive en forme de pelle). - Facile au niveau du geste, peu d'analogie avec la structure des tissus dentaires. - Solution intéressante pour masquer une coloration type «dentine réactionnelle». - Ne pas apporter trop d'opaque en direction vestibulaire. - Possibilité d'obtenir une bonne opacité mais le praticien doit avoir une bonne connaissance de son matériau. -Clé en silicone recommandée mais pas indispensable.

Tableau 07 : Avantages, inconvénients, conseils et comparaison entre stratification dite histologique et stratification sans email palatin selon KUHN et COLON. (65)

- Stratification moderne en 3 couches ou stratification histologique Email palatin
→ Dentine → (Masses d'effet) → Email vestibulaire :

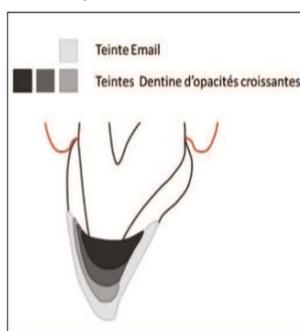


Figure 82 : Technique moderne en 3 couches. (77)

Cette méthode de stratification est la plus avancée. Elle va se baser sur les mêmes bases amélaire et dentinaire que pour le concept moderne en deux couches, et va inclure des matériaux d'effets supplémentaires.

L'émail naturel est remplacé par une masse de composite émail aussi bien en vestibulaire que palatin. La dentine est reconstituée à l'aide de masses de composite dentine de saturations variables.

Nous obtenons alors un noyau anatomique de résine composite dentine recouvert de résine composite émail translucide. Entre ces deux masses de base, des matériaux composites «effets» pourront être ajoutés afin de reproduire les finesses de l'anatomie interne ou les effets de lumière des tissus dentaires.

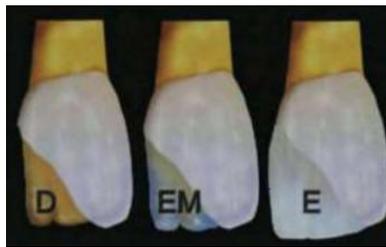


Figure 83 : De la stratification en 3 couches avec les masses effets (EM) entre les masses dentine (D) et émail (E). (77)

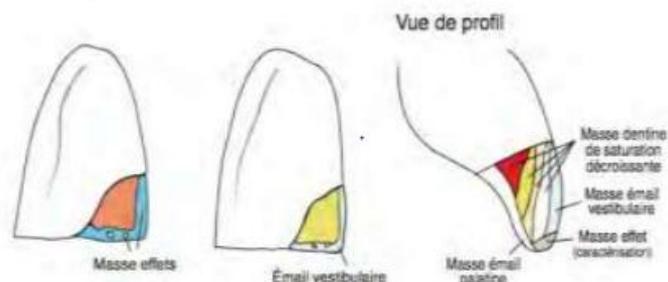


Figure 84 : Représentations schématiques du concept moderne en 3 couches. (88)

Selon VANINI :

«Pour l'obtention d'un résultat optimal, la meilleure technique de stratification est celle qui reproduit l'anatomie de la dent en commençant par l'émail, la couche riche en protéines entre l'émail et la dentine et enfin la dentine en respectant leurs épaisseurs et permettant la reproduction des caractéristiques optiques des dents naturelles.»

Principe:

Reconstituer la perte de substance en différentes strates ou couches de différentes masses de composite tout en respectant ou imitant l'agencement, les rapports et l'aspect des tissus dentaires.

Différentes masses de composite à disposition :

- **Masses dentines** : restituent le corps de la dent, responsables de la saturation et la fluorescence.
- **Masses émail** : englobent le noyau dentinaire, donnent l'opalescence et donc la luminosité.
- **Masses opaque** : bloquent la lumière incidente et donc, masquent les dyschromies.
- **Masses «effets»** : reproduisent les particularités anatomiques. (66) (67)

2-1-5-2- Mise œuvre clinique de la stratification pour les dents antérieures:

➤ **Analyse de la dent forme et géographie:**

Le contour (outline) est défini par la ligne externe, le bord libre et les angles. La face mésiale est droite avec un angle un peu arrondi, la face distale courbe avec un angle arrondi plus ouvert que les mésiaux. Le bord libre devient de plus en plus net et droit avec l'usure. Les lignes de transition, ce sont de véritables mamelons en mésial et distal. La crête mésiale est plus proéminente que la distale, si on veut élargir une dent, on externalise les lignes de transition.

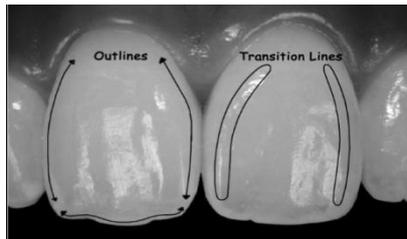


Figure 85: Le contour et les lignes de transitions. (78)

La macrogéographie constituée par les lobes, sillons et les fosses présents à la surface, résidus de la fusion embryonnaire des lobes. La microgéographie est représentée par la texture de surface de la dent, vestiges des stries de croissance. (68)

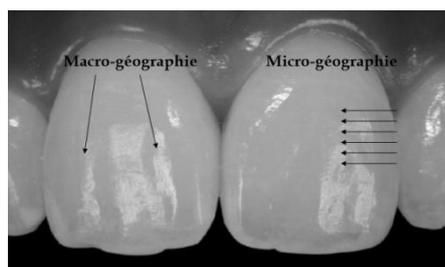


Figure 86 : Anatomie de la surface dentaire. (78)

La texture d'une dent (macro et micro défauts) influence la réflexion de la lumière et donc la couleur de la dent :

- **Surface lisse** : rayons réfléchis parallèles aux rayons incidents
- **Surface rugueuse** : rayons réfléchis dans toutes les directions. Plus une surface est rugueuse moins elle est translucide :
 - Dent jeune peu translucide (défauts de surface).
 - Dent vieille très translucide (surface lisse).

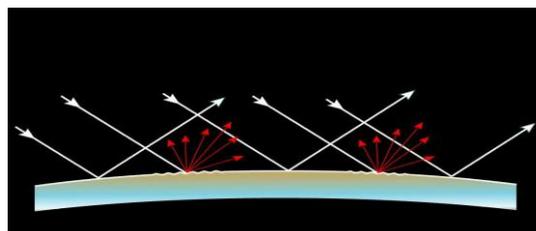


Figure 87 : La réflexion de la lumière dépend de la texture de la surface. (78)

- **Observation des caractérisations** : Lors de cette étape, la prise de photographies numériques est utile pour objectiver les caractérisations des dents adjacentes : taches de fluorose, zones d'opalescence, forme et nombre de mamelons dentinaire.

La reproduction de ces caractérisations lors de la stratification est importante car elle permet d'obtenir une restauration parfaitement intégrée naturellement.



Figure 88 : Caractérisation selon Vanini. (78)

5 caractérisations : 1 et 2 caractérisation du corps dentinaire et 3 4 5 celles de l'émail.

- **Prise de la teinte :** Le clinicien doit disposer d'une technique simple et précise pour l'interprétation de la teinte. Celle-ci doit se faire sur une dent propre et humidifiée par la salive, à la lumière naturelle, en prenant pour référence la dent controlatérale intacte.

La prise de teinte peut se faire à l'aide d'un teintier réalisé sur mesure, avec plusieurs épaisseurs de matériaux émail et dentine :

- De la jonction du tiers médian et du tiers cervical de la dent (zone la plus saturée de la dent) pour la teinte de la dentine, La masse dentine doit être de une à deux valeurs plus sombre que la teinte relevée au niveau du bord cervical de la dent.



Figure 89 : Choix de la teinte de saturation de la dentine au niveau de la jonction du 1/3 cervical et du 1/3 médian Relevé de teinte complémentaire au niveau des zones cervicales si celles sont sensiblement différentes (= saturées). (78)

- Du bord libre (zone la plus translucide de la dent) pour la teinte émail.



Figure 90 : Choix de la teinte émail au niveau du bord incisif. (78)

Quand les dents adjacentes sont de teintes très différentes, il faut s'aligner sur la plus claire. Limiter la sélection à 5 secondes, le premier choix étant souvent le meilleur. Si la teinte exacte ne peut être déterminée, il faut prendre les deux plus approchantes et commencer par la plus claire. Il est plus aisé de foncer une teinte que de l'éclaircir. Une autre possibilité est de positionner et de polymériser de petits incréments de composite sur la dent. Une fois la teinte validée, les plots de composite se retirent facilement avec une spatule de bouche. (71) (87) (88)



Figure 91 : Prise de la teinte effectuée sur une dent propre et humidifiée par la salive. (66)

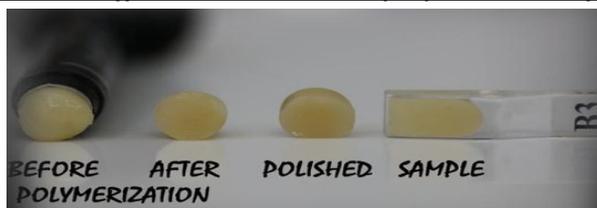


Figure 92 : Un échantillon de composite avant et après polymérisation. (78)

➤ **Elaboration d'une carte polychromatique :**

Après avoir analysé les caractérisations et établi les différentes teintes de résines composites à utiliser, le clinicien les note dans un schéma, appelé carte polychromatique de la dent. Après la pose de la digue, la carte polychromatique va ainsi guider le clinicien sur le type et la teinte de résine composite à appliquer dans chaque région de la restauration. (71)

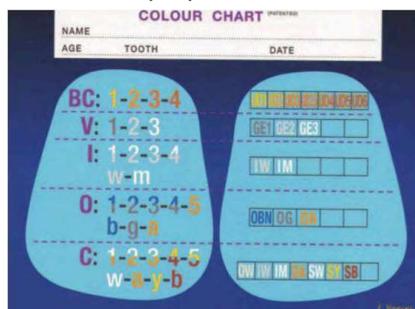


Figure 93 : La carte chromatique de Vanini. (84)

➤ **Réalisation de la clé en silicone :**

- **La méthode directe par Mock-up :** Une reconstitution de la perte de substance est réalisée à l'aide d'une résine composite monochrome, en bouche, sans mordantage ni protocole de collage, préalable, cette reconstitution provisoire doit répondre aux critères anatomo-fonctionnels de la dent sur les plans esthétiques, fonctionnels et phonétiques. Une fois le résultat esthétique souhaité obtenu et l'occlusion réglée, une clé en silicone de moyenne viscosité est enregistrée et le composite provisoire éliminé, cette technique sera privilégiée dans les cas où:
 - Les pertes de substances sont peu importantes.
 - L'anatomie dentaire a besoin de n'être que légèrement modifiée.



Figure 94 : Réalisation de la clé en silicone sur Mock-up. (87)

- **La méthode indirecte ou Wax-up :** Dans les cas de pertes de substances plus importantes ou si la modification de l'anatomie concerne plusieurs dents du sourire, il sera nécessaire de passer par un montage en cire diagnostic sur modèle, il faut réaliser une empreinte alginate à partir de la quelle est obtenu le modèle en plâtre.

Un wax-up sera alors réalisé en suivant l'anatomie et l'occlusion du patient, la clé en silicone est ensuite prise sur le modèle et servira de guide pour la stratification en bouche.

La clé en silicone joue un rôle important en assurant:

- La bonne position anatomique de la paroi palatine, ainsi, elle va permettre de régler l'occlusion et d'éviter le fraisage de la face palatine qui, en surépaisseur, est susceptible d'éliminer la couche de résine composite émail de cette face.
- Le soutien de l'émail palatin lors de son application.



Figure 95 : Réalisation de la clé en silicone sur un wax-up. (79)

Par conséquent, elle devra être:

- Découpée au niveau de la face vestibulaire, dans le sens mésio-distal, afin de laisser apparaître la face palatine tout en respectant le bord libre.
- Ajustée pour s'adapter parfaitement aux dents et à la paroi buccale correspondant à la dent affectée. (69)

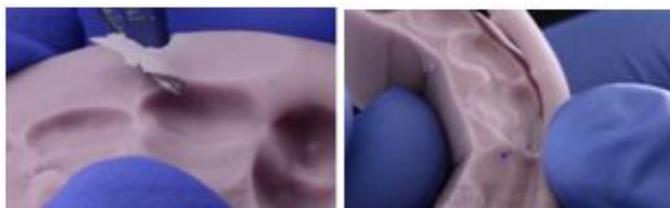


Figure 96 : Découpage de clé en silicone. (79)



Figure 97 : Adaptation de clé en silicone en bouche. (79)

Enfin, certains auteurs, recommandent de réaliser une deuxième clé en silicone qui servira de guide de stratification, cette dernière est découpée dans le sens vestibulo-palatin au milieu de la dent à reconstruire, permettra d'éviter que la couche d'émail vestibulaire ne se retrouve en surépaisseur après apposition des couches émail palatin et dentines. Elle facilite donc la gestion des volumes des différentes couches de composites, afin d'éviter que, lors de la finition, la couche émail vestibulaire ne soit éliminée, exposant alors la couche dentine plus saturée qui s'opposerait à un résultat esthétique satisfaisant.

- **Anesthésie** : On réalise une anesthésie para-apicale locale.
- **Pose du champ opératoire** : La mise en place d'un champ opératoire (ou digue) est indispensable à l'herméticité parfaite dans toute procédure de collage, elle concernera les quatre incisives et les canines, afin de pouvoir contrôler les procédures cliniques, de plus, la digue permettra une légère rétraction gingivale, facilitant l'accès aux limites de la préparation.



Figure 98 : kits de la digue. (199)

- **Parage cavitaire et préparation des limites** :
La préparation de la cavité est une étape à la quelle il faut porter une attention particulière en effet, la forme de cette préparation joue un rôle majeur dans l'intégration esthétique et biomécanique de la restauration. L'élimination des tissus carieux doit être la plus conservatrice possible, l'évolution des qualités des adhésifs et la résistance mécanique des nouveaux matériaux permettent aux préparations d'être moins mutilantes, et pour un résultat le plus esthétique possible, les dents doivent être préparées de telle sorte que l'on ne distingue pas la limite entre le composite et la dent, mais, aujourd'hui encore, différentes approches sont proposées.
Toujours pour VANINI, la préparation idéale, combinant le rendu esthétique et les exigences mécaniques, est: un chanfrein vestibulaire, réalisé à l'aide d'une fraise ronde ou boule, et une finition droite à 90° au niveau proximal et palatin, obtenue par une fraise diamantée conique.

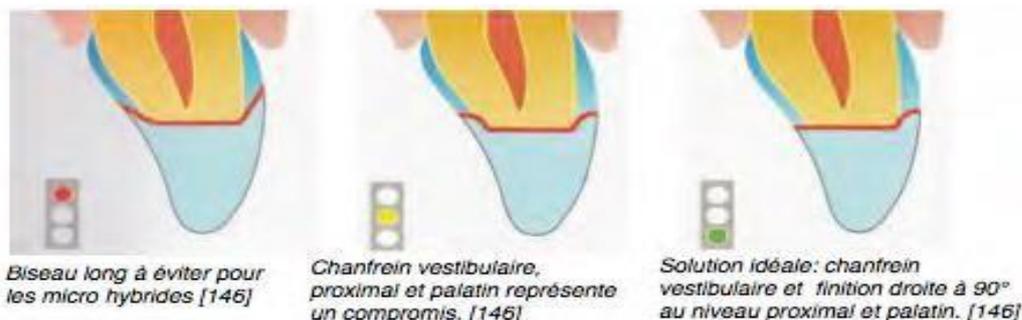


Figure 99 : La réalisation d'un chanfrein vestibulaire. (85)

Cette réalisation est indispensable car il permet:

- La réduction des micro-infiltrations au niveau du joint dent/composite.
- L'amélioration de l'adhésion grâce à l'augmentation de la surface mordancée.
- Une bonne esthétique en permettant un recouvrement amélaire par une plus grande quantité de matériau.
- Une meilleure diffusion de la lumière entre la dent et la restauration.

Ce biseau sera poli afin d'augmenter la mouillabilité et diminuer les vides au niveau de l'interface.

- **Protocole de mordantage et collage** : Il varie en fonction du système adhésif utilisé (M&R ou SAM), mais selon DEGRANGE lors de stratifications antérieures, une grande partie de la zone de collage se situant dans l'émail, le choix de l'adhésif se tourne vers un système avec mordantage préalable de type M&R2 ou M&R3.

En effet, seule l'application d'acide orthophosphorique à 37%, pendant 30 secondes sur l'émail permet une attaque, et donc une adhérence, suffisante.

VANINI utilise un système M&R2 (avec agent de mordantage d'un côté et flacon réunissant Primer et Adhésif de l'autre) et recommande alors de procéder comme suit:

- Mordantage à l'acide orthophosphorique à 37% pendant: 30 secondes sur l'émail ; 15 secondes sur la dentine vitale; 1minute pour la dentine sclérotique ; 1minute30 secondes pour la dentine non vitale de la racine, durée nécessaire pour favoriser la cémentation post-adhésive.
- Rinçage abondant.
- Séchage modéré pendant 20 secondes, avec un air exempt d'huile ou à l'aide de l'aspiration pour éviter un séchage excessif, la dent doit être séchée mais non desséchée, en effet, il faut garder une dentine humide. L'émail prend alors une apparence blanche.
- Application de l'adhésif (Primer d'adhésion+ adhésif proprement dit), de l'air peut être projetée afin d'évaporer les solvants de l'adhésif et d'homogénéiser la couche d'adhésif.
- Photopolymérisation de l'adhésif pendant 30 à 40 secondes, une deuxième couche sera appliquée puis polymérisée de la même manière. La surface dentaire doit être brillante.

➤ Stratification proprement dite :



Figure 100 : Composite Amelogen plus. (200)

▪ **Réalisation du mur palatin :**

Dans les cas complexes, la restauration commence par la mise en place de l'émail en palatin à l'aide de la clé en silicone, la couche de composite émail sélectionnée est directement placée dans le guide en silicone jusqu'à la marque que l'on a réalisée à la fin de la préparation, l'ensemble doit être conservé à l'abri de la lumière jusqu'à sa mise en place.

La clef garnie de composite est placée en bouche et son adaptation vérifiée. Au niveau marginal, l'adaptation du composite est contrôlée et, au besoin, améliorée par un pinceau avant sa photo polymérisation.

Le composite doit être appliqué en une épaisseur qui se rapproche de celle de l'émail naturel remplacé, et évitant les espaces inter-dentaires.

Ainsi, selon VANINI, l'épaisseur du composite ne doit pas excéder 0,4mm, cette épaisseur représente l'épaisseur idéale pour un parfait contrôle de l'indice de réfraction du composite par rapport à celui de l'émail naturel, on outre, la faible épaisseur du premier apport permet de ménager suffisamment de place pour les différentes masses dentine et émail qui viendront se superposer par la suite. A l'issue de cette étape, on obtient une face palatine translucide et fonctionnelle. L'anatomie de la face palatine est donc reproduite.



Figure 101 : Réalisation de mur palatin. (81)

- #### ▪ **Réalisation des faces proximales :** Après création du mur palatin, la clef en silicone est retirée pour créer les faces proximales, c'est une étape délicate qui va fixer le cadre de la restauration et ses futurs Contours, dans ce but, on place:
- **Une matrice transparente :** L'orientation de la matrice est essentielle puisqu'elle donne la forme de la crête. Or, la crête proximale fixe les lignes de transitions, et donc la forme de la dent, et régule une grande partie des phénomènes lumineux.

- **Des coins inter-dentaires** : Afin d'obtenir une surface de contact puissante, les parois proximales sont alors réalisées avec le même composite émail que la face palatine.

À ce stade, il est parfois difficile d'appliquer correctement le composite, car il colle davantage à l'instrument qu'à la matrice.

L'utilisation d'une micro brush «sèche» permet de pallier ce problème.

L'épaisseur du composite, ici non plus, ne doit pas excéder 0,4mm. Une fois ces deux étapes terminées, la cavité complexe se transforme en une simple coquille, les volumes à reconstituer sont maintenant plus évidents. Enfin, la forme et l'épaisseur doivent être vérifiées et éventuellement corrigées avant de poursuivre la restauration.



Figure 102 : Mise en place de la matrice en plastique et élaboration des faces Proximales. (78)

▪ **Cœur dentinaire :**

Selon VANINI, chaque dent présente trois degrés de chromaticités :

- Elevé dans le tiers cervical, moyen dans le tiers médian, faible au niveau incisif.

Par conséquent, la mise en place de la dentine doit répondre à la nécessité d'une désaturation de:

- La partie cervicale vers la partie incisale de la dent et, la partie palatine vers la partie vestibulaire, et comme, la couche d'émail de recouvrement entraîne, en plus, une forte diminution de la teinte de la dentine, alors, nous avons recouru à une technique de stratification tridimensionnelle qui:

- S'appuie sur des masses de saturations différentes: en commençant par une saturation plus élevée de deux degrés que celle de la couleur finale (ou «chromaticité de base» préalablement enregistrée) et en terminant à la même saturation que celle de la teinte finale.

- Permet d'obtenir un fort noyau chromatique empêchant la perte de chromaticité lorsque l'émail vestibulaire est appliqué.



Figure 103 : Corps dentinaire. (81)

Cependant, le nombre de nuances dentines nécessaires dépend de la taille de la perte de substance. Ainsi, une seule masse dentine sera utilisée pour les petites cavités, deux pour les moyennes et trois pour les grandes.

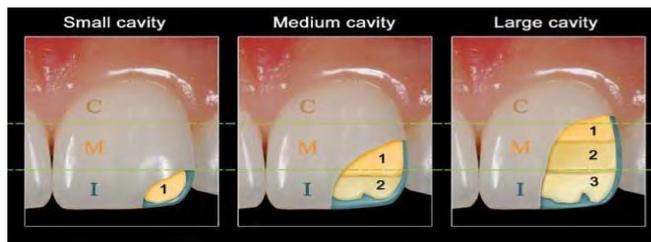


Figure 104 : Corrélation entre taille de la cavité et nombre de masses dentines nécessaires. (66)

▪ **Couche de haute diffusion :**

La reproduction de la couche protéique est réalisée avec Glass Connector. Il s'agit en réalité d'une résine visqueuse, de couleur blanche, caractérisée par une haute fluorescence et permettant de moduler la diffusion de la lumière au niveau de l'émail et de la dentine.

Glass Connector sera placé sur:

- La face vestibulaire de l'émail palatin.
- Les masses dentines.

Tout en veillant à ne pas le placer au niveau des limites marginales de la restauration, enfin, il sera polymérisé.

▪ **Caractérisations, Intensifs, Opalescents :**

Après la réalisation du corps dentinaire, les caractérisations, intensifs et opalescents sont appliqués, si nécessaires, avant la réalisation de la couche d'émail vestibulaire. Les caractérisations: les plus importantes sont celles des mamelons et du bord libre, qui seront réalisées à l'aide de masse blanches (OW ou IW) ou ambres (OA).



Figure 105 : Un instrument dentaire à pointe fine a été utilisé pour créer délicatement les mamelons dentinaires. (81)

Les masses opalescentes: sont mises en place entre les mamelons, dans l'aire comprise entre la masse dentine de corps et le bord incisif, elles sont pour but de créer l'effet d'ombre et de reproduire le halo naturel. Ces masses sont placées à l'aide d'une spatule plate et modelées à l'aide d'un pinceau imprégné d'une résine fluide.



Figure 106 : Opalescent naturel OBN placé entre les mamelons. (81)

Les masses intensives: sont placées en couches très fines selon les données relevées lors de l'établissement de la carte chromatique.

▪ **Couche amélaire vestibulaire :**

La couche amélaire vestibulaire, mince dans la région cervicale, s'épaissit vers le bord incisif et constitue ainsi le contour vertical naturel, à l'origine de la forme de la dent naturelle.



Figure 107 : Un composite émail a été appliqué au-delà de la ligne de biseau pour créer une transition continue entre la structure de la dent et le composite. (81)

Le composite émail doit être appliqué de telle sorte qu'il reproduise les lignes de transitions et préfigure à la fois la macro-géographie (par exemple les lobes, dépressions et rainures) et la micro-géographie de surface.



Figure 108 : L'application de composite émail pour la reproduction de la face vestibulaire. (81)

Cette dernière sera réalisée à l'aide d'un pinceau afin de créer les lignes de croissance de l'émail ne dépasse pas 0.4mm d'épaisseur. Une fois la dernière couche d'émail polymérisée, il est conseillé de recouvrir la surface de la restauration d'une couche de gel de glycérine et d'effectuer un cycle supplémentaire de photo polymérisation. Le but est d'obtenir une polymérisation complète du composite en éliminant l'oxygène et la couche inhibée afin d'augmenter la résistance superficielle du matériau, la longévité de l'état de surface, la pérennité de la couleur.

- **Contrôle de l'occlusion :** A ce stade, la digue est déposée La vérification de l'occlusion statique et dynamique est alors effectuée, on questionne le patient sur sa nouvelle occlusion. Du fait de l'utilisation de la clé en silicone, cette étape est généralement brève mais ne doit pas être négligée pour autant. Elle nécessitera l'emploi de papier à articuler afin de mettre en évidence une éventuelle suroclusion qui devra être corrigée à l'aide de fraises diamantées.
- **Finitions, polissage et lustrage et maintenance :** La séquence sculpture/polissage est essentielle à la bonne intégration esthétique et fonctionnelle mais elle est aussi la plus difficile à réaliser, elle consiste à recréer en bouche une morphologie et un polissage/brillantage efficace, et en outre, la surface finie et polie réduit les dépôts de plaque et le vieillissement de la restauration. On les divise communément en 3 étapes :

Première étape : La finition proprement dite, elle définit la forme, la dimension, et le contour de la restauration, durant cette phase les excès de composite sont éliminés à

L'aide de fraises diamantées à grain moyen (30 à 40 μm , sur contre-angle), flammes ou olives en particulier.



Figure 109 : Les fraises de finitions. (82)

Strips abrasifs imprégnés de particules diamantées pour les zones inter proximales. Il faut alors réaliser:

- La finition du contour vertical en respectant l'anatomie dentaire, pour ce faire, la fraise est inclinée selon 3 axes différents en fonction de la zone de la dent (tiers cervical, médian ou incisif).
- La finition du contour horizontal en ajustant la forme du bord incisif, sa longueur et les angles mésiaux et distaux.
- La finition de la limite interproximale interne: réalisée à l'aide des bandes abrasives.



Figure 110 : Les strips abrasifs. (82)

- La finition de la limite interproximale externe: à l'aide de fraises diamantées. C'est donc une étape essentielle dans l'intégration esthétique de la restauration car elle détermine la forme et la position des lignes de transitions. Par ailleurs, on peut obtenir durant cette phase les caractéristiques de surface des dents qu'on ne peut pas obtenir lors des phases de modelage à l'aide de pinceaux et/ou de spatules. Ainsi, après le réglage de la forme, il faut réaliser:
- La finition de la macro-texture de surface: en utilisant des fraises diamantées à grain moyen ou des fraises multi-lames pour créer des lobes et des rainures.
- Les courbes de croissance de l'émail (micro-texture), créés à l'aide d'une pointe de pierre verte que nous passerons délicatement sur la surface ou de fraise diamantées.



Figure 111 : Les différentes étapes de la finition proprement dite. (81)

Après cette étape, la surface est polie avec des pointes siliconées, instruments ayant une abrasivité contrôlée et ne laissant pas de dépôts à la surface de la restauration.

Deuxième étape: le polissage, Il donne la brillance aux surfaces de la restauration tout en veillant à ne détruire pas les macro- et micro-détails de surface ou à l'aplanir et donc conserve les détails de texture obtenus au cours de la finition.



Figure 112 : Etape de polissage. (81)

Le meilleur instrument pour cela est une bossette (en poil de chèvre) utilisée avec des pâtes diamantées de 3microns puis de 1 micron (cette dernière pouvant être associée à une pulvérisation d'eau). Le polissage des zones inter proximales est réalisé à l'aide de bandes abrasives de granulométries décroissantes et de pâtes diamantées.



Figure 113 : Les instruments de polissage. (82)

Troisième étape: Le lustrage et maintenance:

Le lustrage final est réalisé en utilisant une pâte à base d'oxyde d'alumine sur un feutre de polissage, travaillant d'abord sans eau à une vitesse très faible, puis on augmente la vitesse, mais on utilise un jet d'eau abondant et sans pression sur la surface de la restauration.



Figure 114 : Les instruments de lustrage. (83)

Une maintenance régulière, lors des séances de contrôle périodiques, améliorera le pronostic à long terme de la restauration.

Elle comprend un polissage, à l'aide d'une pâte à base d'oxyde d'alumine sur feutre de Polissage. Éventuellement une ré-étanchéification et des réparations.

En effet, ces restaurations subissent les mêmes agressions que les structures dentaires sur lesquelles elles reposent. Le « monitoring » annuel doit donc être inclus dans la stratégie de traitement. (70) (71) (72)



Figure 115 : Résultat final de la stratification dentaire. (81)

2-1-6- Stratification des dents postérieures :

La technique de stratification contrôlée reste une technique simple, qui permet, grâce aux apports successifs de composite, de parfaitement maîtriser l'étanchéité des zones cervicales et proximales, de construire un point ou une surface de contact fiable, et de faciliter le modelage de l'anatomie occlusale. Dans une certaine mesure, elle permet également de limiter les contraintes liées au stress et au retrait pendant la polymérisation du composite. La stratification horizontale préconise des apports successifs en ne dépassant jamais 2 mm d'épaisseur. La stratification oblique est assez difficile à réaliser, surtout dans la zone proximale lorsque celle-ci est profonde et étroite. Cette technique consiste à diriger les vecteurs de polymérisation en appliquant la lampe contre les cuspidés, et ainsi favoriser la polymérisation vers les tissus dentaires.

De nombreuses techniques de stratification ont été proposées pour reconstruire la face proximale, toutes ayant pour but de réduire les contraintes et le stress de polymérisation des composites. (202)

2-1-6-1- Reconstitution mono-laminaire :

La reconstitution est effectuée avec une seule résine composite par l'apport de plusieurs incréments (chaque apport est photopolymérisé). Tout d'abord le fond de la cavité est complété. L'anatomie occlusale est préfigurée grossièrement en impactant les sillons principaux et en ménageant suffisamment de place pour reconstruire les cuspidés. Les pans cuspidiens sont restitués les uns après les autres, cuspide après cuspide. Les fosses et sillons secondaires sont complétés jusqu'à la restauration complète de la structure anatomique dentaire.

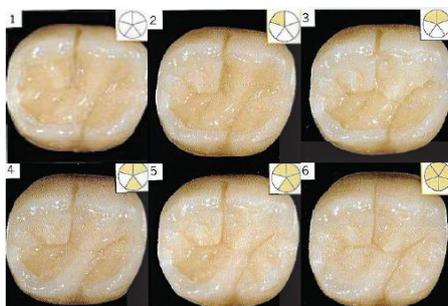


Figure 116 : 1- la 1ère étape : comblement du fond de la cavité, la structure occlusale est préfigurée, la sculpture des pans cuspidiens est ensuite élaborée cuspide par cuspide (2- cuspide MV 3- cuspide DV 4- cuspide MP, le pont d'émail est ici formé 5- cuspide DP), 6- les crêtes et fosses sont restituées. (208)

La restauration mono-laminaire peut être maquillée pour reproduire les caractérisations dentaires. Dans l'utilisation des maquillants, il est important d'appréhender les caractérisations occlusales, à la fois de par leur couleur et de par leur localisation. La majorité des colorations occlusales est retrouvée au niveau du sillon central, elles sont rarement localisées au niveau des sillons accessoires ou en dehors du sillon central. Il est déconseillé d'appliquer le modificateur de couleur en surface de la restauration une fois la reconstruction terminée. En effet, il est préférable de venir insérer finement le maquillant au sein d'un incrément de résine non photopolymérisé ou au fur et à mesure de la construction de la restauration.

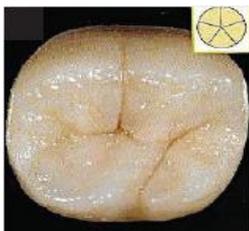


Figure 117: Restauration mono-laminaire maquillée. (208)



Figure 118: Placer le maquillant en surface peut créer un effet "spot" le maquillant doit être déposé au fur et à mesure Construction de la restauration pour un effet naturel et pour éviter l'usure prématuré de la caractérisation. (208)

2-1-6-2- Reconstitution bi-laminaire :

Les étapes de la restauration sont identiques mais vont faire appel à deux couches : le cœur de la reconstitution est constitué d'incrément dentinaires qui apportent la « chaleur » à la restauration (jeu de saturation) et sa périphérie par une couche de résine composite amélaire qui apporte la luminosité à l'ensemble.

➤ à mono-masse dentinaire :

Une seule couleur de résine composite de masse dentinaire est employée pour restituer la dentine. La couche terminale de résine composite de masse amélaire vient restituer l'émail.

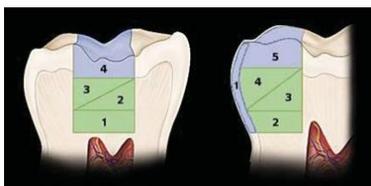


Figure 119: Restauration bi-laminaire à une couche dentine et une couche émail. (208)

➤ A plusieurs masses dentinaires :

Les incréments de résines composites venant restituer la dentine sont appliqués de manière centrifuge (du fond de la cavité vers la surface occlusale) par masses dentinaires de saturation décroissante. La couche terminale de résine composite de masse amélaire vient restituer l'émail.

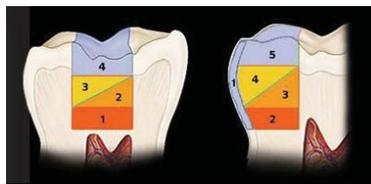


Figure 120: Restauration bi-laminaire à une couche de masses dentinaires de saturation décroissante et une couche émail. (208)

La reconstitution bi-laminaire peut recevoir les modificateurs de couleur au sein de sa couche émail. On parle de maquillage externe.

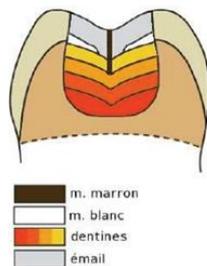


Figure 121: Restauration bi-laminaire avec maquillage externe. (208)

Ou alors ils sont déposés au sein de la couche dentinaire et viennent effleurer la couche amélaire. On parle de maquillage interne. La couche terminale de résine composite de masse émail va améliorer la distribution des couleurs à travers la restauration et protéger d'une usure prématurée les effets de caractérisations. (202) (208)

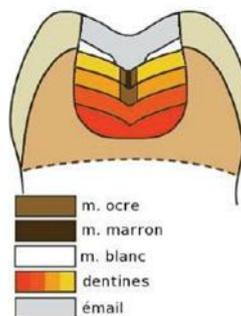


Figure 122: Restauration bi-laminaire avec maquillage interne. (208)



Figure 123: Cas clinique du Dr. Ceinos de restaurations bi-laminaires maquillées avec une couche profonde dentinaire UD4 Enamel Plus HRI®, désaturation cuspidienne UD3, UD2, maquillage profond Enamel Plus HFO Stain® flow brown, faites cuspidiens UD1 et couche terminale amélaire UE2 Fonction. (208)

2-1-6-3- Procédure opératoire de la stratification postérieure step by step :

- **Anesthésie** : Selon la profondeur de la cavité et la sensibilité dentinaire. On réalise une anesthésie para-apicale locale.
- **Pose du champ opératoire** : La mise en place d'un champ opératoire (ou digue) est indispensable à l'herméticité parfaite dans toute procédure de collage.
- **Parage cavitaire et préparation des limites** : L'élimination des tissus carieux doit être la plus conservatrice possible, préparations d'être moins mutilantes.

Un biseau périphérique doit être réalisé sur toute la périphérie de la préparation amélaire. Il doit être court (1 mm), ovale, angulé et épais (de 1 à 3 mm dans

l'émail). Ce biseau sera poli afin d'augmenter la mouillabilité et diminuer les vides au niveau de l'interface.



Figure 124: Apparition initiale d'une cavité occlusale large. (79)

- **Nettoyage de la cavité :** à l'aide de brosette et de pierre ponce.
- **Protocole de mordantage et collage :**
 - Le mordantage s'effectue à l'acide orthophosphorique à 37% pendant 30 secondes au niveau de l'émail et 15 secondes au niveau de la dentine. Il faut donc commencer par la surface amélaire.
 - L'acide est ensuite rincée abondamment à l'eau puis, la dent est séchée mais non desséchée ! Elle doit être ni humide, ni sèche.
 - L'adhésif peut ensuite être appliqué en respectant scrupuleusement le protocole du fabricant. Généralement, il faut l'appliquer durant 20 secondes, sécher légèrement et enfin photo-polymériser pendant 20 secondes.



Figure 125 : A- Le mordantage. B- L'application de l'adhésive. (79)

- La première couche appliquée être une résine composite opaque ou corporelle appropriée, une couleur A3.5 à haute saturation, elle a été réalisée en deux étapes : Initialement, une couche incrémentielle a été appliquée sur le fond et les murs vestibulaires; chroma et opacité élevés Des nuances corporelles Filtek Z350 XT (3M ESPE) ont été utilisées.



Figure 126: Première apport incrémentielle pour la couche inférieure. (79)

Une autre couche incrémentielle du même composite a été utilisée pour compléter la première couche. Une épaisseur de dentine idéale devrait fournir 2,5 mm d'espace occlusal pour la superposition de teintes d'émaux chromatiques et achromatiques.



Figure 127: Deuxième apport incrémentielle pour la couche inférieure. (79)

- Une deuxième couche a été réalisée avec un émail chromatique de nuance A2 (Filtek Z350 XT). Un espace de 1,2 mm a été laissé pour la dernière couche.



Figure 128: Application de l'émail chromatique. (79)

- La conception du sillon occlusal central a été réalisée avec un explorateur, qui a également été utilisé pour concevoir la sculpture centrale. Notez qu'il doit fournir suffisamment de profondeur pour l'application de teinture.



Figures 129: Sculpture de la face occlusale. (79)

- **Application d'un maquillant** : Des taches blanches, ocres et brunes (Kolor + Plus, Kerr) ont été appliquées.



Figure 130: Mise en place de maquillant. (79)

Après cette couche, il convient de laisser un espace de 1,2 mm pour obtenir l'épaisseur parfaite de l'émail achromatique (composite émaillant signifiant qui n'a

pas de teinte VITA; ils portent généralement des noms tels que «Perle», «Trans», etc. "Émail").

- Une nuance en émail achromatique (Filtek Z350 XT WE) a été appliquée sur les marges de la cavité. L'explorateur a aidé à sculpter les détails point par point. La dernière couche doit être appliquée individuellement pour chaque point de rebroussement afin de contrôler le contour final souhaité.



Figures 131: L'application de la dernière couche -émail achromatique-. (79)

- Une fois la dernière couche d'émail polymérisée, il est conseillé de recouvrir la surface de la restauration d'une couche de gel de glycérine et d'effectuer un cycle supplémentaire de photo polymérisation. Le but est d'obtenir une polymérisation complète du composite en éliminant l'oxygène et la couche inhibée afin d'augmenter la résistance superficielle du matériau, la longévité de l'état de surface, la pérennité de la couleur.
- **Contrôle de l'occlusion :** A ce stade, la digue est déposée, La vérification de l'occlusion statique et dynamique est alors effectuée, on questionne le patient sur sa nouvelle occlusion. En cas d'un gêne occlusal, on demande du patient de mordre sur un papier articulé préalablement placé entre ces deux arcades. Les surélévations sont marquées sur la dent restaurées soit en bleu ou en rouge. Les retouches occlusales sont réalisées préférentiellement au moyen de fraises diamantées olive à grains fins (bague rouge).
- **Finition et polissage :** En vue de rendre la surface de la restauration identique à celle de la dent naturelle, nous réalisons cette étape de finitions en plusieurs étapes. Tout d'abord, l'anatomie générale de la dent est contrôlée par l'usage de disques de grains de plus en plus fins. Puis, dans un second temps, est réalisée la macromorphologie ; l'utilisation de fraises diamantées à basse vitesse permet de recréer les lobes et les fosses de la dent. Ensuite, on utilisera une cupule de silicone qui permet, grâce à sa faible abrasivité, de lisser la surface sans effacer ce qui vient d'être dessiné. Dans un troisième temps, nous nous intéresserons à la micromorphologie de la restauration ; avec une fraise diamantée à forte granulométrie, on réalise, par un mouvement latéral, des stries de surface pour obtenir une surface dentaire non uniforme, c'est-à-dire avec des surfaces plates et brillantes et des surfaces mates et rugueuses. Enfin, vient la phase de polissage, effectuée au moyen de brosse et de pâtes diamantées, à granulométrie décroissante (de 3 à 1 microns), qui permettent, en les

passant à basse vitesse, de rendre la surface lumineuse sans altérer la macro ni la micromorphologie créées auparavant. (202) (203) (206)



Figure 132: Dernière apparition. (79)

2-2- La technique sandwich « composite-up » :

2-2-1- Technique sandwich fermé/ouvert : Les techniques dites « sandwich » sont de deux types:

- Sandwich fermé dont le principe est le remplissage de la paroi axiopulpaire par un CVIMAR puis la retouche de celui-ci à la fraise afin que le composite de recouvrement englobe complètement ce dernier même dans sa portion la plus cervicale.
- Sandwich ouvert où le CVIMAR dans sa portion la plus cervicale n'est plus retouché, avec une paroi proximale restaurée dans sa portion cervicale avec ce dernier matériau, et dans sa partie la plus coronaire par le composite de recouvrement. La technique du sandwich ouvert présente cependant des atouts en termes de simplicité de mise en œuvre et de performances.

Les indications de ce type de restauration sont limitées aux pertes de substance de petite et moyenne étendues (lésions de sites 1 et 2 stades 2 et 3).

2-2-2- Procédure opératoire :

- **Anesthésie :** Selon la profondeur de la cavité et la sensibilité dentinaire. On réalise une anesthésie para-apicale locale.
- **Mise en place du champ opératoire.**
- **Parage cavitaire et préparation des limites :** L'élimination des tissus carieux doit être la plus conservatrice possible. Un biseau périphérique doit être réalisé sur toute la périphérie de la préparation amélaire). Ce biseau sera poli afin d'augmenter la mouillabilité et diminuer les vides au niveau de l'interface.



Figure 133: Préparation de la cavité. (79)

- **Nettoyage de la cavité :** à l'aide de brosse et de pierre ponce.
- **Protocole de mordantage et collage:**

- Le mordantage s'effectue à l'acide orthophosphorique à 37% pendant 30 secondes au niveau de l'émail et 15 secondes au niveau de la dentine. Il faut donc commencer par la surface amélaire.

L'acide est ensuite rincé abondamment à l'eau puis, la dent est séchée mais non desséchée, elle doit être ni humide, ni sèche.

- L'adhésif peut ensuite être appliqué en respectant le protocole du fabricant.



Figure 134: Protocole de mordantage et collage. (79)

- **Remplissage des deux tiers profonds de la cavité :** Des composites fluides spécialement optimisés de type «BulkFill» peuvent être placés dans la cavité en tant que premier incrément (fond de cavité) pour construire le volume dentinaire en une couche d'épaisseur maximale de 4mm selon la technologie «BulkFill» ou «placement en masse». d'Autres types de matériaux peuvent être utilisés : les résines chémopolymérisables et les ciments verres ionomères modifiés par adjonction de résine.



Figure 135: Remplissage des deux tiers profonds de la cavité avec le composite fluide «BulkFill» SDR. (79)

- **Photopolymérisation du SDR (Smart Dentine Remplacement) pendant 20 s.**



Figure 136: Photopolymérisation. (79)

- **Reconstruction de la face proximale:** Afin de répondre aux contraintes de photopolymérisation dans la zone proximale, des matrices transparentes en polyester furent proposées dans un premier temps, associées à des coins interdentaires transparents afin d'assurer la conduction lumineuse lors de la photopolymérisation du matériau dans cette zone délicate. Ces dernières furent abandonnées en raison d'une trop grande complexité opératoire et de leurs propriétés mécaniques insuffisantes. Les matrices métalliques ont donc été

préférées également pour les restaurations en résine composite.



Figure 137: Reconstruction de la face proximale. (79)

- **Restauration de l'anatomie occlusale « composite-up »** : La cavité est uniformément remplie de SDR; il reste encore environ 2 mm de distance pour la réalisation de l'anatomie occlusale avec un composite à base de méthacrylate compatible avec les dents latérales. On prélève avec une spatule une petite portion de composite de volume choisie selon les proportions du site à restaurer, puis celle-ci est placée et mise en forme au niveau du versant cuspidien interne délabré. Lorsque la morphologie de l'apport est jugé adéquate, il est figé par un simple flash lumineux de 3 secondes de faible intensité.

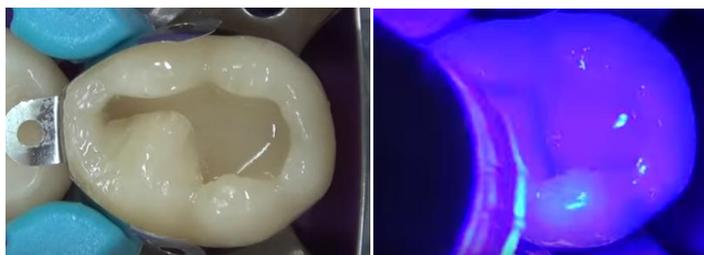


Figure 138: Restauration de la première cuspide. (79)

Une démarche identique visant à reconstruire successivement chaque versant cuspidien lésé est répétée, tandis qu'apparaissent comme dans la réalité anatomique les sillons et fossettes qui restaurent le relief unique de la dent naturelle, ces derniers pouvant éventuellement être maquillés afin de reproduire l'aspect des dents voisines.



Figure 139: Reconstruction des cuspides vestibulaires et palatines. (79)

Une fois l'anatomie interne des cuspides vestibulaires et palatines recréée, on procède à la reconstruction d'une zone délicate : la crête proximale.



Figure 140: Restauration des crêtes proximales. (79)

- **Polymérisation globale** : On procède alors à une photopolymérisation globale puissante et prolongée (600 mW /cm²), 40 secondes.

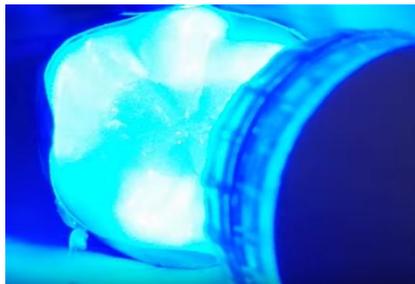


Figure 141: Photopolymérisation. (79)

- **Application de la glycérine** : Une fois la dernière couche d'émail polymérisée, il est conseillé de recouvrir la surface de la restauration d'une couche de gel de glycérine et d'effectuer un cycle supplémentaire de photo polymérisation.

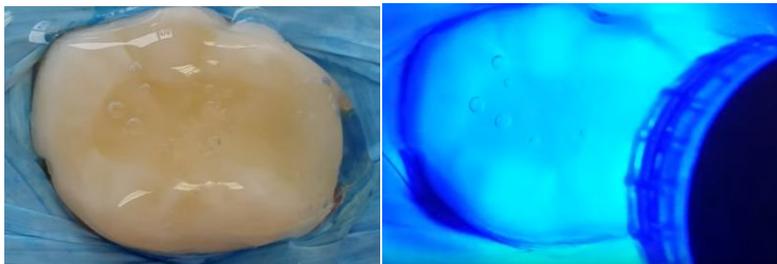


Figure 142 : Application de la glycérine et photopolymérisation. (79)

- **Contrôle de l'occlusion** : après la dépose de la digue, Elle nécessitera l'emploi de papier à articuler afin de mettre en évidence une éventuelle suroclusion qui devra être corrigée à l'aide de fraises diamantées.
- **Finition et polissage** : cette étape est équivalente dans toutes les techniques. La plupart des auteurs préconisent l'utilisation de disques de type pop-on ; pour donner la forme principale, puis par les fraises diamantées pour donner la macro- et la micro-géographie. Une fois ces étapes réalisées. Enfin, vient la phase de polissage, effectuée au moyen de brosette et de pâtes diamantées, à granulométrie décroissante (de 3 à 1 microns). (79) (204) (205) (206)



Figure 143: Résultat final. (79)

2-3- La Stamp technique :

2-3-1- Définition : c'est une méthode qui implique initialement que la surface occlusale ne soit pas délabrée malgré la présence d'une lésion carieuse (sista1.0). La technique en elle-même consiste à enregistrer sous la forme d'un isomoulage la surface occlusale avant toute préparation, pour pouvoir par la suite se servir de cette empreinte pour la sculpture de la future restauration.

2-3-2- Les matériaux utilisés pour l'isomoulage: La face occlusale de la dent est enregistrée à l'aide d'un matériau assez fluide pour occuper tous les reliefs. Le matériau utilisé ne doit pas perdre en précision à cause de déformations lors de l'insertion/désinsertion. Parmi les matériaux qui peuvent être utilisés pour l'enregistrement des faces occlusales:

- **Le composite fluide ou flow (Admira Fusion Flow, VOCO, Cuxhaven, Allemagne) :**
Leur formulation en seringues les rend simple d'utilisation mais présentent un coût peut être un peu élevé pour l'utilisation dans le cadre de la stamp technique mais n'importe quel autre type de composite fluide aurait pu être utilisé car les propriétés mécaniques sont globalement comparables pour une utilisation du type isomoulage.



Figure 144: Exemple de l'Admira Fusion Flow de VOCO. (207)

Le composite appliqué sur la face occlusale, sans mordantage ni application préalable d'adhésif, ne polymérise pas seul. Une fois le microbrush mis en place en guise de moyen de préhension, l'ensemble est photopolymérisé et permet l'obtention d'un isomoulage précis et résistant.



Figure 145: Isomoulage de la face occlusale avec le Composite Admira Fusion Flow. (207)

- **La résine calcinable (Duralay rouge, Reliance, Dental MFG, USA) :**
Constituée à partir d'un mélange manuel de poudre/liquide, la résine calcinable offre une consistance moins fluide que le composite flow. Malgré son auto-polymérisation, le temps de durcissement est plus long que le composite ce qui impose de maintenir en place le microbrush de préhension tout le temps de la prise. La précision finale de l'enregistrement reste cependant d'excellente qualité



Figure 146: Isomoulage de la face occlusale avec la résine Duralay. (207)

- **La résine composite pour provisoires (Structur, VOCO, Cuxhaven, Allemagne) :**
Avec un temps de durcissement court et une bonne fluidité permettant d'épouser les reliefs de la face occlusale, la résine composite représente un matériau indiqué pour l'empreinte dans le protocole de la stamp technique. Toutefois, la quantité perdue dans l'embout mélangeur du pistolet d'application ou le séchage rapide des composants à l'air libre lors d'un éventuel mélange manuel peuvent conduire à préférer d'autres types de matériaux pour des raisons économiques.
- **Silicones par addition pour enregistrement de l'occlusion :**
Le premier exemple de ces silicones est le Registrado X-tra® (VOCO, Cuxhaven, Allemagne).



Figure 147 : Registrado X-tra de VOCO. (207)

De couleur bleue, il est initialement indiqué pour l'enregistrement de l'occlusion et de la position de tenons. Il présente l'avantage d'avoir une prise rapide (40 secondes) et d'être mélangeable manuellement (temps de travail 30 secondes) pour limiter les pertes dans l'embout mélangeur. Le résultat est précis et suffisamment résistant pour ne pas se déformer lors de l'application contre le futur composite de restauration.

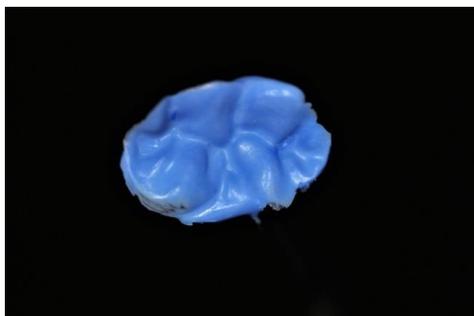


Figure 148: Isomoulage de la face occlusale avec le Registrado X tra. (207)

Le second exemple de ces matériaux silicones est le RegistradoClear (VOCO, Cuxhaven, Allemagne) qui présente la particularité d'être transparent. Initialement indiqué là aussi pour la réalisation de mordus d'occlusion et de clés de repositionnement.



Figure 149: RegistradoClear de VOCO. (207)

A l'image du Registrado X-tra détaillé précédemment, les propriétés de prise du RegistradoClear (prise rapide, mélange manuel, etc.) en font un matériau tout indiqué pour l'utilisation dans le cadre de la stamp technique. L'isomoulage obtenu étant transparent, la lumière de photopolymérisation sera mieux transmise au composite de restauration.



Figure 150: Isomoulage de la face occlusale avec le RegistradoClear. (207)

2-3-3- Procédure opératoire :

- **Anesthésie** : On réalise une anesthésie para-apicale locale.
- **Mise en place du champ opératoire.**
- **Réalisation de l’empreinte**: Avant de commencer l’éviction carieuse, la face occlusale est enregistrée à l’aide d’un matériau choisi. Un *microbrush* est inséré dans le matériau avant sa prise pour servir de moyen de préhension.



Figure 151: Empreinte de la face occlusale. (207)

- **Élimination de tissus carieux** en respectant le principe de l’économie tissulaire.
- **Nettoyage de la cavité** à l’aide d’une brossette et de pierre ponce.



Figure 152: Curetage et nettoyage de la cavité.(207)

- **Mordançage** à l’acide orthophosphorique à 37% puis Rinçage.



Figure 153: Mordançage et rinçage. (207)

- **Séchage doux.**
- **Application d’adhésif** et massage au microbrush et photopolymérisation selon les recommandations du fabricant.

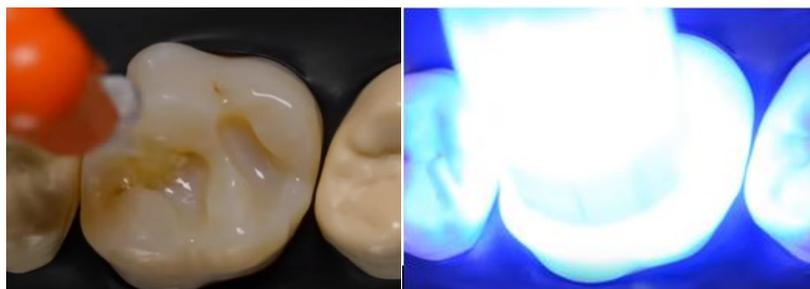


Figure 154 : Application d’adhésif. (207)

- **Mise en place du composite couche par couche:** La résine composite est appliquée couche par couche. Lors de la dernière application, avant la photopolymérisation, l'empreinte est repositionnée sur la surface occlusale, en interposant un morceau de téflon entre les deux pour éviter l'accroche du composite. Après l'élimination des excès, la surface occlusale reproduit parfaitement l'état initial.

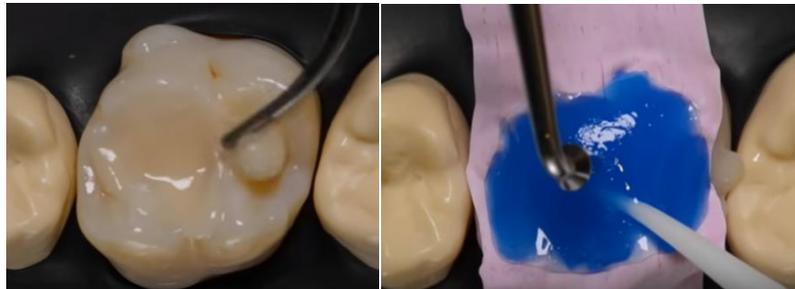


Figure 155 : Mise en place de composite avec repositionnement de l'empreinte. (207)



Figure 156 : Elimination des excès. (207)

- **Maquillage de la face occlusale** à l'aide d'un incrément.



Figure 157 : Mise en place d'un incrément. (207)

- **La polymérisation** est ensuite réalisée directement face au composite.
- **Application de glycérine** et d'effectuer un cycle supplémentaire de photo polymérisation.



Figure 158 : Application de glycérine. (207)

- **Contrôle de l'occlusion** : A ce stade, la digue est déposée, La vérification de l'occlusion est alors effectuée. Les retouches occlusales sont réalisées préférentiellement au moyen de fraises diamantées olive à grains fins.
- **Finition et Polissage** : l'anatomie générale de la dent est contrôlée par l'usage de disques de grains de plus en plus fins ; puis par les fraises diamantées pour donner la macro- et la micro-géographie. Ensuite polissage par une brosette et de pâtes diamantées à granulométrie décroissante (de 3 à 1 microns). (79) (207) (208) (209)



Figure 159: Résultat final après polissage. (207)

2-4- Custom ring :

2-4-1- Définition :

La technique dite du « custom ring » (anneau personnalisé) permet d'utiliser la forme naturelle des dents pour la transposer secondairement à la restauration. Cette technique d'apparition récente s'apparente par analogie à la « stamp technique » mais pour les faces proximales.



Figure 160: Le jeu MyCustomRings. (79)

2-4-2- Procédure opératoire :

- **Anesthésie** : On réalise une anesthésie para-apicale locale.
- **Mise en place du champ opératoire.**
- **Enregistrement de la face proximale** : En effet, la zone des embrasures dentaires va être enregistrée avant l'exérèse des tissus cariés et la préparation cavitaire. Cet enregistrement va venir secondairement guider les formes et restituer la forme originelle du point de contact ad integrum.

Dans un premier temps, un coin inter-dentaire est positionné entre les dents à restaurer, Si nécessaire, on peut facilement casser le coin avec des pincettes pour avoir la taille parfaite qui assure un positionnement facile de la bague, pour faciliter le détachement de l'anneau personnalisé de la dent, on va isoler la surface proximale avec un gel hydrosoluble.



Figure 161: Mise en place du coin interdentaire. (79)

- De la digue liquide est injectée en quantité modérée au sein de l'embrasure (ou du silicone viscosité light).



Figure 162: Première injection de la digue liquide. (79)

- Ensuite, un anneau classique (type G-ring Garrison®) à matrice sectorielle est sablé à ses extrémités et placé au niveau des zones interproximales au contact de la digue liquide non-photopolymérisée.



Figure 163: Mise en place de la anneaux. (79)

- Une nouvelle injection de digue liquide vient noyer les extrémités de l'anneau puis l'ensemble est photopolymérisé.



Figure 164: 2eme injection de la digue liquide. (79)

- L'anneau est délicatement retiré et dispose de cette manière, à chacune de ses extrémités, de l'enregistrement anatomique de la zone interproximale.

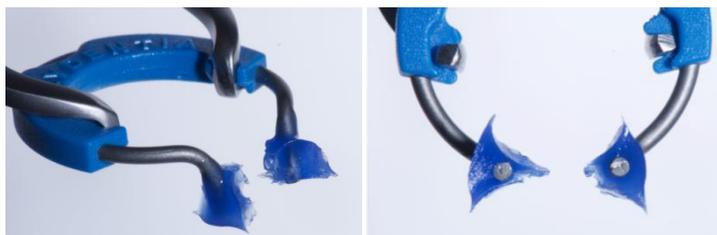


Figure 165: La dépose de l'anneau. (79)

- L'exérèse des tissus cariés et nettoyage de la cavité.



Figure 166: Curetage et nettoyage de la cavité. (79)

- Une matrice appropriée est choisie et insérée, l'anneau personnalisé est assis. Dans ce cas, une légère modification de la bague était nécessaire avant d'obtenir un ajustement parfait.



Figure 167: Lors de la mise en place de la matrice, l'anneau personnalisé va impacter l'anatomie initiale à la matrice. (79)

- Après la procédure d'adhésif, la base de la cavité est recouverte d'un composite fluide et la paroi appropriée est construite en premier avec un composite teinté (construction centripète).



Figure 168: Restauration de la face proximale. (79)

- On retire l'anneau et la matrice après la polymérisation de la paroi proximale, ce qui garantit une meilleure vue et un meilleur accès. Laisser le coin en place empêche le saignement.



Figure 169: La dépose de la matrice et de l'anneau. (79)

- Le reste de la boîte proximale est rempli avec un substitut dentinaire.

- **Restauration de l'anatomie occlusale** : reconstruire successivement chaque versant cuspidien lésé avec du composite pour reproduire les sillons et fossettes qui restaurent le relief unique de la dent naturelle.
- **Maquillage** de la face occlusale à l'aide d'un incrément afin de reproduire l'aspect des dents voisines.



Figure 170: Remplissage de la cavité et sculpture de la face occlusale. (79)

- **La polymérisation** est ensuite réalisée face au composite.
- **Application de glycérine** et d'effectuer un cycle supplémentaire de photo polymérisation.
- **Contrôle de l'occlusion** : Après la dépose de la digue La vérification de l'occlusion statique et dynamique est alors effectuée, Les retouches occlusales sont réalisées préférentiellement au moyen de fraises diamantées olive à grains fins (bague rouge).
- **Finition et polissage**: Il est clairement visible que l'excès sur la surface approximative est minime, nous aurons à peine besoin de finition, vient la phase de polissage qui permettent de rendre la surface lumineuse. (79) (208)



Figure 171: Résultat finale de la restauration. (79)

3- Techniques indirectes :

3-1-Les facettes :

3-1-1-Définition :

Telle qu'elle est définie classiquement, la facette est un artifice prothétique composé d'une fine pellicule de céramique qui permet de restaurer ou de modifier la teinte, la structure, la position et la forme de la dent originelle. (94)



Figure 172 : Facette en céramique. (30)

3-1-2- Les indications :

TYPE I : Correction de couleur :

Type IA : Colorations dues aux tétracyclines de degré 3 et 4 selon Jordan et Boksman)

Type IB : Dents réfractaires au blanchiment externe et interne : On peut citer :

- Fluoroses avec porosité (Degré 5 et selon l'index de Dean).
- Oblitération canalaire post-traumatique.

TYPE II : Correction de forme :

Type IIA : Les dents conoïdes.

Type IIB : Fermeture des diastèmes et des triangles noirs inter dentaires.

Type IIC : Allongement des bords libres courts.

TYPE III : Anomalies de structure :

Type IIIA : Fractures coronaires étendues.

Type IIIB : Pertes d'émail étendues.

Type IIIC : Malformations généralisées congénitales et acquises.

- L'amélogénèse imparfaite.
- L'hypominéralisation molaire-incisive de l'émail.
- Les hypoplasies acquises de l'émail.

TYPE IV : Anomalies de position :

En cas de refus du traitement orthodontique par le patient et/ou en présence d'autres, anomalies (structure, forme, couleur) coexistantes, il est possible de proposer une alternative corrigeant de légères malpositions dentaires avec des facettes.

3-1-3- Contre-indications : (95)

- Les malocclusions: (Anomalie de calage postérieur, Le bruxisme, Anomalie de guidage).
- Anomalie colorimétrique importante.
- Malposition importante.
- Hygiène défavorable.
- Le tabac.
- Pathologie parodontale non traitée.
- Limite de la préparation ne permettant pas de bonnes conditions pour la procédure de collage.

- Tissu dentaire résiduel insuffisant.

3-1-4- La préparation dentaire :

3-1-4-1- Principes :

La préparation dentaire doit répondre à plusieurs impératifs :

- Ne comporter que des surfaces douces.
- Reconstituer un profil d'émergence idéal.
- N'exposer aucun joint dento-prothétique à un point de contact occlusal.
- Permettre la mise en place d'une épaisseur de céramique de 0,3 à 0,9 millimètres.
- Permettre le rétablissement de la fonction et de l'esthétique des dents préparées.
- Ménager au maximum les tissus durs dentaires.

3-1-4-2- Instrumentation :

➤ **Les pièces rotatives :**

La vitesse de rotation doit être inférieure à 3000 t/min ou supérieure à 200000 t/min, et accompagnée d'un rinçage abondant pour assurer la lubrification des fraises et un refroidissement correct de l'émail. Une vitesse de rotation supérieure ou égale à 400000 t/min permet d'engendrer moins de débris de surface.



Figure 173 : Turbine avec système d'irrigation. (30)

➤ **Instruments ultrasoniques :**

Pour Christensen, l'instrumentation rotative peut engendrer des vibrations néfastes à la précision requise lors de la préparation dentaire. C'est pourquoi de nombreux chirurgiens dentistes utilisent des instruments oscillatoires pour parfaire le fraisage lors de la finition de celui-ci. Ces instruments permettent une coupe nette des tissus durs sans risquer de léser les tissus mous sous-jacents. (96) (97)

➤ **Les fraises :**

- Une fraise diamantée ronde de 1 mm agit comme un compas, en traçant les lignes de finition cervicales et proximales. La fraise doit être posée à mi-chemin dans l'émail, ce qui entraîne une ligne de démarcation de 0,5 mm.
- Une fraise diamantée spécialement conçue pour la préparation des repères de profondeur, avec trois cercles en forme de beignet, donnera la réduction vestibulaire correcte sur trois plans (cervical, vestibulaire, et incisif).
- Une fraise à gros grains et à grains fins est utilisée pour relier toutes les rainures de profondeur et pour lisser tous les angles de transition.
- Des disques en caoutchouc, disques 3M et rubans métalliques minces pour arrondir ultérieurement toutes les zones de transition et les angles.



Figure 174 : Principales fraises utilisées lors de la préparation. (89)

3-1-4-3- Les limites de préparation :

➤ **Limites vestibulaires :**

Le but de la préparation amélaire vestibulaire est de préparer à minima l'émail pour permettre d'y coller les facettes. Plus le fraisage est profond, plus le risque d'exposition dentinaire est important, moins bon sera le collage du fait de la part hydrique de la dentine.

La profondeur de la préparation est croissante depuis le collet vers le bord incisif (0,3mm au tiers cervical, jusqu'à 2mm au bord incisif). Elle est influencée par la dyschromie de la dent et du type de facette choisie: les dents très colorées et les facettes avec armature requièrent une préparation moins conservatrice.



Figure 175 : Rainures de profondeur vestibulaires. (89)



Figure 176 : Une fraise à deux grains relie les rainures de profondeur et affine la ligne de finition. (89)

➤ **Limites cervicales :**

La limite cervicale idéale est para ou légèrement supra-gingivale et suit le feston gingival. Du fait des propriétés optiques des restaurations céramiques collées, le joint dentoprothétique est invisible, de plus son hygiène est beaucoup plus facile à entretenir.

La limite infra-gingivale ne doit concerner que quelques exceptions:

- Elle permet d'augmenter l'importance du profil de convergence pour refermer des diastèmes ou combler des triangles noirs.
- Elle permet de masquer un brutal changement colorimétrique sur les dents fortement dyschromiées.
- Enfin, elle peut aussi concerner les incisives riziformes, car dans ce cas de figure c'est le profil d'émergence visé qui va guider la hauteur de la limite cervicale. Cette

préparation se limitera à 0,5 millimètre de la crête gingivale, sinon le collage ne sera pas correctement contrôlé du fait de la forte présence d'humidité.

La limite cervicale prendra la forme d'un congé de 0,3/0,4mm de profondeur. Ce congé permettra d'éviter le surcontour cervical, faciliter le contrôle de l'empreinte, faciliter l'insertion de la facette lors du collage et constitue une zone de résistance à la fracture qui améliorera la pérennité des prothèses.



Figure 177 : Préparation de la limite cervicale. (30)

➤ **Limites proximales :**

Ce sont elles qui vont conditionner l'axe d'insertion des facettes. Celui-ci est antéropostérieur, contrairement aux prothèses conventionnelles type couronne, où il est coronaire.

La préparation des faces proximales doit respecter deux impératifs: conserver les points de contact et placer les limites au-delà de la zone de visibilité. La conservation du point de contact va permettre de:

- Simplifier l'essai clinique.
- Exempter le prothésiste de le reproduire, acte très difficile, notamment avec de fines couches de céramique.
- Maintenir le calage de la dent dans le sens mésio-distal.

Cependant, on peut parfois être amené à fraiser ou modifier ce point de contact.

Dans le cas de figure d'une surface de contact s'étendant très en palatin: un meulage doux sera réalisé avec une bandelette de strip abrasive afin de vestibuler le point de contact. Le point de contact (inexistant) ne sera pas conservé dans le cas d'une fermeture de diastème ou de la modification de la forme d'une dent conoïde. Le point de contact ne sera pas conservé dans le cas d'une lésion carieuse. S'il y a une restauration composite préexistante avec une interface colorée laissant suspecter une infiltration bactérienne, alors la résine composite sera démontée et remise à neuf (ou remplacée par un verre ionomère).

Pour assurer la non-visibilité de la jonction céramique-dent, notamment via une incidence latérale, on procède à la préparation de "toboggans". Ce sont des concavités vestibulopalatines faites au plus près de la papille dentaire et s'élevant jusqu'au point de contact.

➤ **Le bord libre :**

Le bord libre n'est diminué que dans le cas de préparations avec recouvrement incisif ou d'augmentation de la hauteur dentaire. Il doit pouvoir permettre au prothésiste de stratifier de la céramique sur au moins 1,5mm pour assurer une bonne intégration esthétique avec les couches dentines, émail et translucide.

Comme vu dans les contre-indications, sa préparation ne doit jamais entraîner une hauteur de céramique non-soutenue de plus de cinq millimètres.

Pour Touati, le recouvrement total du bord libre offre de nombreux avantages:

- Une diminution du risque de fracture d'angle du fait de l'augmentation de l'épaisseur de la céramique.
- Une augmentation de l'intégration esthétique.
- Une meilleure liberté de modification de forme et de position de la dent par le prothésiste.
- Une meilleure maîtrise des contacts occlusaux.
- Une facilitation de la manipulation clinique lors des essayages et du collage.

Cet avis est aussi partagé par Magne et Belser. De plus, Highton et coll. ont mené une étude prouvant qu'un recouvrement incisif/proximal donnait une résistance intrinsèque à la restauration supérieure du fait de la meilleure répartition des contraintes en son sein.

Ainsi, les préparations avec recouvrement incisif sont les plus répandues.

Cependant, la préparation totale du bord libre implique la préparation de la face palatinolinguale.



Figure 178 : Rainures de profondeur pour une réduction du bord incisif. (89)

➤ **Limites palatino-linguales :**

Le joint dento-céramique constituant une zone de faiblesse et un potentiel point de départ de fracture, la limite de préparation ne devra pas se trouver au niveau des points de contact occlusaux en position d'intercuspidie maximale. De plus, il ne devra pas se trouver dans la zone de plus grande concavité palatine, siège d'importantes contraintes en traction, auquel cas il augmentera de façon conséquente les risques de fracture céramique (cf. défauts de Griffith).

En pratique, la limite se trouve au-dessus des points de contact occlusaux en intercuspidation maximale.

Pour Magne et Belser, la limite en simple épaulement doit être préférée au mini-congé traditionnel, qui constitue un bord fin et fragile. Ce bord plat assurerait un meilleur soutien de la céramique. Il est intéressant de le marquer avant de débiter la taille palatine. (92) (98) (99) (100) (102) (103) (104) (105) (106)

3-1-4-4- Les techniques de préparation dentaire :

➤ **La préparation guidée par la clé de réduction :**

Il faut créer la clé de réduction en utilisant une silicone par addition avec une grande rigidité pour enregistrer le wax-up. Puis deux sections verticales seront faites au niveau des dents bordant les dents à restaurer. Une section horizontale sera exécutée au niveau du tiers occlusal des dents à préparer.

Avant de débiter la préparation dentaire, on procède à la mise en place d'un cordonnet de rétraction gingivale, afin d'améliorer la visibilité du tracé de la limite cervicale. Un premier contrôle avec la clé s'effectue avant tout fraisage pour objectiver les zones les plus sujettes à la préparation, et avoir une vision globale de la taille à réaliser. Cette taille se fera à partir de la clé de réduction, sans considération pour les tissus dentaires en eux mêmes.

La préparation débute avec les faces proximales. On utilisera une fraise de petit diamètre. Pour la préparation des faces vestibulaires, des rainures verticales seront faites avec une fraise de diamètre moyen pour indiquer la profondeur de préparation puis on procédera à la préparation totale de la face vestibulaire avec une fraise de plus gros diamètre pour éviter d'approfondir les rainures et obtenir une surface ondulée. (92)



Figure 179 : Contrôle de la profondeur de la préparation vestibulaire. (92)

Ensuite, la préparation du bord incisif se fera sous contrôle de la partie palatine de la clé de réduction.



Figure 180 : Vérification de la préparation incisale. (92)

La taille se termine par la préparation d'un épaulement sur la face palatine. Les finitions doivent supprimer tous les angles vifs, et assurer une surface la moins rugueuse possible pour optimiser la qualité des empreintes. (100) (107) (108)

➤ **La préparation à travers le mock-up diagnostique :**

Le mock-up en résine composite acrylique est placé en bouche ainsi que des cordonnets de rétraction gingivale. Le choix de profondeur de préparation et donc du diamètre des fraises se fait en fonction du type de facette et de la dyschromie dentaire.

La face vestibulaire est d'abord préparée avec des fraises à butée d'enfoncement. Les rainures horizontales obtenues suivent donc la convexité vestibulaire de la dent. Puis, la limite cervicale est préparée via une fraise boule long cône. La taille se fait en

apposant le mandrin sur la face vestibulaire. Enfin, deux à trois rainures seront faites au niveau du bord incisal.

Ces préparations réalisées, Gürel recommande d'objectiver les rainures avec un crayon de papier pour faciliter la taille, puis le masque est déposé.



Figure 181 : Préparation dentaire à travers le masque diagnostique. (90)



Figure 182 : Objectivation des rainures avec un crayon de papier. (91)

Le reste de l'émail est préparé avec une fraise cylindro-conique de gros diamètre pour homogénéiser la profondeur de préparation vis-à-vis des rainures guides.

Puis même finition que pour la technique de préparation précédente. (109)

3-1-4-5- Les types de préparation :

➤ **“No prep” veneers :**

Fréquemment nommées “addition veneers”. Dans ce cas de figure, la dent n'est pas préparée ou alors de façon infime (0,5mm au niveau incisal). La céramique est directement collée sur la couche superficielle d'émail.

Ce type de facette a pour avantage de ne pas être une restauration invasive.

Cependant, elle présente des inconvénients. L'absence de congé cervicale augmente significativement le risque de surcontour. L'épaisseur de céramique est beaucoup plus réduite, ce qui contre-indique les facettes no prep pour des dents fortement dyschromiées.

La couche d'émail superficielle est aprismatique et contrarie l'aptitude au collage des résines. Afin d'améliorer les qualités de ces facettes no prep, cette couche d'émail aprismatique doit être supprimée: on obtient donc des facettes “prep-less”. (90) (109)

➤ **“Window préparation” :**

Technique la plus ancienne, La préparation n'intéresse que la face vestibulaire sans modification du bord libre. La présence du mini-congé cervicale va faciliter son insertion.

Tout comme les facettes no prep, le bord libre étant laissé intact, il n'y a aucune possibilité de modifier la forme transversale et la hauteur de la dent. Les dents fortement dyschromiées pourront aussi poser un problème. (90) (109)



Figure 183 : Préparation de type « window ». (93)

➤ **“Butt margin” :**

C'est une préparation de type “window” qui intéresse aussi le bord libre, sans toutefois avoir de retour palatin. Le bord incisal est réduit de 1,5mm en moyenne. Le bord incisal sera plat en formant un angle droit avec l'axe transversal de la dent, le volume de céramique avec cette préparation étant plus important. Les dyschromies sévères seront aussi plus efficacement masquées. La manipulation clinique est plus aisée, la facette présente deux axes d'insertion: vestibulaire et coronaire. (90) (109)



Figure 184 : Préparation de type « buttmargin ». (92)

➤ **“Incisal overlap” :**

La préparation est semblable au buttmargin, mais en plus, elle possède un retour palatin avec un mini-congé. Elle est la plus indiquée dans le cas de restaurations importantes et de dyschromies sévères. Le retour palatin étant une zone de fragilité il sera impérativement placé au-dessus du point d'occlusion en OIM sous forme d'un épaulement, qui réduit les risques de fracture grâce à une meilleure assise des forces occlusales mieux qu'un congé.

Cliniquement, la facette ne possède qu'un seul axe d'insertion (coronaire) et un congé cervical, donc sa manipulation en est grandement facilitée. (90) (109)



Figure 185 : Préparation de type « incisaloverlap ». (90)

En termes de survie, Les différentes études menées montrent un taux de survie supérieur pour les facettes sans préparation incisale par rapport aux préparations de type buttmargin et incisal overlap. La plus grande cause d'échec pour les premières est le décollage de la restauration, alors que c'est la fracture de la céramique pour les dernières.

Dans la pratique, le choix de la préparation va dépendre de l'habitude/compétence du praticien, et de l'indication esthétique-fonctionnelle. Plus le volume à restaurer ou la dyschromie est important, plus le praticien tournera vers une préparation permettant la

mise en place d'un grand volume de céramique. (90) (110) (111) (112) (113) (114) (115) (116) (117) (118) (119)

3-1-4-6- Scellement dentinaire : Ce scellement peut avoir lieu à deux instants :

- Traditionnellement, la dentine est scellée le jour de la pose des facettes. Cependant, des études ont montré que le potentiel d'adhésion des adhésifs dentinaires est supérieur lorsqu'il est appliqué sur une dentine fraîchement préparée. C'est pourquoi il est conseillé de sceller la dentine le jour même de la préparation. Ce collage se fera via la technique conventionnelle: mordantage, application d'un primaire d'adhésion et enfin de la résine. Ce procédé permet aussi de protéger la dentine et donc de prévenir les sensibilités post-opératoires. (19) (160)
- Actuellement, il n'y a aucune préparation idéale. La recherche d'économie tissulaire associée aux progrès réalisés en termes de collage et des propriétés des céramiques permettent de plus en plus de se diriger vers les facettes prep-less.

3-1-5- Les empreintes :

3-1-5-1- Matériaux utilisés :

➤ **Les silicones par additions :**

Pour les empreintes facettaires on associera une silicone de haute viscosité (type putty soft) à une silicone de basse viscosité (type light).

La wash technique étant très compressive, on lui préférera une technique double viscosité/un temps. C'est pourquoi les deux viscosités devront être choisies en corrélation l'une avec l'autre. (120) (121) (122)

➤ **Les polyéthers :**

Ils se présentent sous la forme de deux tubes.

Dans le cas des facettes dentaires, les polyéthers sont contre indiqués lors de techniques de scellement dentinaire immédiat (ils ne polymérisent pas convenablement au contact d'adhésifs dentinaires). (101) (123)

➤ **Les hydrocolloïdes irréversibles :**

La stabilité dimensionnelle et la résistance au déchirement des alginates étant plus faibles que celles des élastomères, ils ne seront utilisés que pour l'enregistrement des arcades antagonistes sans préparations. (124) (125)

3-1-5-2- Protocole opératoire :

Le préalable à toute empreinte est un parodonte sain.une gencive hémorragique, entraînera une imprécision du fait du caractère hydrophobe des matériaux d'empreinte. Les triangles noirs inter-proximaux dûs aux récessions gingivales doivent être comblés avec de la cire molle ou un ciment provisoire, du côté palatin, sans avoir de contact avec la limite de préparation dentaire pour éviter que le matériau se déchirera lors de la désinsertion du porte-empreinte.

Dans le cas de surfaces de contact, au lieu de points, il est recommandé de mettre en place une bande matrice de 0,03 mm de part et d'autre de la dent concernée pour faciliter la réalisation des modèles positifs unitaires.(90) (126)



Figure 186 : Comblements palatins avec de la cire molle (flèches blanches). (90)



Figure 187 : Séparation dentaire à l'aide une bande matrice. (90)

Pour Magne et Belser, une technique de déflexion gingivale atraumatique doit impérativement être mise en place avant toute empreinte, quel que soit le niveau de la limite cervicale de la préparation. Cela pour mieux orienter le prothésiste quant au profil d'émergence, et pour maîtriser l'humidité ambiante.

Magne et Belser mettent en place deux cordonnets via la technique bimanuelle : Le premier cordonnet est dit "compresseur", de faible diamètre il restera en place au fond du sulcus lors de l'empreinte. Un second cordonnet, dit "déflecteur", est mis en place par-dessus le premier, de façon très superficielle. Celui-ci est d'un diamètre plus important, Ce cordonnet doit rester en place pendant 5 à 10 minutes avant la prise d'empreinte, afin d'absorber le liquide sulculaire. Cet effet est objectivé par le gonflement du cordonnet qui sera enlevé lors de l'empreinte. (90) (127)



Figure 188 : Fils de suture 2-0 intra-sulculaire officiant en tant que cordonnet compresseur.(30)



Figure 189 : Cordonnet déflecteur unique mis en place. (30)

La prise d'empreinte est une technique dynamique à 4 mains. Donc le praticien met en place le matériau de faible viscosité pendant que l'assistant applique le matériau de haute viscosité dans le porte-empreinte. Le cordonnet déflecteur est retiré avec une précelle. Au fur et à mesure du retrait du cordonnet, le praticien injecte le matériau à empreinte dans le sulcus.



Figure 190 : Injection du matériau « light » (polyéther). (30)

Lorsque le matériau fluide est en place, un léger souffle d'air est appliqué. Puis le porte-empainte est inséré avec le matériau de haute viscosité.



Figure 191 : Application d'un souffle d'air. (30)



Figure 192 : Empreinte validée. (30)

Après désinsertion délicate du porte-empainte, l'empreinte est vérifiée et validée ou recommencée, puis le praticien peut procéder à l'empreinte de l'arcade antagoniste. Lorsque les empreintes sont validées, elles seront désinfectées et immédiatement coulées ou transmises au laboratoire pour leur traitement. (129) (130)

- ✓ les empreintes pour restaurations céramiques collées répondent aux mêmes impératifs que celles des prothèses conjointes conventionnelles. Leur technique de mise en place diffère seulement quelque peu de la prothèse fixée scellée. Le recours à des techniques de déflexion gingivale est indispensable. Les silicones par addition et les polyéthers sont des matériaux de choix, mais nécessitent une connaissance et un savoir-faire de la part du praticien. Leur niveau de précision doit être irréprochable car seules les zones de contact des facettes seront modifiables, au vu de l'épaisseur de la céramique.

3-1-6- Les facettes transitoires :

3-1-6-1- Principe : Les facettes transitoires ont un rôle esthétique-fonctionnel. Cependant, leur fonction se limite à la protection de l'émail préparé. En aucun cas, elles ne doivent participer à la fonction occlusale. Cette temporisation doit, si possible, se limiter à une semaine. (128)

3-1-6-2- Matériaux utilisés : Comme pour la temporisation lors de la prothèse fixée scellée, on utilise des matériaux résineux composites (la résine méthacrylique ou la résine bis-acryl).



Figure 193 : La résine bys-acryl. (30)

3-1-6-3- Protocole opératoire :

➤ **Technique directe :**

Le principe de constitution de la transitoire est celui de l'isomoulage. Pour ce faire, le praticien utilisera une clé en silicone, préparée sur le wax-up validé.



Figure 194 : Wax-up sur modèle. (30)

Une stratification par différentes résines peut être mise en place pour améliorer les qualités esthétiques des facettes transitoires. Cette stratification peut être faite en un temps ou en deux. Le praticien utilisera une silicone transparente, ou des gouttières dans le cas de résine photo-polymérisable ou dual. (106) (131)



Figure 195 : Clé en silicone transparente. (30)

▪ **Technique un temps:**

Un premier incrément de résine transparente est apposé dans la clé au niveau des bords incisaux. Puis, la clé est remplie de résine plus teintée, qui va constituer la masse principale de la facette. La clé est insérée jusqu'à polymérisation totale puis retirée.



Figure 196 : Réalisation des facettes transitoires. (30)

▪ **Technique deux temps:**

Elle constitue une technique sandwich. Une première polymérisation est faite avec un mélange homogène de résine dentine dans la clé. Puis, le bord incisal des incisives est fraisé, et la face vestibulaire est sculptée. Une seconde pressée de la

clé est faite, avec à l'intérieur de la résine translucide. Puis le praticien procède à la finition des transitoires comme pour la méthode 1 temps/double mélange.

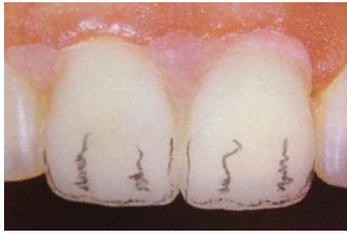


Figure 197 : Zones à soustraire et à remplacer par de la résine translucide. (124)

➤ **Technique indirecte :**

Le prothésiste prépare les facettes transitoires en se basant sur une préparation à minima du wax-up validé. Puis il les transmet au praticien avec une clé de repositionnement. Après vérification et validation, le praticien peut procéder au rebasage des facettes transitoires en appliquant de la résine dans leur intrados et les polymériser en place grâce à la clé de repositionnement. Les transitoires subiront une finition et seront prêtes à être fixées. (90)



Figure 198 : Léger incrément de résine pour le rebasage des facettes transitoires. (90)

3-1-6-4- Fixation transitoire :

On préférera le scellement transitoire. Le ciment devra être translucide/incolore afin de ne pas altérer l'esthétique des transitoires; et il devra être sans eugénol pour ne pas interférer avec le collage définitif. Le ciment Temp Bond Clear® de Kerr est tout indiqué. Le Durelon® fonctionne aussi bien, car il est légèrement adhésif.

Après sa prise, les excès seront retirés avec un instrument séquant, type CK6.(90) (106) (132)

Cas particulier : Les facettes transitoires peuvent être faites en résines composites photo-polymérisées à travers une clé en silicone transparent. La rétention est purement mécanique au niveau des bords proximaux, sans collage. On peut ajuster les manques, si besoin est, avec de composite flow. Puis polissage soigneux. Cette technique présente deux avantages: un meilleur choix de couleurs; et un meilleur polissage/finition.

3-1-7- L'essai clinique :

Le praticien va vérifier la précision et l'adaptation des facettes sur le modèle en plâtre. Puis, l'essai continue en bouche après la dépose des facettes transitoires.



Figure 199 : Facettes en céramique sur modèle en plâtre. (30)



Figure 200 : Dépose des facettes transitoires. (92)

Les facettes sont tout d'abord essayées une à une, en vérifiant leur précision d'adaptation avec une sonde. Puis elles sont essayées toutes en place pour vérifier l'homogénéité et le rendu esthétique final, ainsi que leurs rapports proximaux. Pour Magne et Belser, aucune pâte d'essai ne doit être utilisée car ces pâtes contaminent la surface de la céramique de façon irréversible. Dans le cas de facettes type prep-less ou window, la rétention par friction étant nulle, le praticien peut utiliser une pâte d'essai. Il en existe deux types. (132)

- **Gel de glycérine:** utilisé lorsque les facettes sont plutôt opaques.
- **Try-in paste:** dans le cas de facettes à translucidité élevée. Du fait de la multitude de couleurs existantes pour ces pâtes d'essai.

Enfin, toutes les facettes en place, le rendu final est montré au patient afin d'obtenir sa Validation. Pour éviter toute contamination, lors du collage, la mise en place de la digue est indispensable. Après isolation du champ opératoire, un dernier essayage des facettes est mené. Quand les facettes sont validées. (132) (133) (134)



Figure 201 : Essai en bouche avant pose de la digue. (92)

- ✚ Du fait de la fragilité extrême de la fine épaisseur de céramique aucun test de fonction, donc l'occlusion, ne sera mené. Le glaçage de l'état de surface des céramiques ne tolère aucune retouche. Si le moindre doute quant à l'adaptabilité des facettes persiste, elles seront renvoyées au laboratoire. Elles pourront être modifiées via l'apport de céramique basse fusion, ou totalement recrées.

3-1-8- Le collage des facettes en céramique :

➤ **Délimitation du champ opératoire :**

La digue peut être posée d'une façon globale. Elle comprend alors toutes les dents candidates aux facettes, ainsi que les premières dents distales bordant la restauration. Le clampage s'effectuera sur les dents distales aux dents bordant les reconstitutions, à travers la digue. Un troisième crampon est mis en place sur la dent où la facette est collée, il est fixé entre 0,5 et 1 millimètre de la limite de préparation cervicale. Puis, la dent est isolée de ses voisines avec la mise en place d'une matrice plastique transparente maintenue par des coins de bois inter-dentaires. Cette technique d'isolation unitaire est déplacée au fur et à mesure du collage.



Figure 202 : Mise en place de la dique pour collage des facettes sur les 4 incisives. (92)



Figure 203 : Mise en place de la matrice et des coins de bois. (92)



Figure 204 : Mise en place de dique unitaire. (90)

➤ **Préparation des surfaces :**

▪ **Préparation de la céramique :**

L'intrados des facettes ne doit pas être contaminé, comme pourrait le faire le latex des gants. Ainsi, les facettes doivent être précautionneusement manipulées avec des instruments spécifiques ayant un contact sur l'extrados de la prothèse.



Figure 205 : Manipulation clinique des facettes lors du collage. (30)

Le mordantage des facettes est fait à l'aide de l'acide fluorhydrique traditionnellement concentré à 10% sous forme de gel pour faciliter sa manipulation clinique.

Le temps de mordantage doit être adapté au type de céramique utilisée (de 20 s à 2 min). (135) (136)

Le mordantage terminé, de nombreux sels d'acide et résidus de céramique sont encore présents à la surface de la céramique après un simple rinçage à l'eau. Il faut donc immerger les facettes dans un bac à ultrasons rempli d'eau distillée, d'alcool à 95° ou d'acétone pendant 4 minutes.



Figure 206 : Le mordantage des facettes. (30)

Un simple coup d'oeil permet d'objectiver la qualité du mordantage: l'intrados doit être uniformément opaque. L'application d'une goutte d'eau distillée doit parfaitement s'étaler, comme sur une vitre propre. (137) (139) (143)

S'ensuit la phase de silanisation : Le silane le plus utilisé est le tri-méthacryloxypropyl-triméthoxysilane (MPS). Il a plusieurs actions du fait de sa bipolarité hydrophile/hydrophobe, il crée des liaisons chimiques entre la céramique et la résine et augmente aussi la mouillabilité de la surface de la céramique permettant un meilleur fluage de la résine. L'agent de silanisation est donc un promoteur d'adhésion. (138) (140)



Figure 207 : La silanisation. (30)

Le silane est énergiquement frotté sur la céramique avec une micro-brosse pendant une à deux minutes. Enfin, l'intrados doit être séché pendant une minute, pour éliminer les résidus d'eau et d'alcool (Des études ont prouvé que le séchage avec de l'air chaud à 100° C pendant une minute double la force d'adhérence par rapport au séchage à l'air frais).

Mordancée et silanisée, la facette est prête à être collée. On y applique de la résine de collage sans polymérisation, et on conserve la facette dans un réceptacle opaque pour éviter toute photopolymérisation parasite. (90)(141)(142)

▪ **Préparation de la surface dentaire :**

- **Dentine non-exposée :** (avec une limite de 10% de plages exposées):
Le mordantage se limite à l'émail. Application de l'acide orthophosphorique à 37% pendant 30 secondes, puis un rinçage abondant pendant 30 secondes. Le séchage peut être mené en appliquant préalablement une goutte d'alcool sur la surface.



Figure 208 : Le mordantage de la surface dentaire. (30)

Mise en place de l'adhésif et de la résine suivant le type de M&R utilisé (M&R3 préconisé) avec une microbrosse, et étalement avec un léger souffle d'air. A dater de ce moment, aucune source puissante de lumière (scialytique) ne doit être dirigée vers le champ opératoire pour ne pas entraîner de photopolymérisation.



Figure 209 : Application de l'adhésif. (30)

○ **Dentine exposée :**

Comme vu précédemment, il est recommandé de sceller immédiatement, avant la temporisation, la dentine avec un adhésif dentinaire. Dans ce cas de figure, des résidus contaminant peuvent être présents à la surface de ces plages dentinaires. Pour les supprimer, plusieurs options se présentent: nettoyage avec de la ponce, fraisage avec une fraise à grains de gros diamètres à basse vitesse ou microsablage avec des particules fines. Puis le mordantage est le même que pour les surfaces sans exposition dentinaire.

Notons, que certains auteurs recommandent de faire un microsablage avant le mordantage pour augmenter le nombre de micro-anfractuosités. (132) (144)

➤ **Le collage des facettes proprement dite :**

Il est recommandé de coller les facettes une à une pour s'assurer de la parfaite adaptation de ces dernières. Seront d'abord collées les incisives centrales puis les latérales et enfin les canines. La facette est délicatement insérée suivant son axe et mise en place avec une pression digitale simple.



Figure 210 : Mise en place des facettes en céramique. (30)

Les excès de résines sont alors retirés avec une sonde enduite de résine adhésive. La manoeuvre est réitérée jusqu'à ce que peu de résine ne flue hors de l'intrados.

A ce moment, si la digue est posée de façon globale, les coins de bois et la matrice sont retirés. Les dernières extrusions sont retirées avec un pinceau fin.

La lampe de photopolymérisation doit avoir une puissance supérieure à 850 mW/cm², car la céramique absorbe 40 à 50% de la lumière émise. La photopolymérisation commence en palatin, pour améliorer la précision d'adaptation de la céramique sur la dent par le biais de la contraction de prise. Elle dure 90 secondes. La photopolymérisation de la face vestibulaire s'étale sur 120 secondes, en

alternant portion mésiale/distale. La photopolymérisation des joint dento-céramiques se fait avec enduction de la dent avec de la glycérine pour supprimer la couche d'inhibition de prise due à l'oxygène. Ce processus a pour but d'augmenter la pérennité du joint prothèse/dent. (145) (146) (148)

Enfin, les derniers excès de résine sont éliminés avec un instrument séquant type bistouri lame 12 ou CK6.



Figure 211 : Elimination des excès. (30)

3-1-9- Finitions :

Les facettes collées, la digue peut être retirée. L'occlusion est alors vérifiée. Premièrement, les points de contact en OIM sont vérifiés. Ils ne doivent en aucun cas se trouver au niveau d'un joint dento-prothétique. Ce mouvement d'occlusion doit être réalisé avec une faible force pour ne pas fracturer les facettes nécessitant un réglage. Puis l'occlusion active est vérifiée: d'abord guidage antérieur, puis guidage latéral. Les réglages de l'occlusion sont faits avec des fraises diamantées à grains fins, puis le polissage est exécuté avec des pointes en silicone ou des fraises occlubrush® de Kerr. (90) (132)



Figure 212 : Instrument de finition. (30)

3-1-10- Conseils et entretien :

Le patient doit avoir une hygiène irréprochable, commune aux autres dents: brosse à dent à poil médium (diamètre 20/100) associée à du fil dentaire et à un dentifrice fluoré. Eviter les aliments et boissons comportant des colorants. Le patient bruxomanie doit impérativement porter une gouttière de protection nocturne. Une gouttière de protection est hautement conseillée pour la pratique du sport.

Enfin, il est contre-indiqué au patient de consommer de l'alcool dans les 2 jours qui suivent la pose, pour éviter de dégrader les matériaux de collage présents au niveau du joint dentoprothétique. (147) (149)

3-2- Les inlays/onlays :

3-2-1- Définition :

Les inlays : Se sont des restaurations coronaires partielles scellées qui n'affectant qu'une partie limitée de la face occlusale destinées le plus souvent à des obturation cavitaires simples et qui sont plus connues sous le nom anglo-saxon d'inlay signifiant -à l'intérieur-, l'inlay sans recouvrement cuspidien.

Les onlays : Les restaurations nécessitant le recouvrement de la majeure partie de la face occlusale dénommée -onlay- et qui ont pour vocation l'obturation de cavité complexe ou l'ancrage d'un bridge, les deux peuvent être associées. L'onlay est une extension de l'inlay qui va l'amener à un recouvrement cuspidien partiel, la totalité de cette face occlusale n'est pas donc restaurée.



Figure 213 : Les pièces prothétiques inlays/onlays. (151)

3-2-2- Facteurs de succès :

Les facteurs de succès dépendent du patient, du praticien et du matériau :

- **Concernant le patient** : les facteurs de succès sont : l'hygiène bucco-dentaire, la motivation et la coopération, la valeur intrinsèque de la dent et de son environnement, l'occlusion les parafunctions et habitudes nocives.
- **Concernant le praticien** : les facteurs de succès sont : l'évaluation de la perte de substance, de la valeur des structures résiduelles et de la vitalité pulpaire, le respect des indications et des contre-indications, la préparation de la cavité (réévaluation peropératoire en fonction du matériau, le strict respect des procédures et le suivi clinique.
- **Concernant le matériau de reconstitution et d'assemblage** : les facteurs de succès sont : la nature du matériau, les propriétés physicochimiques, la procédure de mise en œuvre, la biocompatibilité. Le matériau d'assemblage peut également avoir deux caractéristiques supplémentaires qui sont les propriétés biologiques et les propriétés cario-protectrice. (151)

3-2-3- Critères décisionnels :

Différents paramètres sont à prendre en compte : l'hygiène, la cario-susceptibilité, la motivation du patient, l'allergie à l'un des constituant, l'âge de patient, l'exigence esthétique, les possibilités financiers, la perte de substance, la situation et la nature des limites cervicales, la nature du matériau si les dents antagonistes sont restaurées, l'occlusion et les parafunctions. (151)

3-2-4- Les indications :

- Perte de substance importante supérieure au 1/3 de la largeur vestibulo-lingual (inlay) ou perte d'une cuspide (onlay).
- Site 1-2, stade 3-4 (classification Sista)
- Restaurations multiples sur un même quadrant : afin de restaurer des contacts occlusaux et proximaux plus précis.

- Rétablissement du plan d'occlusion en cas de perte de dimension verticale d'occlusion.
- Dents pulpées ou dépulpées.
- Considérations économiques
- Cavités juxta ou supra gingivale : pour poser la digue afin de respecter les procédures de collage.
- Etat parodontal et occlusal satisfaisant.
- Bonne hygiène bucco dentaire.
- Patient motivé et faible risque carieux individuel.

3-2-5- Les contres indications :

- Plus de la moitié de la structure manquante.
- Parafonction.
- Fonction de groupe.
- Inclinaison cuspidienne marquée.
- Les dents antérieures. (151)

3-2-6- Critères généraux de préparation :

3-2-6-1- Economie tissulaire : cela passe par :

- Conserver autant que possible les crêtes marginales car se sont elles qui confèrent sa résistance à la dent.

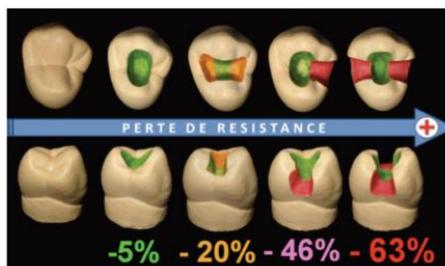


Figure 214 : Schémas de Dr Demarch. (151)

- La préservation de la vitalité pulpaire, avec éventuellement un fond de cavité.
- La conservation des tissus infiltrés ou colorés non carieux.
- Le comblement des contre-dépouilles au composite. (151)

3-2-6-2- matériaux : comme nous l'avons vu auparavant, les inlay/onlay peuvent être réalisés à base de différents matériaux. A partir d'alliage, mais avec l'augmentation de la demande esthétique des patients la restauration s'oriente vers des matériaux plus esthétiques : les composites et les céramiques.

3-2-6-2-1- Quels céramiques pour les inlays/onlays ?

Sur le plan biologique, toutes les céramiques sont biocompatibles. Sur le plan mécanique plus la restauration sera soumise à des contraintes, plus on choisira une céramique riche en cristaux. Sur le plan esthétique, on préférera une restauration pressée stratifiée.

3-2-6-2-2- Quels composites choisir pour les inlays/onlays ?

Sur le plan mécanique, plus la restauration partielle envisagée sera soumise à des contraintes, plus on s'orientera vers un composite usiné. Sur le plan de la biocompatibilité, on privilégiera un taux des charges et de conversion élevés. Sur le plan esthétique, les restaurations partielles usinées ont une esthétique parfois perfectible (les restaurations sont maquillées par le prothésiste à l'aide de composites fluides, ces maquillants sont rapidement éliminés par usure). (151)

3-2-6-2-3- Céramique ou composite : comment choisir ?

Ce choix va se faire selon différents facteurs :

➤ **En ce qui concerne les facteurs fonctionnels :**

• **En fonction de restauration de la dent antagoniste :**

Il est préférable de choisir le même matériau pour que l'usure des deux dents soit similaire. Si non celle restaurée avec le matériau le plus sensible pourra subir une égression compensatrice (152)

• **En fonction de la nature du substrat sur lequel est collé le matériau :**

Le différentiel de module d'élasticité entre le matériau et le substrat induit des contraintes internes dans le matériau ou la colle. Ainsi, si le module d'élasticité de la restauration partielle et des tissus dentaires sont proches, ils vont se déformer de façon similaire pendant les mouvements fonctionnels, ce qui devrait être favorable en terme de vieillissement des tissus dentaires et de la restauration. Donc, si le collage a lieu sur l'émail, une restauration en vitrocéramique est favorable (car le module d'élasticité 60-95 GPa et proche de celui de l'émail 70-85 GPa). Au contraire si la perte de substance est dentinaire ($E=18-20$ GPa), la restauration se fera de préférence en composite $E=30$ GPa. (153) (154) (155)

• **En fonction de l'épaisseur de restauration :**

Si la restauration est fine ou présente des zones de faible épaisseur, celle-ci peut être réalisée en céramique, si elle est collée sur l'émail. En revanche, si celle-ci est collée sur la dentine, il sera préférable d'utiliser du composite car celui-ci est moins fragile.

• **En fonction de la mise en forme :**

Le composite tolère très bien l'usinage même en cas d'épaisseur très fine. En revanche pour la céramique, on préférera une mise en forme traditionnelle (pressé) surtout si les épaisseurs sont fines. (156)

• **En fonction d'éventuelles parafunctions :**

En cas de bruxisme, il est préférable de s'orienter vers une restauration au composite car la céramique risquerait de se casser. (157)

• **En cas de nécessité de réparation ou d'ajustement de la face occlusale :**

Dans ce cas, il sera plus facile de réparer ou réajuster une restauration faite au composite. De ce fait, il offre une plus grande sérénité aux praticiens débutants.

➤ **En ce qui concerne les facteurs biologiques :**

La céramique reste le matériau le plus biocompatible. De ce fait, au niveau d'un terrain allergique, ou si le patient s'inquiète de la toxicité des matériaux dentaires, cela peut être un argument en faveur de la céramique.

En revanche, si le diagnostic pulpaire est incertain et que le traitement endodontique risqué d'être nécessaire, il sera préférable de s'orienter vers une restauration au composite. (155)

➤ **En ce qui concerne les facteurs esthétiques:**

Les propriétés optiques des céramiques reste supérieures à celles des composites en revanche, un onlay en composite présente l'avantage d'être maquillé en bouche après le collage si la limite vestibulaire est trop visible. (155) (158)

3-2-7- Principes architecturaux :

3-2-7-1- La cavité : il est impératif de ménager un espace homogène en épaisseur et en largeur :

- Minimum 2,5 mm pour inlay/onlay céramique.
- Minimum 1,5 mm pour la restauration en composite.
- Le fond de la cavité devra être plat.

- Aucun angle vif.
- Parois avec une dépouille minimale de 10 degrés.

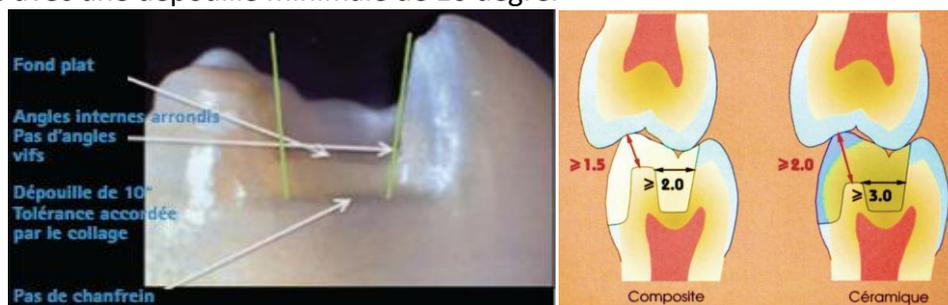


Figure 215 : principe de préparation de la cavité. (151)

3-2-7-2- Forme de la limite périphérique : Il peut s'agir d'un congé large ou un épaulement à angle interne mais son chanfrein associé.



Figure 216 : Limite périphérique sous forme d'un épaulement. (151)

3-2-7-3-Situation de la limite périphérique : Il est mieux d'avoir une limite supra gingivale car elle permet une bonne lecture du profile d'émergence, une isolation plus simple lors de l'assemblage et une élimination plus aisée des excès. Elle doit être parfaitement polie afin de faciliter son enregistrement lors de la prise d'empreinte.

3-2-7-4- Limite occlusale : Il ne faut aucun contact occlusal en statique ou dynamique entre les limites de notre préparation et les dents antagonistes afin d'éviter de fragiliser le joint. Il ne faut aucune interférence. Si les cuspidés d'appuies sont fragilisées, elles seront englobées et cerclées afin d'éviter tout phénomène d'écartement du joint lors de la fonction. Les cuspidés guides peuvent, quant à elles, simplement être réduites à plat.

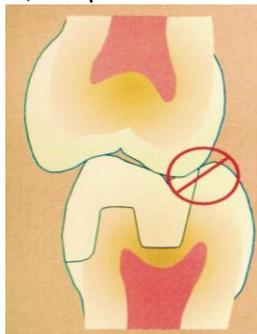


Figure 217 : Contact occlusal entre la limite de préparation et la dent antagoniste. (151)

3-2-7-5- Gestion de l'espace proximal : Si l'espace proximale est inférieure ou égal à 2 mm, il y aura un risque de fracture du matériau. (159)

3-2-8- Substitut dentinaire : Sur le plan biologique, les restaurations indirectes permettent une meilleure préservation des tissus, même en cas de forte perte de substance, que la dent soit pulpée ou non. Mais peuvent-elles compenser le volume global de la cavité ?

D'autres stratégies sont avancées qui ont recours à des bases intermédiaires jouant le rôle de substitut dentinaire et de protection pulpaire. Le rôle d'un substitut dentinaire est de compenser tout ou une partie de la perte de substance volumique de la dentine et d'en

restituer les caractéristiques biomécaniques. Plusieurs stratégies s'offrent à nous, grâce à nos matériaux actuels :

- **Stratégie 1** : utiliser un substitut dentinaire pour étanchéfier la dentine exposée et compenser sa perte de substance. Puis recouvrir par un matériau substitut de l'email.
- **Stratégie 2** : étanchéfier la dentine par un traitement d'hybridation dentinaire puis utiliser un substitut dentinaire pour compenser la perte de substance. Puis finir par un matériau substitut de l'email pour recréer l'anatomie de surface.
- **Stratégie 3** : étanchéfier la dentine par un traitement d'hybridation dentinaire puis restaurer directement toute la perte de substance et l'anatomie externe par un matériau substitue global de la dentine et de l'email. (160)

3-2-8-1- Quels matériau comme substitut dentinaires ?

- **CVI et CVIMAR** : Les ciments verres ionomères résultant d'une réaction de prise acido-basique. Certains sont modifiés par adjonction de résine (CVIMAR) ce qui rend leur prise dual. Ils possèdent de nombreux avantages :
 - Une capacité d'adhésion propre aux tissus dentaires.
 - Un coefficient de dilatation thermique proche de celui de la dentine.
 - Une faible rétraction de prise.
 - Une libération de fluor d'où une action antibactérienne et reminéralisante en périphérie.

C'est pourquoi ils sont très bons en tant que substituts dentinaires. En revanche, ils ont de faibles propriétés mécaniques ainsi qu'une mauvaise résistance à l'hydrolyse et à l'érosion lorsqu'ils sont exposés aux fluides buccaux. Ce qui diminue leur dureté dans le temps. Leur utilisation doit donc rester limitée. (161) (162)



Figure 218 : CVIMAR. (151)

- **Composite** : plusieurs sortes de composites peuvent être utilisées :
 - Composite chémo-polymérisable : il y a une compatibilité avec l'adhésif mais un manque d'étanchéité.
 - Composite flow : bonne résistance mais contraction de polymérisation.
 - Composite : substitut de choix.



Figure 219 : Composite flow comme un substitut dentinaire. (151)

- **Ciments silicates tricalciques** : Le MTA (Mineral trioxide Aggregate) comme la biodentine sont des ciments dérivés du ciment Portland. Leur prise se fait par une réaction lente de gélification de la phase silicatée au contact de l'eau. La biodentine est plus simple à manipuler car elle a un temps de prise plus rapide que le MTA.



Figure 220 : Biodentine. (151)

Les constants mécaniques sont proches de celles de la dentine et présentent une étanchéité comparable à celle de matériau de restauration intermédiaire (l'IRM). L'étanchéité inter faciale est supérieure à celle d'un CVIMAR.

De récentes études mettent en évidence une diminution de la dureté et de la résistance à la flexion de la dentine lorsqu'elle est soumise à un contact prolongé avec le MTA ou la biodentine. C'est pourquoi leur utilisation en tant que substitut dentinaire sous les restaurations indirectes doit rester limitée en attendant un meilleur recul clinique.

Cependant, grâce à leur biocompatibilité et bioactivité, ils sont capables de recruter et faire différencier, à leur contact les cellules précurseurs des odontoblastes. Ce sont donc des protections dentinaires de choix (stratégie3). (163) (164) (165) (166)

3-2-8-2- L'hybridation dentinaire : L'hybridation dentinaire correspond à l'obtention d'une couche hybride entre un adhésif et la surface de collagène dentinaire déminéralisé. C'est sur ce principe que repose l'adhésion à la dentine. Elle peut être utilisée pour une restauration indirecte, au moment de la préparation et avant l'empreinte. Il s'agit du scellement dentinaire immédiat ou l'Immediate Dentine Sealing (IDS). Cette technique offre plusieurs avantages, à la fois mécanique et biologique :

- Cela augmente les valeurs d'adhérence à la dentine.
- La pulpe à peine agressive est tout de suite protégée par une barrière étanche.
- Les sensibilités post opératoires surtout lors de temporisation seront largement diminuées.
- Cela isole le complexe dentino-pulpaire en imperméabilisant la surface exposée de dentine, par obturation des canalicules dentinaires ouverts lors de la préparation. (167)

3-2-9- En clinique :

3-2-9-1- Matériel :

- **Fraises** : Ce sont, principalement, des fraises diamantées à angles internes arrondis qui seront utilisées.
- **Pour les inlays** : Lors de la préparation pour inlay, nous aurons besoin :
 - Fraise diamantée cylindro conique à bout arrondi : qui nous permettra de réaliser le contour occlusal.
 - Fraise diamantée conique très fine : pour la réalisation de la boîte proximale.
 - Fraise cylindro conique à bout plat : pour donner les dimensions définitives de dépouille
 - Fraise flamme diamantée : pour réaliser le biseau occlusal.

- **Pour les onlays** : Lors de la préparation pour un onlay, nous aurons besoin :
 - Fraise diamantée à bout rond : afin de réaliser des rainures au niveau des arêtes et des sillons.
 - Fraise diamantée conique à bout rond : réalisation du chanfrein du versant externe.
 - Fraise à congé diamantée : permet de réaliser la mise de dépouille.
 - Fraise à congé en carbure de tungstène : finition de la mise de dépouille.
 - Fraise 169L : préparation des faces proximales.
 - Fraise 171L : préparation des faces axiale.
 - Fraise flamme diamantée : réalisation du biseau.
 - Fraise à polir.



Figure 221 : Fraises diamantées. (151)

➤ **Instruments soniques :**

Aujourd'hui, l'instrumentation sonore et ultrasonique présente un large éventail d'application clinique, les inserts correspondants se présentant sous plusieurs formes et variétés. Ils vibrent à une fréquence favorable à l'élimination douce des tissus durs. Lors de la préparation pour inlay/onlay, ils permettent de réaliser une divergence symétrique des parois, et existent pour les faces distales et mésiales avec une surface active et l'autre lisse. De plus, l'action des instruments rotatifs laisse souvent des zones rugueuses, l'utilisation d'inserts soniques en complément apporte des formes de contours nettes et polies. (168) (169)



Figure 222 : Des inserts soniques. (151)

➤ **Divers :**

D'autres matériels sont nécessaires lors de la réalisation des préparations pour inlay/onlay :

- une sonde parodontale : vérification des côtés et mesures au compas d'épaisseur.
- Les strips diamantés : retraits des prismes d'émail non soutenus et finition des faces proximales.
- Les matériaux à empreinte.

3-2-9-2- Le mode d'assemblage : L'analyse des contours géométriques de la préparation doit amener à choisir le type de restauration à effectuer et le type de matériau à utiliser. Le choix

du matériau d'assemblage est donc une conséquence des deux autres choix. Deux familles de matériau d'assemblage existent: les ciments et les colles.

On appelle ciment un matériau qui prend par réaction acide-base. Le plus souvent il se présente sous la forme d'un liquide acide et d'une poudre basique. Ces matériaux ne présentent pas, à ce jour, des propriétés mécaniques permettant d'assembler de façon pérenne et esthétique nos restaurations partielles. (170) (171)



Figure 223 : différent types de ciment. (190)

On appelle colle une substance qui unit 2 surfaces en durcissant par une réaction de polymérisation. Ce sont les matériaux de choix, car ils offrent une forte adhésion tant aux tissus dentaires qu'aux substrats prothétiques. Elles offrent des propriétés optiques compatibles avec la réalisation d'inlay/onlay esthétiques. De plus, les restaurations collées renforcent les structures dentaires fragilisées. (172)

On distingue trois grandes familles de colles :

- **Les colles sans potentiel d'adhésion** : ou composites de collage. Elles nécessitent des traitements de surface tant de l'intrados prothétique que de la surface dentaire.
- **Les colles avec potentiel d'adhésion** : ces colles peuvent adhérer spontanément à la surface prothétique, mais nécessite un traitement de la surface dentaire.
- **Les colles auto-adhésives** : ces matériaux ne nécessitent aucun traitement de surface. (170)



Figure 224 : différent types de colles. (190)

Selon le rapport de la Haute Autorité de Santé en 2009(56), les colles sans potentiel d'adhésion «sont les seules présentant les meilleures performances cliniques et le meilleur recul avec propriétés mécanique et esthétiques». Elles répondent parfaitement au cahier des charges d'un collage esthétique, fiable et durable. (170) (171)



Figure 225 : colles sans potentiel d'adhésion: Variolink II®, Ivoclar Vivadent et NX3®, Kerr. (190)

➤ **Restauration en céramique :**

Le choix du matériau et le protocole d'assemblage dépendent de la nature de la céramique. Pour les inlays/onlays céramiques, la technique la plus utilisée est le collage. L'intrados de la céramique est mordancé à l'acide fluorhydrique. Selon la céramique, la concentration et le temps d'application seront différents :

- Céramique feldspathique** : acide fluorhydrique à 10% pendant 90 secondes
- vitrocéramique renforcée à la leucite** : acide fluorhydrique à 5% pendant 60 secondes
- vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium** : acide fluorhydrique à 5% pendant 60 secondes (173).



Figure 226 : Application de l'acide fluorhydrique à 9,5 % pendant 20 s sur l'intrados de l'onlay céramique. (190)



Figure 227 : Aspect « blanc crayeux » typique après mordantage de la vitrocéramique. (190)

Les surfaces de collage sont ensuite soigneusement rincées pendant 60 secondes pour éliminer toute trace d'acide fluorhydrique (18AL), séchées puis on applique une couche de silane. Au bout d'une minute la couche de silane est séchée.



Figure 228 : Application du silane sur l'intrados de l'onlay céramique. (190)

Les surfaces dentaires, elles sont conditionnées avec un gel d'acide orthophosphorique

à 37%. La technique mordantage-rinçage(MR) est plus maitrisable et plus appropriée pour les restaurations non rétentivescollées sur d'importantes surfaces amélaire.

L'émail est d'abord mordancé pendant 15-20 secondes, puis la dentine pendant 10-15 secondes. Ensuite, le gel est totalement rincé et les surfaces sont séchées.

Selon le système adhésif, soit les surfaces sont légèrement réhumidifiées (MR2) soit le primer est appliqué directement s'il contient de l'eau (MR3). La pièce prothétique peut alors être mise en place. (174)

➤ **Restauration en résine composite :**

La technique la plus appropriée pour les inlays/onlays composite est le collage. Il faut préparer l'intrados de l'inlay/onlay pour obtenir un ancrage micro mécanique et une liaison chimique avec la colle.

Ceci va être obtenu grâce à un sablage à l'alumine 50µm et une silanisation de la pièce prothétique. (175)

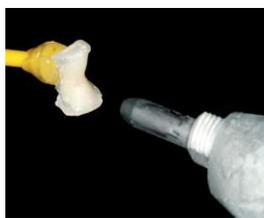


Figure 229 : Sablage à l'alumine 50 microns de l'intrados de l'inlay composite. (190)



Figure 230 : Application du silane sur l'intrados de l'inlay composite. (190)

3-2-9-3-L es étapes cliniques temps par temps :

3-2-9-3-1-première séance clinique :

- **Choix de la teinte.**
- **Anesthésie**
- **Débridement et/ou dépose de restaurations préexistantes :** ensuite, l'éviction se limite aux tissus pathologiques avec une recherche d'économie tissulaire. La cavité doit être nettoyée.



Figure 231 : Curetage de la cavité. (191)

- **Mise en forme de la cavité :** Il est essentiel que l'axe de préparation permette l'insertion et la désinsertion de l'inlay/onlay, tout en ménageant assez d'espace pour obtenir une épaisseur suffisante de matériau. Elle doit aussi assurer la stabilité primaire de la pièce prothétique pour pouvoir la repositionner de manière précise.



Figure 232 : Mise en forme de la cavité. (151)

- **Mise en place du champ opératoire** : Un champ opératoire étanche est réalisé grâce à une digue en caoutchouc maintenue distalement par un crampon. Le but de ce champ opératoire étant de maintenir la dent isolée de la salive, afin de prévenir la propagation des infections.
- **Hybridation** : Créer une couche hybride pour assurer le scellement des tubulis. La dent est d'abord nettoyée puis la procédure de collage est réalisée :
 - mordançage à l'acide orthophosphorique à 37%.
 - rinçage, séchage.
 - application de l'adhésif amélo-dentinaire.
 - séchage.
 - photopolymérisation.



Figure 233 : Traitement de la surface dentaire. (190)

- **Mise en place du substitut dentaire .**
- **Empreintes et enregistrement de l'occlusion** : On réalise deux empreintes aux silicones à l'aide d'un porte empreinte du commerce afin d'obtenir un modèle en plâtre que l'on fractionnera et un modèle de repositionnement. Ces empreintes se feront en double mélange.



Figure 234 : Empreinte en silicone. (31)

Il sera nécessaire de prendre une empreinte de l'antagoniste aux hydrocolloïdes irréversibles (alginate type B). Pour enregistrer l'occlusion, un mordure sera réalisé.

- **Restauration provisoire** : Une obturation provisoire est réalisée permettant d'assurer la protection biologique, le maintien de la fonction et de l'esthétique pendant la période d'élaboration de la pièce prothétique. Le matériau actuel idéal utilisé est une résine composite photopolymérisable scellée avec un ciment sans eugénol.



Figure 235 : Obturation provisoire. (151)

3-2-9-3-2- Séance de laboratoire :

- **Préparation des modèles :** Trois modèles sont réalisés :
 - Un modèle de travail qui sera fractionné est utilisé pour fabriquer la pièce prothétique.
 - Un maître-modèle qui servira à vérifier les contacts proximo-occlusaux et le trajet d'insertion et de désinsertion de l'inlay/onlay.
 - Un modèle de l'antagoniste.

Le modèle fractionné permet d'obtenir un modèle positif unitaire (MPU). Celui-ci est enduit d'un isolant classique qui doit être le plus fin possible car un espacement a été réalisé au niveau de la préparation afin de simuler l'espace nécessaire au matériau de collage. (176)

Grâce au mordue, le prothésiste pourra monter les modèles sur articulateur ou occluseur.

- **Elaboration de la pièce prothétique et pré-polymérisation :** Il s'agit de recréer l'anatomie de la dent naturelle.
 - **Inlay-onlay composite :** Pour inlay/onlay composite, on utilisera la technique de stratification anatomique proposée par Vanini en 1996. Cette technique préconise la réalisation de l'email inter-proximal dans un premier temps se qui permet de transformer une restauration complexe en restauration simple. Le corps dentinaire interne est ensuite réalisé puis la couche de l'email occlusale. La première apposition de composite est faite au niveau de la cavité secondaire on recréant la crête marginale à l'aide de la masse dentine choisie. On reconstitue le corps dentinaire de la restauration. On utilise au fond de la cavité des masses de composites de saturation élevée afin de donner de la chaleur au cœur de la restauration.



Figure 236 :Reconstitution de la face proximale du fond de la cavité à l'aide de masse dentine. (189)

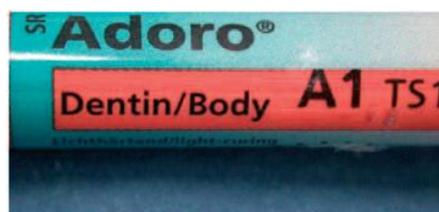


Figure 237 : Masse dentine. (189)

Ces différentes masses de composite sont amenées par apports successifs, puis photopolymérisées 10 à 20 secondes pour les stabiliser. Les crêtes et les sillons

sont reproduits sommairement, ce qui aménage des espaces pour la couche d'email et sa caractérisation.

Les crêtes proximales sont construites à l'aide de masses opaques bleutées et sont recouvertes de masses translucides.



Figure 238: Montage de la crête proximale à l'aide de masses opaques bleues. (189)



Figure 239 : Opalescent bleu. (189)

Les bords de la restauration sont réalisés à l'aide de masses transparentes afin d'assurer le mimétisme avec les structures naturelles.



Figure 240 : Masses transparentes pour la réalisation des zones de transition. (189)

Chaque cuspide formée et les sillons sont créés grâce à l'affrontement chaque cuspide en analogie avec la technique du wax-up.



Figure 241 : Sculpture de la face occlusale. (189)

La restauration vérifiée et éventuellement rectifiée sur la maitre modèle avec une meule diamantée ou une ponte tungstène.

La réalisation d'une surface de contact est préférable par rapport à un point de contact car elle permet une réduction des embrassures vestibulaires et linguales ce qui réduit les zones de rétention pour le bol alimentaire. (177) (178) (179) (180) (181)



Figure 242 : Réglage de la surface de contact. (189)

- **Inlay/onlay céramique** : Pour un inlay/onlay céramique de nombreuses techniques s'offrent au prothésiste. La pièce prothétique peut être stratifiée, pressée ou encore usinée.
 - **Les céramiques stratifiées** : Cette méthode consiste à réaliser la pièce prothétique par l'apposition de couches successive de matériau, chaque ajout est suivi d'une cuisson. Il est possible qu'une succession de 4 à 5 cuissons soit nécessaire. (182) (183)
 - **Les céramiques pressées** : Il s'agit de réaliser une maquette en cire qui sera ensuite mise en moufle puis vaporisée. la céramique injectée se présente initialement sous forme de petits plots (66). l'injection se fait à une température de 1100°C, sous vide, à l'aide d'un piston. La caractérisation peut se faire deux manières : par coloration de surface ou par stratification.
 - **Les céramiques usinées** : Il s'agit d'un de conception de fabrication assistée par ordinateur : la CAO/FAO. En utilisant l'outil informatique, pour traiter l'image de la préparation, et la machine-outil, pour l'élaboration de la pièce prothétique, il est possible de réaliser en une seule séance.

Pour ceci, on utilise des blocs de céramique fabriqués industriellement. Le chirurgien-dentiste réalise une empreinte optique de la préparation. L'acquisition des informations enregistrées se fait au niveau de l'unité informatique. Un logiciel permet d'élaborer la forme de la pièce céramique. (184)
- **Traitement thermique de l'inlay** : L'inlay/onlay en composite est placé vingt minutes dans un four de post polymérisation pour augmenter le taux de conservation de la matrice et donc ses propriétés et sa stabilité dimensionnelle.



Figure 243 : Un four de postpolymétisation. (151)

- **Finition et polissage** : Cette étape doit de rendre la surface de la restauration semblable à celle de la dent. Une macro géographie et une micro géographie surface sont créés à l'aide de fraises diamantées, de pointes montées abrasives et de gommes siliconées.

La pièce prothétique est, passée à la vapeur puis caractérisé e en utilisant des colorants pour les inlay/onlay composite.

Pour les inlay/onlay céramique, ils peuvent être maquillés lors de leur réalisation au laboratoire de prothèse.



Figure 244 :Pièce prothétique terminée. (151)

➤ **Traitement de l'intrados avant assemblage :**

- Pour les inlays-onlays composite : Cela consiste en un micro sablage à l'alumine' à 50 micro
- Pour les inlays/onlays céramique : mordançage à l'acide fluor hydrique.
- Mise en place de silane.

3-2-9-3-3-Deuxième séance clinique :

- **Anesthésie.**
- **Dépose de la restauration provisoire et nettoyage des résidus temporaires**



Figure 245 : Désobturation de la restauration provisoire. (151)

- **Contrôle de la pièce prothétique sur le modèle :** Vérifier la morphologie, l'adaptation de la pièce prothétique. Ainsi, que son insertion/désinsertion, ses contacts proximaux et occlusaux.
- **Essayage en bouche :** Mêmes vérification que précédemment sauf l'occlusion que l'on vérifie une fois l'inlay/onlay collé.
- **Mise en place du champ opératoire .**
- **Préparation de l'intrados de l'inlay/onlay avant le collage.**
- **Préparation de la dent :**
 - Nettoyage : à l'aéro-abrasion ou à l'aéro-polisseur
 - Mordançage à l'acide orthophosphorique à 37%.
 - Rinçage.
 - Séchage.
 - Application de l'adhésif selon les données du fabricant puis séchage pour évacuer le solvant.
 - Polymérisation
- **Mise en place du composite de collage :** Application de la colle sur l'intrados plus éventuellement dans la cavité (attention à la lumière du scialytique).



Figure 246 : Mise en place de la colle à intrados de la pièce prothétique. (190)

- **Mise en place de la restauration et élimination des excès :**
Polymérisation de 5 secondes permettant de figer la colle mais pas les excès .
L'élimination des excès se fait à l'aide d'une sonde et de fil dentaire au niveau proximal.



Figure 247 : Excès de colle au niveau d'un onlay céramique. (151)

- **Photopolymérisation :** Photopolymérisation de 40 secondes par face.
- **Finition et contrôle de l'occlusion :** Il faut qu'il ait une continuité entre la dent et la restauration. Les retouches se font avec des fraises bague jaunes puis polissage par disques et strips au niveau proximal. (184) (151)



Figure 248 : Finition de la restauration dentaire. (151)

3-2-9-4- taux de succès/d'échecs :

- **Des restaurations en céramique :** Leur taux d'échec annuel varie de 0 à 7,5% pour les céramiques dites (traditionnelles), et de 0 à 5% pour les céramiques par conception et fabrication assistés par ordinateur(CFAO). La principale cause d'échec est la fracture du matériau qui dépend du du type de céramique choisi, de la morphologie de la perte de substance, de l'épaisseur du matériau et de l'ajustage de la pièce prothétique. La deuxième cause d'échec est l'usure du matériau. (186) (188)
- **Des restaurations en résine composite :** Leur taux d'échec varie de 0 à 10%. Il est plus élevé au niveau des molaires (20% à onze ans) que des prémolaires (8% à onze ans) les causes d'échec sont :
 - la fracture de la restauration ou de la dent.
 - l'apparition de défauts marginaux ou de reprise de carie.
 - la présence de sensibilité post opératoires.
 - l'altération de la teinte.
 - l'usure du joint donc du matériau d'assemblage. (187) (188)

Conclusion :

La restauration des dents a pour objectif de réparer l'organe lésé en répondant aux impératifs biologiques et fonctionnels, mais aussi d'obtenir une restauration esthétique qui s'intègre naturellement dans l'harmonie du sourire de nos patients, en mimant le comportement physiologique de la dent naturelle.

L'évolution des techniques et des matériaux adhésifs permet à la dentisterie restauratrice de prouver largement son potentiel clinique et de traiter esthétiquement la plupart des dents avec un succès hautement prévisible, subvenant à la demande toujours croissante des patients pour avoir un aspect naturel voire esthétique des restaurations.

Les méthodes directe et indirecte sont basées sur l'économie tissulaire, la biocompatibilité et l'esthétique. Chaque technique présente des avantages et des inconvénients ; donc le praticien doit choisir la technique la plus favorable en fonction de l'examen clinique du patient et des propriétés intrinsèques du matériau de reconstitution.

Quelque soit la technique utilisé, la bonne connaissance du protocole d'utilisation et la rigueur dans l'exécution des différentes étapes de réalisation assure une intégration satisfaisante et un bon pronostic.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

- 01-** PIETTE E., GOLDBERG M., La dent, normale et pathologique.-1ère éd.Bruxelles : De Boeck Université, 2001.
- 02-** TRILLER M, Histologie dentaire. Paris : Masson, 1993.
- 03-** Rondoni AD. The Course of Time in Dental Morphology. Dent Cosm, 2007.
- 04-** Tarnow D. Semilunar coronally repositioned flap. J Clin Periodontol, 1986.
- 05-** Evaluation de la demande esthétique Simon Tirlet Attal information dentaire n31 septembre 2008 [Internet].Disponible sur: <http://www.idweblogs.com/dentisterie-esthetique/wpcontent/>.
- 06-** La dentisterie esthétique : Pourquoi maintenant ? [Internet].Disponible sur: <http://www.lefildentaire.com/articles/clinique/esthetique/la-dentisterieesthetique-pourquoi-maintenant/>.
- 07-** Qualtrough AJE, Burke FJT. A look at dental esthetics. Quintessence Int, janv 1994.
- 08-** Paris J-C, Faucher A-J. Le guide esthétique: comment réussir le sourire de vos patients. Quintessence international, 2003.
- 09-** Tirlet G, Attal JP. Le gradient thérapeutique un concept médical pour les restaurations Esthétiques. Information dentaire, 2009.
- 10-** Jean-Jacques LASFARGUES et Pierre COLON. Odontologie conservatrice et restauratrice tome1 une approche médicale globale. Edition CDP, 2010.
- 11-** MANAUTA J, DEVOTO W, PUTIGNANO A. In & Out: A new concept in composite Stratification. Aust Dent Pract, 2016.
- 12-** Magne P, Belser U. Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures: approche biomimétique. Paris, France : Quintessence International; 2003.
- 13-** Gil Tirlet et Jean Pierre Attal Le gradient thérapeutique un concept médical pour les traitements esthétiques L'INFORMATION DENTAIRE n° 41/42 - 25 novembre 2009.
- 14-** J.-F LASSERRE. Les sept dimensions de la couleur des dents naturelles. Clinic-Juillet 2007.
- 15-** J.-F LASSERRE, I.S.Pop, E.d'Incau. La couleur en odontologie Détermination visuelles et Instrumentales. Les cahiers de prothèse no 135 septembre 2006.
- 16-** Marie-Violaine BERTRETCHÉ. Esthétique en odontologie. JPIO-Edition CDP 2014 (17).
- 17-** N. Decerle, Y.-L. Turpin, C. Desa, M. Hennequin LE POINT SUR LA STRATIFICATION ESTHÉTIQUE DES COMPOSITES Actualités Odonto-Stomatologiques -n° 256- décembre 2011.
- 18-** PIGNOLY C, AUBUT V, BAXIE S, BARTHELEMY H, ETIENNE H, GIRARD J L, LASSERRE J-F, PINEAU S. Prise de teintes des techniques conventionnelles aux techniques électroniques ; lesdossiers de l'ADF, novembre 2010.
- 19-** SERFATY R. Composite antérieur stratifié : à propos d'une nouvelle masse émail.Le fil dentaire, 37, mars 2009.
- 20-** A.GABET, E.DURSun, L.GREENWALL, J.-P.ATTAL. La couleur de la dent naturelle et la couleur de la dent éclaircie. Biomatériaux cliniques.Vol.2-n2 octobre 2017.
- 21-** Pascal Magne, Urs Belser RESTAURATIONS ADHESIVES EN CERAMIQUE SUR DENTS ANTERIEURES Approche biomimétique Quintessence International, 2003.
- 22-** TOUATI B,MIARA P ET NATHANSON D. Dentisterie esthétique et restauration céramique. Rueil-Malmaison: CdP; 1999.
- 23-** VANINI L. Conservative restorations that mimic nature: a step-by-step anatomical stratification Technique. *Journal of cosmetic dentistry*, 2010.
- 24-** VANINI L. Technique de stratification anatomique, restaurations en résine composite des Secteurs antérieurs. L'information dentaire, 37, novembre 2006.

- 25- VANINI L., MANGANI F., KLIMOVSKAIA O.** Conservative restoration of anterior teeth. *ACME*, 2005.
- 26- Jean-Jacques LASFARGUES et Pierre COLON.** Odontologie conservatrice et restauratrice tome1 une approche médicale globale. Edition CDP, 2010.
- 27- Patrick Rouas, Michèle Muller-Bolla, Amandine Lavaud, Elsa Garot.** Restaurations esthétiques de défauts de structure sévères chez l'enfant et l'adolescent, 2014.
- 28- Wikipédia.** Opalescence. [En ligne]. 2017 [cité le 28 Octobre 2017] <https://en.wikipedia.org/wiki/Opalescence>.
- 29- Vanini L, Mangani FM.** Détermination and Communication of Color Using the Five Color Dimensions of Teeth. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2001;13(1):19–26.
- 30- PAULACARDOSO & RAFAELDECURCIO,** CERAMIC VENEERS CONTACT LENSES AND FRAGMENTS Florianópolis/SC - Brazil 2018 - 1st edition.
- 31- AMARA KARIMA, BELHOUSSE KARIMA, HARKATY ABDERREZZAQ,** Evaluation des deux techniques de restauration au composite directe et indirecte, Mémoire, Université Abou Beker Belkaid Tlemcen.2014.
- 32- BELSER URS, MAGNE PASCAL,** Restaurations adhesives en céramique sur dents antérieures, Paris, Mai 2003.
- 33- JEAN CHRISTOPHE PARIS, ANDRE-JEAN FAUCHER,** Le guide Esthétique – comment réussir le sourire de vos patients, 2004.
- 34- LASSERRE JF.** Les critères de l'esthétique dento-gingivale <http://ed268.univ-paris3.fr/lpp//pages/EQUIPE/fougeron/ortho2007/CM2-productionprint.pdf>.
- 35- LES EROSIONS DENTAIRES DONNEES ACTUELLES,** thèse, Présentée et soutenue publiquement le 19 avril 2013.
- 36- VREVEN J., RASKIN A, SABBAGH J. et coll.** Résines composites. *EMC Elsevier SAS Paris odontologie*, 2005.
- 37- VERCHERE VANESSA,** Esthétique sur dents pulpées : du blanchiment a la couronne céramoceramique, Thèse, Université de Nante, 2010.
- 38- MAUD CONTI,** La stratification des résines composites sur dents antérieures, These, UniversitéHenri Poincare-NANCY,2010.
- 39- PATRICK MONTAGNE,** Matériaux d'obturation et préparations cavitaires : évolution à travers le temps. Thèse, Université Henri Poincare NANCY, 2007.
- 40- FRENAY CYRIL,** Restauration esthétique antérieure : de la résine composite a la facette céramique, Comparaison et critère de choix. These, UniversitéClaud Bernard –Lyon1, 2013.
- 41- BERTHAULT G.N., DURAND A.L., LASFARGUES J.J et coll.** Les nouveauxcomposites: évaluation et intérêts cliniques pour les restaurations en techniquedirecte. *Revue d'odontostomatologie*, 37, septembre 2008.
- 42- RASKIN A.** Les résines composites: support de cours. *Université médicale virtuelle francophone*, 2009.
- 43- M. DEGRANGE, L. POURREYRO,** support de cours : Les systemes adhesifs amélo-dentinaire.Sociétéé Francophone de Biomatériaux Dentaires, 2009-2010.
- 44- ARCHI M-C., JEAN F,** Le collage, données actuelles.Cah. Prothèse N°85, 1994.
- 45- ROULET J-F.,**Adhesives techniques : the standard for restoration of anterior teeth. Chap. 1: Minimally Invasive Restorations with Bonding.Quintessence Publications, 1997.

- 46- HAMELH, LICHT B, POUENZAT JA et coll d'odontologie préventive et conservatrice. Tome2 Nantes : UFR odontologie, université de Nantes, 1999.
- 47- ROULET J-F., DEGRANGE M., Collages et adhésion, la révolution silencieuse, 2000.
- 48- DEGRANGE M., ATTAL J-P., THEIMER L.,Aspects fondamentaux du collage appliqués à la dentisterie adhésive.Réalités Cliniques, 1994.
- 49- Erratum: How the CIE 1931 Color-Matching Functions Were Derived from the Wright-Guild Data. *Colorresappl*, 1998.
- 50- GUSTALLA O., VIENNOT S., ALLARD Y. Collages en odontologie. *EMC Elsevier SAS Paris odontologie*, 2005.
- 51- DEGRANGE M. Les adhésifs qui requièrent un mordantage préalable sont-ils obsolètes? *L'informationdentaire*, 4, janvier 2007.
- 52- HERVE TASSEREY/GAUTHIER WEISROCK, le mag du composite, mai 2012.
- 53- ROBERT-DAVID PALA, Les facettes céramiques collées : protocole clinique, La Faculté de chirurgie Dentaire de Nice, Thèse, 06 mai 2013.
- 54- OLIVIER ETIENNE, les facettes en céramique, 2013.
- 55- M. KERN, F. BEUER, R. FRANKENBERGER, R. J. KOHAL, K. H. KUNZELMANN, A. MEHL, P. POSPIECH, B. REISS, Vollkeramik aufeinenBlick, 2015.
- 56- Perelmuter S, De Cooman J, Degrange M, Lelièvre F, Lecardonnel A, Pompignoli M, et al. Les Céramo-céramiques. Les dossiers de l'ADF. Paris: ADF.
- 57- KOUBI S., FAUCHER A. Restaurations antérieures directes en résine composite : des méthodes classiques à la stratification. *Encycl Med Chir* (Elsevier SAS, Paris), Odontologie 2005; 23-136-M-10.
- 58- Vanini L. Light and color in anterior composite restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1996.
- 59- FRAZIER-BOWERS S., MAYBAUER E. Dental hygiene concepts, cases, and competencies. *MOSBY*, 2008.
- 60- BORA B., YAVUZ T.K., FATIH M.K. et coll. Incisives centrale et latérale présentant des fractures sous-gingivales complexes: étude de cas. *Journal canadien dentaire assoc.*, 77, novembre 2011.
- 61- MOUNT G.J., HUME W.R. Préservation et restauration de la structure dentaire. *De Boeck université*, mars 2002.
- 62- TOUATI B. Restaurations en composite en méthode directe: mise en forme et polissage. *L'information dentaire*, 34, 1999.
- 63- Dietschi D. Layering concepts in anterior composite restorations. *J Adhes Dent* 2001.
- 64 - Felipe LA, Monteiro S Jr, De Andrada CAC, Ritter AV. Clinical strategies for success in proximoincisor composite restorations. Part II: Composite application technique. *J Esthet Restor Dent* 2005.
- 65- Dietschi D, Ardu S, Krejci I.A new shading concept based on natural tooth color applied to direct composite restorations. *Quintessence Int* 2006.
- 66- Vanini L. Light and color in anterior composite restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1996.

- 67- Weisrock G, Merz R, Ortet S, Koubi S, Tassery H, Faucher A. Clonage artificiel de l'émail. À propos d'un nouveau composite.**
- 68- VILLARES C-F,** Comment restaurer une incisive centrale maxillaire? Dentoscope, 2010.
- 69- VANINI L., TOFFENETI F. Nueviconcetti estetics nell'asodei materials compositi. Quaderni di progressostomatologico a cura degli Amici di Brugg, 13, 1995.**
- 70- MAUD CONTI,** La stratification des résines composites sur dents antérieures, These, Université Henri Poincaré-NANCY, 2010.
- 71- LERE AUDREY,** La stratification des composites, These, Université de Nante. Mars 2008.
- 72- ROMAIN CEINOS, CAROLINE DORICIC, MARIE-FRANCE BERTRAND, ETIENNE MEDIONI,** Le maquillage des restaurations directes en résine composite, 2016.
- 73- Les restaurations esthétiques antérieures du composite à la facette céramique**
Technique directe ou indirecte : Comparaison et critères de choix raisonnés journée de formation théorique et pratique ivoclar vivadent.
- 74- SANDID O, CALLABE E.** Agénésie des incisives latérales maxillaires (Anodontie). *Dentalespace.com*, 2008.
- 75- Guerrieri A, Decup F.** Intégration esthétique des composites antérieurs cIII (Site2), *Inf Dent* 2009.
- 76- RENARD Camille,** Restauration du secteur antérieur : critères de choix entre technique directe et indirecte, thèse, Faculté d'Odontologie de Marseille ; Le 17 janvier 2017.
- 77- Nicolas DECERLE CHU de Clermont-Ferrand, Service d'Odontologie. Université d'Auvergne Clermont-Ferrand I, Faculté de Chirurgie Dentaire.** Le point sur la stratification esthétique des composites Article publié par EDP Sciences et disponible sur le site <http://www.aos-journal.org> ou <http://dx.doi.org/10.1051/aos/2011407>
- 78- Dr Bruno PELISSIER,** MCU-PH UFR d'Odontologie de Montpellier I, réussir sa stratification antérieur, 20/09/2014.
- 79- www .style italiano.com** (réalisation de la clé en silicone).
- 80- Broadbent, A.** A critical review of the development of the CIE1931 RGB color-matching functions. *Color res appl*, 2004.
- 81- NEWTON FAHL.JR.** DDS step by step approaches for anterior direct restorative challenges.
- 82- j. Romerowski, G. Bresson. Morphologie dentaire de l'adulte EMC 28-005-H-10.**
- 83- J. Vreven, A. Raskin, J. Sabbagh, G. Vermeersch, G. Leloup 2005**
- 84- VANINI L., MANGANI F.** Determination and communication of color using the five color dimension of teeth. 2001.
- 85- VANINI L, MANGANI F, KLIMOVSKAIA O.** Conservative restoration of anterior teeth. ACME, 2005.
- 86- Grégoire KUHN MCU, PH, DCD, DU Paris 7 Pierre COLON MCU, PH, DCD, DU Paris 7**
COMPOSITES ANTÉRIEURS TECHNIQUE DE STRATIFICATION SIMPLIFIÉE.
- 87- D. Dietschi 1,2,3 and N. Fahl Jr4 ,** Shading concepts and layering techniques to master direct anterior composite restorations: an update , 2016 British Dental Association.
- 88- AYACHI Esmâ, CONCEPTION NUMERIQUE DU SOURIRE ET THERAPEUTIQUES ESTHETIQUES, thèse, Soutenu le 09/07/2017.**

- 89-** Jonathan B. Levine Fondateur, directeur de programme et professeur adjoint en clinique, Dentisterie esthétique le sourire, New York University College of Dentistry Continuing Education New York, USA.
- 90- ETIENNE O.** Les facettes en céramique. Rueil-Malmaison: Éd. CdP; 2013. XIII-142 p.
- 91- GUREL G** Les facettes en céramique : de la théorie à la pratique. Paris : Quintessence International; 2005.
- 92- MAGNE P, BELSER U.** Restaurations adhésives en céramique : approche biomimétique. Paris: Quintessence International; 2003.
- 93- MAGNE P, DOUGLAS WH.** Additive contour of porcelain veneers : a key element in enamel preservation, adhesion and esthetics for aging dentition. J Adhesive Dent. 1999.
- 94-OLIVIER ETIENNE,** les facettes en céramique, 2013.
- 95- NOEMIE LE TUAL-POTIN,** Revue de cas cliniques utilisant la technique du waxup/ mock-up dans le cadre de facettes céramiques sur dents antérieures: mise en évidence d'un protocole simple, fiable et reproductible, Thèse, 04/12/2015.
- 96- ETIENNE O, TOLEDANO C, PALADIBO F, SERFATY R.** Restaurations tout-céramique sur dents vitales. Rueil-Malmaison: Éd. CdP; 2011.
- 97- LARSON TD.** Atraumatic tooth preparation. Northwest Dent. 2008; 87(1): 29-34
- 98- GARBER DA.** Porcelain laminate veneers: ten years later. Part I: Tooth preparation. J Esthet Dent. 1993.
- 99- MAGNE P, BELSER UC.** Novel porcelain laminates preparation approach driven by a diagnostic wax-up. J Esthet Dent, 1993.
- 100- MAGNE P, BELSER UC.** Novel porcelain laminates preparation approach driven by a diagnostic mock-up. J Esthet Restor Dent. 2004; 16(1): 7-16; discussion 7-8.
- 101- CAMPOS AA, NATHANSON D.** Compressibility of two polyvinylsiloxane interocclusal record materials and its effect on mounted cast relationships. J Prosthet Dent, 1999.
- 102- MAGNE P, DOUGLAS WH.** Additive contour of porcelain veneers : a key element in enamel preservation, adhesion and esthetics for aging dentition. J Adhesive Dent, 1999.
- 103- MAGNE P, DOUGLAS WH.** Design optimization and evolution of bonded ceramics for the anterior: a finite-element analysis. Quintessence Int, 1999.
- 104- MAGNE P, DOUGLAS WH** Rationalization of esthetic restorative dentistry based on biomimetics. J Esthet Dent, 1999.
- 105- MAGNE P, VERSLUIS A, DOUGLAS WH.** Rationalization of incisor shape : experimental-numerical analysis. J Prosthet Dent, 1999.
- 106- TOUATI B, MIARA P, NATHANSON D.** Dentisterie esthétique et restaurations en céramique. Rueil-Malmaison: Éd. CDP, 1999.
- 107- MAGNE P, KWON KR, BELSER U, HODGES JS, DOUGLAS WH.** Crack propensity of porcelain laminate veneers: a simulated operatory evaluation. J Prosthet Dent, 1999.
- 108- MAGNE P, MAGNE M.** Use of additive waxup and direct intraoral mock-up for enamel preservation with porcelain laminate veneers. Eur J Esthet Dent, 2006.
- 109- ETIENNE O.** Préparation des facettes en céramique. Inf Dent, 2012.

- 110- AKOGLU B, GEMALMAZ D.** Fracture resistance of ceramic veneers with different preparation designs. *Int J Prosthodont.* 2011; 20(5): 380-4
- 111- CASTELNUOVO J, TJAN AH, PHILLIPS K, NICHOLLS JI, KOIS JC.** Fracture load and mode of failure of ceramic veneers with different preparations. *J Prosthet Dent,* 2000.
- 112- CHUN YP, RAFFELT C, PFEIFFER H, BIZHANG M, SAUL G, BLUNCK U, ROULET J.** Restoring strength of incisors with veneers and full ceramic crowns. *J Adhes Dent,* 2010.
- 113- D'ARCANGELO C, ANGELIS F, VADINI M, D'AMARIO M.** Clinical evaluation on porcelain laminate veneers bonded with light-cured composite: results up to 7 years. *Clin Oral Investig* , 2012.
- 114- GRESNIG MM, OZCAN M, ALKW , GAL ANO G.** Effect of static and cyclic loading on ceramic laminate veneers adhered to teeth with and without aged composite restorations. *J Adhes Dent,* 2011.
- 115- HAHM P, GUSTAV M, HELLWIG E.** An in vitro assessment of the strength of porcelain veneers dependent on tooth preparation. *J Oral Rehabil,* 2000.
- 116- SCHMIDT KK, CHIAYABUTR Y, PHILLIPS KM, KOIS JC.** Influence of preparation design and existing condition of tooth structure on load to failure of ceramic laminate veneers. *J Prosthet Dent,* 2011.
- 117- SHETTY A, KAIWAR A, SHUBHASHINI N, ASHWINI P, NAVEEN DN, ADARSHA MS, SHETTY M, MEENA N.** Survival rates of porcelain laminate restoration based on different incisal preparation designs: an analysis. *J Conserv Dent,* 2011.
- 118- STAPPERT CFJ, STATHOPOULOU N, GERDS T, STRUB JR.** Survival rate and fracture strength of maxillary incisors, restored with different kinds of full veneers. *J Oral Rehabil,* 2005.
- 119- ZARONE F, APICELLA D, SORRENTINO R, FERRO V, AVERSA R, APICELLA A.** Influence of tooth preparation design on the stress distribution in maxillary central incisors restored by means of alumina porcelain veneers : a 3D- finite element analysis. *Dent Mater,* 2005.
- 120- SHILLINGBURG Jr HT, HOBOS S, WHITSETT LD et al.** *Fundamentals of Fixed Prosthodontics.* 3e éd. Chicago: Quintessence; 1997.
- 121- HERFORT TW, GERBERICH WW, MACOSKO CW, GOODING RJ.** Viscosity of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent,* 1977.
- 122- O'BRIEN J .** *Dental Materials and Their Selection.* 2e éd. Chicago: Quintessence; 1997.
- 123- KANEHIRA M, FINGER WJ, ENDO T.** Volatilization of components from and water absorption of polyether impressions. *J Dent,* 2006.
- 124- ANASTASSIADOU V, DOLOPOULOU V, KALOYANNIDES A.** The relation between thermal and pH changes in alginate impression materials. *Dent Mater,* 1995.
- 125- ANUSAVICE KJ.** Dental impression materials : reactor response. *Adv Dent Res.* 1988.
- 126- AZZI R, TSAO TF, CARRANZA FA, KENNEY EB.** Comparative study of gingival retraction methods. *J Prosthet Dent,* 1983.
- 127- NEMETZ H, DONOVAN T, LANDESMAN H.** Exposing the gingival margin: A systematic approach for the control of the hemorrhage. *J Prosthet Dent,* 1984.

- 128- ORTET S, PARIS JC.** Facettes : comment préserver l'esthétique pendant la temporisation? Cah Prothèse, 2011.
- 129- TJAN AH, WHANG SB, SARKISSIAN R.** Clinically oriented evaluation of the accuracy of commonly used impression materials. J Prosthet Dent, 1986.
- 130- TUIT CM, ROSEN M, COHEN J, BECKER PJ.** Effect of impression technique and multiple pours on accuracy of stone models. J Dent Assoc S Afr ; 1991.
- 131- FAUCHER A, MAGNEVILLE B, WATINE F, KOUBI G, BROUILLET J.** Facettes provisoires et projet esthétique. Réal Clin, 1994.
- 132- NIXON RL.** Mandibular ceramic veneers: an examination of complex cases. Pract Periodont Anesthet Dent, 1995.
- 133- CASTELNUOVO J.** Porcelain laminate veneers: criteria for predictability. Rev Odonto-Stomato. 2008; 37(4): 287-315.
- 134- ETIENNE O, TOLEDANO CH, SERFATY R.** Les facettes céramiques : protocole esthétique dans le cas d'une dysharmonie dento-maxillaire. Alpha-Omega News. 2008 ; 118(juin-juillet)
- 135- DELLA BONA A, ANUSAVICE KJ.** Microstructure, composition and etching topography of dental ceramics. Int J Prosthodont. 2002; 15(2): 159-67.
- 136- PEUMANS M, HIKITA K, DE MUNCK J, VAN LANDUYT K, POITEVIN A, LAMBRECHTS P et al.** Effects of ceramic surface treatments on the bond strength of an adhesive luting agent to CAD-CAM ceramic. J Dent. 2007; 35(4): 282-8.
- 137- SHETH J, JENSEN M, TOLLIVER D.** Effect of surface treatment on etched porcelain bond strength to enamel. Dent mater. 1988; 4(6): 328-337.
- 138- SIDERIOU ID, KARABELA MM.** Effect of the amount of 3 methacryloxypropyl trimethoxysilane coupling agent on physical properties of dental resin nano-composites. Dent Mater. 2009; 25(11): 1315-24.
- 139- JARDEL V, DEGRANGE M, PICARD B, DERRIEN G.** Surface energy of etched ceramic. Int J Prosthodont. 1999; 12(5): 415-418.
- 140- KITAYAMA S, NIKAIDO T, TAKAHASHI R, ZHU L, IKEDA M, FOXTON RM et al.** Effect of primer treatment on bonding of resin cements to zirconia ceramic. Dent Mater, 2010.
- 141- FRANKENBERGER R, REINELT C, PETSCHLT A, KRAMER N.** Operator vs material influence of clinical outcome of bonded ceramic inlays. Dent Mater. 2009; 25(8): 960-8.
- 142- DELLA BONA A, NORTHEAST SE.** Shear bond strength of resin bonded ceramic after different try-in procedures. J Dent. 1994; 22(2): 103-107.
- 143- ALEX G.** Preparing porcelain surfaces for optimal bonding. Compend Contin Educ Dent. 2008; 29(6): 324-35.
- 144- VAN MEERBEEK B, DE MUNCK J, YOSHIDA Y, INOUE S, VARGAS M, VIJAY P et al.** Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. Operative Dent. 2003; 28(3): 215-35.
- 145- DE MUNCK J, VAN LANDUYT K, PEUMANS M, POITEVIN A, LAMBRECHTS P, BRAEM M. et al.** A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue : methods and results. J Dent Res. 2005; 84(2): 118-32.

- 146- PEUMANS M, KANUMILLI P, DE MUNCK J, VAN LANDUYT K, LAMBRECHTS P, VAN MEERBEEK B.** Clinical effectiveness of contemporary adhesives : a systematic review of current clinical trials. *Dent Mater.* 2005; 21(9): 864-81.
- 147- ROULET JF, SODERHOLM KJ, LONGMATE J.** Effects of treatment and storage conditions on ceramic/composite bond strength. *J Dent Res.* 1995; 74(1): 381-387.
- 148- SHEN C, OH WS, WILLIAMS JR.** Effect of post-silanization drying on the bond strength of composite to ceramic. *J Prosthet Dent.* 2004; 91(5): 453-8.
- 149- BARGHI N, CHUNG K, FARSHCHIAN F, BERRY T.** Effects of the solvents on bond strength of resin bonded porcelain. *J Oral Rehabil,* 1999.
- 150-** Collège National des Enseignants en Odontologie Conservatrice et Endodontie. Dictionnaire francophone des termes d'odontologie conservatrice endodontie et odontologie restauratrice. Paris: SNPMD; 2004.
- 151-** Charlotte André, **Les restaurations partielles postérieures : indications de préparation et de réalisation ;** thèse Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice Le 24/03/2016.
- 152-** Mormann WH, Stawarczyk B, Ener A, Sener B, Attin T, Mehl A. Wear characteristics of current aesthetic dental restorative CAD/CAM materials: two-body wear, gloss retention, roughness and maturation hardness. *J Mech Behav Biomed Mater,* 2013.
- 153-** Kelly JR. Clinically relevant approach to failure testing of all ceramic restorations. *J Prosthet Dent.* 1999 Jun ;81(6):652-661
- 154-** Ma I, Guess PC, Zhang Y. Load bearing properties of minimal-invasive monolithic lithium disilicate and zirconia occlusal onlays finite element and theoretical analyses. *Dent Mater,* 2013.
- 155-** Fron Chabouis H, Prot C, Attal JP. Restauration partielle indirecte: composite ou céramique. *Réalités cliniques* 2014.
- 156-** Quinn GD, Giuseppetti AA, Hoffman KH. Chipping fracture resistance of dental CAD/CAM restorative materials: part I—procedures and results. *Dent Mater,* 2014 May.
- 157-** Edelhoff D, Beuer F, Schweiger J, Brix O, Stimmelmayer M, Guth JF. CAD/CAM generated high density polymer restorations for the pretreatment of complex cases: A case report. *Quintessence Int* 2012 Jun ;43(6) :457-67
- 158-** Rocca GT, Bonafous F, Rizcalla N, Krejci I. A technique to improve the aesthetic aspects of CAD/CAM composite resin restorations. *J Prosthet Dent,* 2010 oct.
- 159-** Raux F, Dahan L. Comment faire un inlay fonlay esthétique: de la réalisation à la temporisation. *ADDA. L'information dentaire.* Fev 2011.
- 160-** Decup F, Gaucher C. approche bioconservatrice des tissus pour les restaurations indirectes. *Réalités Cliniques* 2014. Vol 25, n°4 : pp : 279_287
- 161-** Mickenautsch S. how well are GIC product labels related to current systematic review evidence ? *Dent Update,* 2011 nov .
- 162-** Opdam NJ, Bronkhorst EM, Roeters JM, Loomans BA. Longevity and reasons for failure of sandwich and total-etch posterior composite resin restorations. *J Adhes Dent.* 2007 oct ;9(5) :469-75
- 163-** Rajasekharan S, Martens LC, Cauwels RG, Verbeeck RM. Bioceramic material characteristics and clinical applications a review of the literature. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2014 jun ;15(3) :147-58

- 164-** Grechl, Mallia B, Camilleri J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dent Mater.* 2013;29:20–8
- 165-** Raskin A, Eschrich G, Dejou J, About I. In vitro microleakage of Biodentine as a dentin substitute compared to Fuji III LC in cervical lining restorations. *J Adhes Dent.* 2012.
- 166-** Luo Z, Li D, Kohli MR, Yu Q, Kim S, He WX. Effect of Biodentine on the proliferation, migration and adhesion of human dental pulp stem cells. *J Dent.* 2014 Apr.
- 167-** Cox CF, Hafez AA, Akimoto N, Otsuki M, Mills JC. Biological basis for clinical success: pulp protection and the tooth–restoration interface. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1999.
- 168-** Ortet S, Toca E, Tassery H. Apport des instruments soniques et ultrasoniques dans les préparations à visée esthétique. *L'information dentaire* n°19. Mai 2011
- 169-** Bugugnani R, Elmosnino M. Sonoabrasion et fabrication numérisée pour améliorer la précision en prothèse fixée. *Stratégie prothétique* nov–dec 2009;9(5)
- 170-** Dahan L, Raux F. Les inlays–onlays esthétiques : procédures d'assemblage. *L'information dentaire.* Janv 2012
- 171-** Haute Autorité De Santé, Reconstitution d'une dent par matériau incrusté (inlay– onlay) Rapport d'évaluation technologique.
- 172-** D'Arcangelo C, Vanini L. Effect of three sur–facet treatments on the adhesive properties of indirect composite restorations. *J Adhes Dent* 2007 Jun;9(3):319–326.
- 173-** Allard Y, Lehmann N. Assemblage des restaurations tout céramique : scellement ou collage ? *L'information dentaire* n°29. Septembre 2015
- 174-** Hajto J, Marinescu C, Ahlers O. Inlay et onlays en céramique : critères de succès. *Réalités cliniques* 2013. Vol 24, n°4 : pp 99–104
- 175-** Dahan L, Raux F. Les inlays–onlays esthétiques : procédures d'assemblage. *L'information dentaire* n°1 Janvier 2012
- 176-** Bechtles S, Fett T, Rizzi G, Habelitz S, Klocke A, Schneider GA. Crack arrest within teeth at the dentin–enamel junction caused by elastic modulus mismatch. *Biomaterials.* Mai 2010 ; **31(14) :4238–4247.**
- 177-** Gerdolle D, Drossart M, Bazos P. Evolution des formes de préparation pour inlays/onlays postérieurs au maxillaire. *Réalités cliniques* 2014. Vol 25, n°4:307_316
- 178-** Pertot W. Communication Miméïs. Aix en provence, 2003.
- 179-** Peutzfeld A. Dual–cure resin cement : in vitro wear and effect of quantity of remaining double–bonds, filler volume, and light–curing. *Acta Odontol Scand.* 1995.
- 180-** Turillazi O. Gli intarsi in composito. Estratto dalla rivista. *RTD Tecnologie Dentali.* 1997 :1
- 181-** Perdigão J, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Braem M, Yildiz E, Yucel T, Vanherle G. The interaction of adhesive systems with human dentin. *Am J Dent.* 1996;9(4):167– 173.
- 182-** GARBER G., GOLDSTEIN R. Inlays et onlays en céramique et composite. *Restaurations postérieures esthétiques.* Paris: Editions CDP, 1994.–160p.
- 183-** JINOIAN V. De nouveaux horizons dans l'esthétique grâce à de nouveaux matériaux. Inlays–onlays et facettes en céramique. *T.D. Inf. Dent.,* 1988, 70, 9: 671–678.
- 184-** KOUBI S., FAUCHER A., BROUILLET JL. et al. Les inlays–onlays en résine composite/évolution des concepts. *Stratég. Prothét.,* 2004,1,3 : 171–185.

- 185-** DECUP F., BOUTER D. Protocole clinique d'assemblage d'une restauration composite indirecte. Clin. (Paris), 1998, 19, 8 ; 481-489.
- 186-** Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. Oper. Dent.
- 187-** Pallesen U, Qvist V. Composites in fillings and inlays. An 11-year evaluation. Clin. Oral Investig. 2003 Jun ; 7 (2) : 71-79.
- 188-** Dahan L, Raux F, Pourquoi et quand faire un inlay-onlay. ADDA, Information dentaire 2010.
- 189-** S. Koubi, G. Aboudharam, J.-L. Brouillet, **Inlays/onlays en résine composite** : évolution des concepts ; EMC.
- 190-** Lucile Dahan, Frédéric Raux, Les inlays-onlays esthétiques Procédures d'assemblage ; article.
- 191-** <http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap10/site/html/cours.pdf>
- 192-** <https://www.net32.com/media/shared/common/mp/dental-technologies/alpha-core-sc/media/alpha-core-sc-1200025002.jpg>
- 193-** https://www.dentaltix.com/fr/sites/default/files/styles/thumbnail/public/kit-composite-nano-hibrido_0.jpg?itok=y5mi7RAi
- 194-** http://img.medicaexpo.fr/images_me/photo-mg/72464-11309253.jpg
- 195-** <https://www.ident.com.br/private-img/user/1/1/1105/content/893/1280707493S.jpg> <https://www.net32.com/media/shared/common/mp/ivoclar-vivadent/4-seasons/media/ivoclar-vivadent-4-seasons-enamel.jpg>
- 196-** https://www.henryschein.fr/Products/892-7009_1200x1200.jpg http://img.medicaexpo.fr/images_me/photo-g/74376-11715284.jpg
- 197-** http://www.generiqueinternational.com/images/produits/BONDFILL_Bondfill-Kit.jpg
- 198-** http://www.cementation-navigation.com/uploads/media/x430/01/821-6_variolink-esthetik-dc-9g-fncher.jpg?v=1
- 199-** **bouquard laetitia**, la digue recommandation théoriques et usages au cabinet dentaire, thèse soutenue publiquement le 9 juillet 2013.
- 200-** <http://www.Compositeamelogeneplus.com>
- 201-** Jürgen Manhart Reinhard Hickel, Nouvelle technique d'utilisation des composites dans les régions latérales composites «Bulk Fill» article en 2014.
- 202-** **Drs Paul et Alexandre MIARA et F. CONNOLLY RESTAURATIONS POSTÉ-RIEURES EN COMPOSITE** article.
- 203-** **Dr Said DHAIMY**, la technique de stratification des restaurations composites postérieures directes, article.
- 204-** **S.-A. Koubi, J.-L. Brouillet, C. Pignoly** Restaurations esthétiques postérieures en technique directe, EMC, le 17/01/2013.
- 205-** Jürgen MANHART, A bulk-fill technique, article ; 17/09/2015.
- 206 -** **Ronaldo HIRATA**, traditional layering modified bulk filling (two techniques for posterior composite restoration), 2015.
- 207-** **BENNANI HASSAN Sarah et al**, La Stamp Technic : une réhabilitation occlusale fonctionnelle en méthode directe, Présentée et soutenue publiquement, Le 19 juin 2018.

208- Mademoiselle Sophie Laroque, odontologie restauratrice esthétique directe : vers une instrumentation et des techniques modernes diminuant les facteurs praticien-dépendants, thèse, Présentée et publiquement soutenue devant La faculté de Chirurgie Dentaire de Nice en Le 25 mars 2016.

209- Dr. Neha Joshi Tambake, Stamp technique, article, juine 2017.

ANNEXES

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : une dent bien hydratée expose toute les caractéristiques de l'émail et de la dentine. (11)	1
Figure 02 : Organisation des différentes couches de la dentine. (10)	2
Figure 03 : Formes dentaires typiques selon P. Magne carrée, ovoïde, triangulaire. (12)	2
Figure 04 : Différences d'état de surface entre les dents jeunes et âgées. (12)	3
Figure 05 : Principe de préservation tissulaire de Tirlet et Attal. (13)	4
Figure 06 : Des trois composantes de la couleur, la luminosité, saturation, teinte. (32)	4
Figure 07 : A- Opalescence and counter-opalescence(30) B- Pierre d'opale. (28)	5
Figure 08 : Une fluorescence blanc bleuté d'une incisive centrale éclairée en ultra-violet. (21)	5
Figure 09 : La translucidité. (30)	5
Figure 10 : (A) Dent jeune avec une surface riche en fossettes et stries. (B) Dent âgée avec un aspect lisse et émoussé. (C) La réflexion de la lumière dépend de la texture de la surface. (21) (23).....	6
Figure 11 : La classification des caractérisations(29)	6
Figure 12 : Les différents tissus que rencontre le rayon lumineux incident. (20)	6
Figure 13 : Teintier CHROMOSCOPE de chez Ivoclar, Vivadent. (16)	7
Figure 14 : Teintier Vitapan 3D Master, Vita. (21)	7
Figure 15 : Lampe Trueshade® d'Optident (à gauche), Lampe Demetronshade® de Kerr (à droite). (21)	7
Figure 16 : Pise en photo la barrette échantillon sur le même plan que la dent en référence. (21).....	7
Figure 17 : Le colorimètre Sgade Vision de X Riteet la fiche de rapport d'analyse destinée au laboratoire.(21).....	8
Figure 18 : Vita Easyshade® spectrophotometer (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany). (30).....	8
Figure 19 : Camera Sopro717® d'Acteon avec la mémorisation d'une hémis dent sur le moniteur. (21).....	8
Figure 20 : Critères de bonne santé gingivale : texture, couleur, contour et consistance. (33).....	10
Figure 21 : Les composants de base de la gencive saine. (32)	11
Figure 22 : A –espace inter dentaire fermé(30). B- exemple de trou noir. (34).....	11
Figure 23 : Inclinaison des axes dentaires. (30).....	11
Figure 24 : Les zéniths du contour gingival. (30).....	12
Figure 25 : Le feston gingival de classe 1 selon Rufenacht. (30)	12
Figure 26 : SITUATION ET TAILLE DU POINT DE CONTACT. (D'APRES GUREL). (30).....	12
Figure 27 : Les dimensions relatives des dents naturelles et piliers de bridges. (32).....	13
Figure 28 : Aspects caractéristiques de la face vestibulaire des incisives centrales. (32).....	13

Figure 29 : Forme carrée des dents. (30)	14
Figure 30 : Forme ovoïde des dents. (30)	14
Figure 31 : Formes triangulaire des dents. (30)	14
Figure 32 : Contours et lignes de transition des incisives latérales et canines : vue tangentielle des faces vestibulaires (canine à gauche, la latérale à droite)- la crête mésiale (flèches simples) est présente et proéminente sur les deux dents-la face distale (triples flèches) est plus douce. (32).....	14
Figure 33 : L'émail surtout au niveau des bords incisifs et de la jonction amélo-dentinaire apparait bleu transparent sous un éclairage direct (flèches en B) ou d'une tonalité orangée sous une lumière indirecte (flèches en A). (32).....	14
Figure 34 : Perte des périkymaties (source : www.elearningerosion.com, GABA). (35).....	15
Figure 35 : Les composantes de base de l'état de surface. (32).....	15
Figure 36 : Forme des bords incisifs. (32).....	16
Figure 37 : Rapports inter incisifs (règle du V inversé), notez l'espace noir « négatif » entre les dents mandibulaires et maxillaires. (32)	16
Figure 38 : La lèvre inférieure guide la composition dentofaciale : la coïncidence directe des contacts inter dentaire,des bords incisifs et de la lèvre inférieure. (30).....	17
Figure 39 : Coïncidence des références faciales. (30).....	17
Figure 40 : Critères fondamentaux objectifs et subjectifs. (32).....	18
Figure 41 : Comparaison des tailles de charges. (191).....	20
Figure 42 : La composite chémopolymérisable. (192).....	23
Figure 43 : Coffret du composite photopolymérisable. (193).....	23
Figure 44 : Les tubes de composite dual. (194).....	23
Figure 45 : 4 Seasons (Ivoclar Vivadent). (195).....	24
Figure 46 : Répartitions des propriétés des céramiques en fonction des proportions de la phase cristalline et vitreuse. (76).....	25
Figure 47 : Phénomène de frittage. (55).....	26
Figure 48 : Bloc d'usinage de céramique feldspathique enrichie au disilicate de lithium e.max® CAD. (55).....	26
Figure 49 : Mécanisme autoréparation de zircon. (55).....	27
Figure 50 : Matrice vitreuse à phase cristalline dispersée : (IPS Empress2). (55).....	27
Figure 51 : Totalement cristalline à phase vitreuse infiltrée : (In-Ceram). (55).....	27
Figure 52 :Totalement cristalline sans phase vitreuse infiltrée : (Procera). (55).....	27
Figure 53 : Céramiques hybrides. (55).....	27
Figure 54 : La présence de cristaux dans la céramique, bloque la propagation de la fissure. (55).....	28
Figure 55 : Les adhésifs amélo-dentaires. (196).....	29
Figure 56 : Aspects caractéristiques d'un émail mordancé à l'acide phosphorique. La morphologie prend l'aspect de "trous de serrure". (44) (45) (46) (47).....	29
Figure 57 : Les tubulies dentinaires et la couche hybride en microscope. (50).....	29

Figure 58 : Système adhésif M&R III. (43).....	30
Figure 59 : Système adhésif M&R II. (43).....	30
Figure 60 : Système adhésif SAM II. (43).....	31
Figure 61 : Système adhésif SAM I.(43).....	31
Figure 62 : Le collage augmente la résistance des restaurations indirectes en céramique en créant un corps unique entre la restauration et la dent à tel point que la liaison dent/céramique feldspathique mordancée et silanée est mécaniquement supérieure à la jonction email/dentine. (53)	32
Figure 63 : Coffret de collage. (197).....	32
Figure 64 : Le composite de collage (dual). (198).....	32
Figure 65 : Diagramme décisionnel. Orientation vers une technique directe ou indirecte. (57).....	34
Figure 66 : Restauration par technique de stratification. (73).....	34
Figure 67 : Coronoplastie de la canine. (74).....	35
Figure 68 : Diastème interincisif. (30).....	35
Figure 69 : Restaurations de Sista 2.2 consécutives à des lésions carieuses proximales. (75).....	35
Figure 70 : Lésion carieuse sur molaire. (75).....	35
Figure 71 : Stratification sur dent fracturée. (30).....	36
Figure 72 : Restauration inesthétique. (30).....	36
Figure 73 : Restauration en amalgame. (201).....	36
Figure 74 : Stratification sur une incisive latérale conoïde. (76).....	36
Figure 75 : Technique en 2 couches. (77).....	37
Figure 76 : La stratification classique en 2 couches. La couche de masse dentinaire(B) est recouverte par une masse incisale transparente (I/T) (77).....	37
Figure 77 : Technique en 3 couches. (77).....	37
Figure 78 : La stratification classique en 3 couches La couche de masse dentinaire (D) est recouverte par une couche de masse émail (E) puis d'une masse incisale transparente (I/T). (77).....	38
Figure 79 : Représentation schématique du concept classique à 3 couches. (88).....	38
Figure 80 : Représentation schématique de stratification histologique. (86).....	38
Figure 81 : Représentation schématique de la stratification sans émail palatin. (86).....	39
Figure 82 : Technique moderne en 3 couches. (77).....	39
Figure 83 : De la stratification en 3 couches avec les masses effets (EM) entre les masses dentine (D) et émail (E). (77).....	40
Figure 84 : Représentations schématiques du concept moderne en 3 couches. (88).....	40
Figure 85 : Le contour et les lignes de transitions. (78).....	41
Figure 86 : Anatomie de la surface dentaire. (78).....	41
Figure 87 : La réflexion de la lumière dépend de la texture de la surface. (78).....	41
Figure 88 : Caractérisation selon Vanini. (78).....	42

Figure 89 : Choix de la teinte de saturation de la dentine au niveau de la jonction du 1/3 cervical et du 1/3 médian Relevé de teinte complémentaire au niveau des zones cervicales si celles sont sensiblement différentes (=saturées). (78).....	42
Figure 90 : Choix de la teinte émail au niveau du bord incisif. (78).....	42
Figure 91 : Prise de la teinte effectuée sur une dent propre et humidifiée par la salive. (66).....	43
Figure 92 : Un échantillon de composite avant et après polymérisation. (78)	43
Figure 93 : La carte chromatique de vanini. (84)	43
Figure 94 : Réalisation de la clé en silicone sur mock-up. (87)	44
Figure 95 : Réalisation de la clé en silicone sur un wax-up. (79)	44
Figure 96 : Découpage de clé en silicone. (79).....	44
Figure 97 : Adaptation de clé en silicone en bouche. (79).....	44
Figure 98 : kits de la digue. (199).....	45
Figure 99 : La réalisation d'un chanfrein vestibulaire. (85).....	46
Figure 100 : Composite Amelogen plus. (200).....	47
Figure 101 : Réalisation de mur palatin. (81).....	47
Figure 102 : Mise en place de la matrice en plastique et élaboration des faces proximales. (78).....	48
Figure 103 : Corps dentinaire. (81).....	48
Figure 104 : Corrélacion entre taille de la cavité et nombre de masses dentines nécessaires. (66).....	49
Figure 105 : Un instrument dentaire à pointe fine a été utilisé pour créer délicatement les mamelons dentinaires. (81).....	49
Figure 106 : Opalescent naturel OBN placé entre les mamelons. (81).....	49
Figure 107 : Un composite émail a été appliqué au-delà de la ligne de biseau pour créer une transition continue entre la structure de la dent et le composite. (81).....	50
Figure 108 : L'application de composite émail pour la reproduction de la face vestibulaire. (81).....	50
Figure 109 : Les fraises de finitions. (82).....	51
Figure 110 : Les strips abrasifs. (82).....	51
Figure 111 : Les différentes étapes de la finition proprement dite. (81).....	51
Figure 112 : Etape de polissage. (81).....	52
Figure 113 : Les instruments de polissage. (82).....	52
Figure 114 : Les instruments de lustrage. (83).....	52
Figure 115 : Résultat final de la stratification dentaire. (81).....	52
Figure 116 : 1- la 1ère étape : comblement du fond de la cavité, la structure occlusale est préfigurée, la sculpture des pans cuspidiens est ensuite élaborée cuspide par cuspide (2- cuspide MV 3- cuspide DV 4- cuspide MP, le pont d'émail est ici formé 5- cuspide DP, 6- les crêtes et fosses sont restituées). (208).....	53
Figure 117 : Restauration mono-laminaire maquillée. (208).....	54

Figure 118: Placer le maquillant en surface peut créer un effet "spot" le maquillant doit être déposé au fur et à mesure Construction de la restauration pour un effet naturel et pour éviter l'usure prématuré de la caractérisation. (208).....	54
Figure 119: Restauration bi-laminaire à une couche dentine et une couche émail. (208).....	54
Figure 120: Restauration bi-laminaire à une couche de masses dentinaires de saturation décroissante et une couche émail. (208).....	54
Figure 121: Restauration bi-laminaire avec maquillage externe. (208).....	55
Figure 122: Restauration bi-laminaire avec maquillage interne. (208).....	55
Figure 123: Cas clinique du Dr. Ceinos de restaurations bi-laminaires maquillées avec une couche profonde dentinaire UD4 Enamel Plus HRI®, désaturation cuspidienne UD3, UD2, maquillage profond Enamel Plus HFO Stain® flow brown, faites cuspidiens UD1 et couche terminale amélaire UE2 Fonction. (208).....	55
Figure 124: Apparition initiale d'une cavité occlusale large. (79).....	56
Figure 125 : A- Le mordançage. B- L'application de l'adhésive. (79).....	56
Figure 126 : Première apport incrémentielle pour la couche inférieure. (79).....	56
Figure 127 : Deuxième apport incrémentielle pour la couche inférieure. (79).....	57
Figure 128 : Application de l'émail chromatique. (79).....	57
Figures 129: Sculpture de la face occlusale. (79).....	57
Figure 130: Mise en place de maquillant. (79).....	57
Figures 131: L'application de la dernière couche -émail achromatique-. (79).....	58
Figure 132: Dernière apparition. (79).....	59
Figure 133: Préparation de la cavité. (79).....	59
Figure 134: Protocole de mordançage et collage. (79).....	60
Figure 135: Remplissage des deux tiers profonds de la cavité avec le composite fluide «BulkFill» SDR. (79).....	60
Figure 136: Photopolymérisation. (79).....	60
Figure 137: Reconstruction de la face proximale. (79).....	61
Figure 138: Restauration de la première cuspide. (79).....	61
Figure 139: Reconstruction des cuspides vestibulaires et palatines. (79).....	61
Figure 140: Restauration des crêtes proximales. (79).....	62
Figure 141: Photopolymérisation. (79).....	62
Figure 142: Application de la glycérine et photopolymérisation. (79).....	62
Figure 143: Résultat final. (79).....	63
Figure 144: Exemple de l'Admira Fusion Flow de VOCO. (207).....	63
Figure 145: Isomoulage de la face occlusale avec le Composite Admira Fusion Flow. (207).....	64
Figure 146: Isomoulage de la face occlusale avec la résine Duralay. (207).....	64
Figure 147: Resgistrado X-tra de VOCO. (207).....	64
Figure 148: Isomoulage de la face occlusale avec le Registrado X-tra. (207).....	65
Figure 149: RegistradoClear de VOCO. (207).....	65
Figure 150: Isomoulage de la face occlusale avec le RegistradoClear. (207).....	65
Figure 151: Empreinte de la face occlusale. (207).....	66
Figure 152: Curetage et nettoyage de la cavité. (207).....	66
Figure 153: Mordançage et rinçage. (207).....	66
Figure 154: Application d'adhésif. (207).....	66

Figure 155: Mise en place de composite avec repositionnement de l’empreinte. (207).....	67
Figure 156: Elimination des excès. (207).....	67
Figure 157: Mise en place d’un incrément. (207).....	67
Figure 158: Application de glycérine. (207).....	67
Figure 159: Résultat final après polissage. (207).....	68
Figure 160: Le jeu MyCustomRings. (79).....	68
Figure 161: Mise en place du coin interdentaire. (79).....	69
Figure 162: Première injection de la digue liquide. (79).....	69
Figure 163: Mise en place de l’anneau. (79).....	69
Figure 164: 2eme injection de la digue liquide. (79).....	69
Figure 165: La dépose de l’anneau. (79).....	69
Figure 166: Curetage et nettoyage de la cavité. (79).....	70
Figure 167: Lors de la mise en place de la matrice, l’anneau personnalisé va impacter l’anatomie initiale à la matrice. (79).....	70
Figure 168: Restauration de la face proximale. (79).....	70
Figure 169: La dépose de la matrice et de l’anneau. (79).....	70
Figure 170: Remplissage de la cavité et sculpture de la face occlusale. (79).....	71
Figure 171: Résultat finale de la restauration. (79).....	71
Figure 172: Facette en céramique. (30).....	72
Figure 173: Turbine avec système d’irrigation. (30).....	73
Figure 174: Principales fraises utilisées lors de la préparation. (89).....	74
Figure 175: Rainures de profondeur vestibulaires. (89).....	74
Figure 176: Une fraise à deux grains relie les rainures de profondeur et affine la ligne de finition. (89).....	74
Figure 177: Préparation de la limite cervicale. (30).....	75
Figure 178 : Rainures de profondeur pour une réduction du bord incisif. (89).....	76
Figure 179: Contrôle de la profondeur de la préparation vestibulaire. (92).....	77
Figure 180: Vérification de la préparation incisale. (92).....	77
Figure 181: Préparation dentaire à travers le masque diagnostique. (90).....	78
Figure 182: Objectivation des rainures avec un crayon de papier. (91).....	78
Figure 183: Préparation de type « window ». (93).....	79
Figure 184: Préparation de type « buttmargin ». (92).....	79
Figure 185: Préparation de type « incisaloverlap ». (90).....	79
Figure 186: Complements palatins avec de la cire molle (flèches blanches). (90).....	81
Figure 187: Séparation dentaire à l’aide une bande matrice. (90).....	81
Figure 188: Fils de suture 2-0 intra-sulculaire officiant en tant que cordonnet compresseur. (30)	81
Figure 189: Cordonnet déflecteur unique mis en place. (30).....	81
Figure 190: Injection du matériau « light » (polyéther). (30).....	82
Figure 191: Application d’un souffle d’air. (30).....	82
Figure 192: Empreinte validée. (30).....	82

Figure 193: La résine bys-acryl. (30).....	83
Figure 194: Wax-up sur modèle. (30).....	83
Figure 195: Clé en silicone transparente. (30).....	83
Figure 196: Réalisation des facettes transitoires. (30).....	83
Figure 197: Zones à soustraire et à remplacer par de la résine translucide. (92).....	84
Figure 198: Léger incrément de résine pour le rebasage des facettes transitoires. (90).....	84
Figure 199: Facettes en céramique sur modèle en plâtre. (30).....	84
Figure 200: Dépose des facettes transitoires. (92).....	85
Figure 201: Essai en bouche avant pose de la digue. (92).....	85
Figure 202: Mise en place de la digue pour collage des facettes sur les 4 incisives. (92).....	86
Figure 203: Mise en place de la matrice et des coins de bois. (92).....	86
Figure 204: Mise en place de digue unitaire. (90).....	86
Figure 205: Manipulation clinique des facettes lors du collage. (30).....	86
Figure 206: Le mordantage des facettes. (30).....	87
Figure 207: La silanisation. (30).....	87
Figure 208: Le mordantage de la surface dentaire. (30).....	87
Figure 209: Application de l'adhésif. (30).....	88
Figure 210: Mise en place des facettes en céramique. (30).....	88
Figure 211: Elimination des excès. (30).....	89
Figure 212: Instrument de finition. (30).....	89
Figure 213: Les pièces prothétiques inlays/onlays. (151).....	90
Figure 214: Schémas de Dr Demarch. (151).....	91
Figure 215: Principe de préparation de la cavité. (151).....	93
Figure 216: Limite périphérique sous forme d'un épaulement. (151).....	93
Figure 217: Contact occlusal entre la limite de préparation et la dent antagoniste. (151).....	93
Figure 218: CVIMAR. (151).....	94
Figure 219: Composite flow comme un substitut dentinaire. (151).....	94
Figure 220: Biodentine. (151)	95
Figure 221: Fraises diamantées. (151).....	96
Figure 222: Des inserts soniques. (151).....	96
Figure 223: Différent types de ciments. (190).....	97
Figure 224: Différents types de colles. (190).....	97
Figure 225: Colles sans potentiel d'adhésion : Variolink II®, Ivoclar Vivadent et NX3®, Kerr. (190).....	98
Figure 226: Application de l'acide fluorhydrique à 9,5 % pendant 20 s sur l'intrados de l'onlay céramique. (190).....	98
Figure 227: Aspect « blanc crayeux » typique après mordantage de la vitrocéramique. (190).....	98
Figure 228: Application du silane sur l'intrados de l'onlay céramique. (190)	98
Figure 229: Sablage à l'alumine 50 microns de l'intrados de l'inlay composite. (190).....	99

Figure 230: Application du silane sur l'intrados de l'inlay composite. (190)	99
Figure 231: Curetage de la cavité. (191)	99
Figure 232: Mise en forme de la cavité. (151)	100
Figure 233: Traitement de la surface dentaire. (190)	100
Figure 234: Empreinte en silicone. (31)	100
Figure 235: Obturation provisoire. (151)	101
Figure 236: Reconstitution de la face proximale puis du fond de la cavité à l'aide de masse dentine. (189)	101
Figure 237: Masse dentine. (189).....	101
Figure 238: Montage de la crête proximale à l'aide de masses opalescentes bleues. (189)	102
Figure 239: Opalescent bleu. (189)	102
Figure 240: Masses transparentes pour la réalisation des zones de transition. (189)	102
Figure 241: Sculpture de la face occlusale. (189).....	102
Figure 242: Réglage de la surface de contact. (189).....	102
Figure 243: Un four de postpolymétisation. (151).....	103
Figure 244: Piece prothétique terminée. (151).....	104
Figure 245: Désobturation de la restauration provisoire. (151).....	104
Figure 246: Mise en place de la colle à intrados de la pièce prothétique. (190).....	105
Figure 247: Excès de colle au niveau d'un onlay céramique. (151).....	105
Figure 248: Finition de la restauration dentaire. (151).....	105

LISTE DES TABLEAUX

Tableau01 : Avantages et inconvénients des composites macrochargés. (38)	20
Tableau02 : Avantages et inconvénients des composites microchargés. (38)	21
Tableau03 : Avantages et inconvénients des composites hybrides. (38)	21
Tableau04 : Avantages et inconvénients des composites microhybrides (38)	21
Tableau 05 : Comparaison entre les systèmes adhésifs.(52)	31
Tableau06 : Résumé des intérêts et des limites de chaque technique. (57)	33
Tableau 07 : Avantages, inconvénients, conseils et comparaison entre stratification dite histologique et stratification sans émail palatin selon KUHN et COLON. (65)	39

CAS CLINIQUES

I. Cas clinique n°1 : restauration antérieure

Il s'agit d'un jeune patient âgé de 16ans qui s'est présenté à notre consultation le 19\02\2019 à la clinique dentaire Zabana, pour un motif esthétique. Il a exprimé son mécontentement vis-à-vis à la présence d'une restauration inesthétique au composite au niveau des incisives centrales supérieures (11 et 21)



D'après l'anamnèse, le patient ne présente rien sur le plan général. Le patient nous a confié avoir subi un traumatisme dentaire qui date de 3 ans, le lendemain il a consulté chez un dentiste, il lui a restauré les dents par une restauration au composite sur la 11 et 21 qui est devenu inesthétique avec le temps.

À l'examen endobuccal :

Sur le plan parodontal, le patient présente une légère inflammation gingivale

Sur le plan dentaire, on voit une restauration inesthétique au niveau des deux incisives centrales supérieures qui apparaissent trop longue. Un diastème trop marqué entre les deux, un liseré de couleur marron qui délimite la restauration. L'anatomie de la face palatine n'est pas bien faite.

Au terme de la consultation le patient a été motivé pour améliorer son hygiène bucco dentaire et de passer au service de parodontologie afin de réaliser un assainissement parodontal (détartrage et polissage).

On a veillé à prendre en charge le souci esthétique en traitant les deux incisives. Une restauration en technique directe peut donner des résultats plus esthétiques c'est la technique de stratification antérieure qui a été proposée.

Reconstitution de la 21 et la 11 par stratification au composite à l'aide d'une clé en silicone:

Le jour de la consultation on a fait une légère réduction du bord libre, puis on a pris l'empreinte de l'arcade supérieure. Sur le modèle en plâtre on a réalisé le wax up. Ensuite une clé en silicone a été confectionnée.



Une séance après la stratification antérieure a été réalisée pour les deux dents (11 et 21)

Le protocole opératoire de la stratification est le suivant :

Prise de la teinte :

On positionne de petits incréments de composite sur la dent, puis on polymérise les plots. Une fois la teinte validée les plots de composite se retirent facilement avec une spatule de bouche. Le composite utilisé est (empress® Direct) Les teintes choisies sont I (A2 Pour l'émail et A3 pour la dentine)



Retrait des anciennes restaurations et préparation des dents, la dent a subi un léger biseautage par le biais d'une fraise flamme diamantée, afin d'avoir un joint émail-composite moins visible.



Mise en place du champ opératoire.



Essayage de la clé en bouche : Cette clé va nous servir à reconstruire le mur palatin de la dent fracturée.



Protocole de mordantage et collage : Les dents sont traitées avec acide orthophosphorique. L'adhésif a été mis après rinçage et séchage, puis polymérisation.



Réalisation du mur palatin : Avec du composite (A2 émail) et à l'aide de la clé en silicone. On a commencé avec la dent 11 le composite émail choisi est placé directement dans la clé en silicone légèrement au-delà de la marque du trait de fracture.

La clé est insérée en bouche, l'adaptation du composite au trait marginal est vérifiée. Une fois polymérisé, la clé était retirée.



Réalisation des faces proximales : Après la mise en place de strip lisse les parois proximales ont été faites avec le (A2 émail).



Réalisation de cœur dentinaire : Le corps de la dent a été ensuite mis en place (A3 dentine) Différentes masses dentinaires sont appliquées afin de reproduire l'anatomie interne de la dent (le mamelon dentinaire).

Suivis mise en place de la couche amélaire vestibulaire (A2 émail). Dans une action permettant de mimer la teinte ainsi que la forme générale du fragment perdu.

La polymérisation se fait après dispose de chaque couche de composite.

Nous avons répété les mêmes étapes pour la dent 21.



La forme et l'anatomie primaire : (concavités, lignes de transitions) sont modelées afin d'avoir moins de retouches à faire lors des finitions.



Contrôle de l'occlusion : Après la dépose de la digue la vérification de l'occlusion à l'aide de papier bleu en statique et dynamique doit être contrôlée et corrigée à l'aide des fraises diamantées.

Finitions et Polissage : L'anatomie générale de la dent est contrôlée par l'usage de disques de grains de plus en plus fins, ensuite polissage par une cupule en silicone et de pâtes à polir.



Résultat final.

II. Cas clinique n°2 :

Un jeune patient âgé de 26 ans se présente à notre consultation, pour un motif fonctionnel.

A l'anamnèse le patient a déclaré que sa dent a passée par un épisode de douleur spontanée pulsatile lancinante.

A l'examen clinique endobuccal on a constaté que l'hygiène est bonne. Sur le plan dentaire on a révélé la présence d'une ancienne obturation à l'amalgame infiltrée sur la dent 37.

Le test de vitalité pulpaire est positif et la percussion est négative.

Le diagnostic était une pulpite aigue. Une décision thérapeutique est prise consiste à réaliser un traitement endodontique et reprendre la restauration à l'amalgame par une restauration au composite en technique directe (la technique de composite-up) sur la 37.

Au terme de séance, le traitement canalaire définitif a été réalisé et la dent est obturée coronairement avec pansement provisoire.

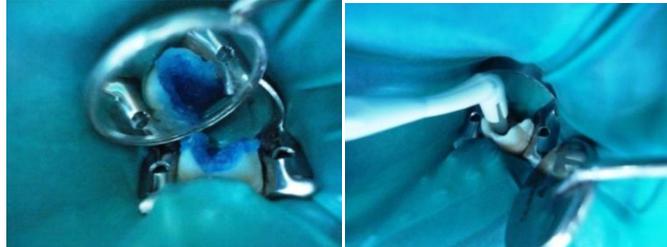
Une séance après on a fait une restauration définitive par la technique composite-up.

Le protocole de composite-up est le suivant :

- Désobturation du pansement provisoire.



- Nettoyage de la cavité par un sérum physiologique.
- Mise en place de champ opératoire.
- Protocole de mordantage et collage : La dent est traitée avec acide orthophosphorique. L'adhésif a été mis après rinçage et séchage, puis polymérisation.



- Application d'un substitut dentinaire au fond de la cavité (composite flow A3).



- Reconstitution de la face proximale après la mise en place d'une matrice métallique.
- Restauration de la face occlusale : reconstruire successivement chaque versant cuspidien lésé pour reproduire les sillons et les fossettes qui restaurent le relief unique de la dent naturelle. La polymérisation se fait après dispose de chaque couche de composite.
- Contrôle de l'occlusion : après la dépose de la digue la vérification de l'occlusion statique et dynamique est alors effectuée, Les retouches occlusales sont réalisées préférentiellement au moyen de fraises diamantées.



- Finition et polissage : l'anatomie générale de la dent est contrôlée par l'usage de disques de grains de plus en plus fins, puis par les fraises diamantées pour donner la macro et la micro-géographie. Ensuite polissage par une brosette et de pâtes à polir.



Résultat final.

Résumé

Nous savons aujourd'hui que l'esthétique occupe une place importante dans la demande des patients, embellir son sourire, son visage, fait partie des objectifs premiers de notre société moderne. Du côté du praticien, la recherche de l'esthétique et du mimétisme des restaurations est également une priorité.

Il est aujourd'hui possible, grâce à l'amélioration des biomatériaux actuels (composite et Céramique) et au perfectionnement des techniques d'adhésion contemporaines, ont servi à promouvoir l'évolution de la dentisterie esthétique. La dentisterie esthétique est fondée sur quatre principes de base fondamentaux : biocompatibilité des matériaux, moindre mutilation des tissus dentaires, longévité et considérations esthétiques.

Dans ce thème, nous parlerons de la technique de stratification antérieure et postérieure, la technique sandwich « composite-up », la stamp technique et technique Custom ring en technique directe et la technique de la facette, technique Inlays/onlays dans le cadre de la technique indirecte.

Il est indispensable d'analyser et de bien connaître les différentes caractéristiques liées à la composition anatomique de la dent et à son comportement face à la lumière. Le défi est donc de créer une restauration biomimétique en faisant appel à des matériaux qui se comportent comme ou pratiquement comme les tissus naturels.

Mots clés : *Restauration esthétique, techniques directe et indirecte, stratification, la technique sandwich « composite-up », la stamp technique, technique custom ring, facette, technique Inlays/onlays.*

Abstract

We know today that aesthetics occupies an important place in the demand of patients, to embellish one's smile, one's face, is one of the primary goals of our modern society. On the practitioner's side, the search for aesthetics and mimicry of restorations is also a priority. It is now possible, thanks to the improvement of the current biomaterials (composite and Ceramics) and the refinement of contemporary membership techniques have served to promote the evolution of cosmetic dentistry. Cosmetic dentistry is based on four basic fundamentals: biocompatibility of materials, lesser mutilation of dental tissues, longevity and aesthetic considerations.

In this thesis, we will talk about the technique of anterior and posterior stratification, the sandwich technique "composite-up", the stamp technique and technical custom ring in direct technique, and the technique of the facet, technique Inlays / onlays within the framework of the indirect technique.

It is essential to analyze and know the various characteristics related to the anatomical composition of the tooth and its behavior in the light. The challenge is to create a biomimetic restoration using materials that behave or almost like natural tissues.

Keywords: *Aesthetic restoration, direct and indirect techniques, the composite-up sandwich technique, stamp technique, custom ring technique, facet, Inlays/onlays technique.*

AMAR GHOULAM Fayssal, BOUCHIBANE Saïda Manel, GATTAF Reguia, GUERCH Halima, SABOUR Abdennour, ZERGAOUINA Ahmed Mostapha.

Réussir une restauration esthétique : les techniques utilisées.

Successful aesthetic restoration: techniques used.

Mémoire de fin d'étude en médecine dentaire 2019.

