

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'enseignement supérieur

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

et de la recherche scientifique

UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID



جامعة ابوبكر بلقايد

FACULTE DE MEDECINE

كلية الطب

DR. B. BENZERDJEB-TLEMCEM

د. ب. بن زرجب تلمسان

DEPARTEMENT DE MEDECINE DENTAIRE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE POUR

L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR EN MEDECINE DENTAIRE

THÈME :

Evaluation des deux techniques de restauration au composite directe et indirecte

Présenté par :

AMARA Karima

BELHOUSSE Karima

HARKATI Abderrezzaq

Soutenu publiquement le 22 juin 2014

Le jury

Dr. L.Henaoui Maître assistante en épidémiologie CHU Tlemcen

Présidente

Dr. F.Saim Maitre assistante en histologie CHU Tlemcen

Examinatrice

Dr. I.Benyelles Maître assistante en OCE CHU Tlemcen

Examinatrice

Dr. N.Allal Spécialiste en OCE CHU Tlemcen

Examinatrice

Pr. F.Oudghiri Maitre de conférence classe A CHU Tlemcen

Encadreur

Dr.B.Himeur Spécialiste en OCE CHU Tlemcen

Co-encadreur

Année universitaire 2013-2014

A NOTRE PRESIDENT DE JURY
Madame le docteur L. Henaoui
Maître assistante en épidémiologie CHU Tlemcen

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites, en présidant le jury de notre thèse.
Soyez assurée de notre reconnaissance et de notre profonde considération.

A NOTRE JURY
Madame le docteur F.Saim Bensalah
Maitre assistante en histologie CHU Tlemcen

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de faire partie
de notre jury de thèse.

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

Veillez trouver ici le témoignage de notre profonde reconnaissance

A NOTRE JURY
Madame le docteur I.Benyelles
Maître assistante en OCE CHU Tlemcen

Nous vous remercions d'avoir accepté de juger ce travail. Il est pour nous important de
vous témoigner notre plus grande considération

A NOTRE JURY
Madame le Docteur Dr. N.Allal
Spécialiste en OCE CHU Tlemcen

Nous vous sommes très reconnaissants d'accepter de juger ce travail. Veuillez trouver
dans celui-ci l'expression de notre sincère estime

A NOTRE ENCADREUR
Monsieur le professeur F. Oudghiri
Maitre de conférence classe A CHU Tlemcen

Vous nous avez fait le très grand honneur de diriger ce travail et de nous guider tout au
long de son élaboration.

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 de nous avoir donné goût à la recherche.

Votre soutien sans relâche nous ont permis d'en être là aujourd'hui.

Veillez trouver ici le témoignage de notre plus grande estime et de nos remerciements
les plus sincères.

A NOTRE CO-ENCADREUR
Madame le docteur Besma. HIMEUR

Spécialiste en OCE

Nous ne saurons assez vous remercier pour le très grand honneur que vous nous avez fait en nous confiant le sujet de cette thèse.

Nous vous sommes très reconnaissants pour l'aide précieuse et généreuse ainsi que pour les précieux conseils que vous n'avez cessé de nous prodiguer tout au long de l'élaboration de ce travail.

Qu'il nous soit permis, à travers ce travail que vous avez si aimablement accepté de diriger, de vous exprimer notre profond respect, et de vous témoigner notre estime et notre vive reconnaissance.

**A Madame le docteur I. CHERIF
Résidente en épidémiologie**

Veillez trouver dans ce travail l'expression de notre profond respect pour les conseils que vous nous avez dispensés avec gentillesse et pédagogie.

**A Madame le docteur F.Benyoub
Maitre assistante en prothèse dentaire**

Veillez trouver dans ce travail l'expression de notre profond respect pour les conseils que vous nous avez dispensés avec gentillesse et pédagogie.

Alhamdoulillah wa sallat wa salam Zala rassouli Allah

Je dédie ce travail à :

Ma mère qui m'a toujours soutenu et m'a permis d'arriver là où je suis aujourd'hui. Aucun mot n'est assez fort pour te témoigner toute ma reconnaissance, alors simplement merci pour tout, je suis sûr qu'au fond de ton cœur tu es fière de moi et tu sais combien je t'aime.

Mon père pour sa présence et les nombreux sacrifices qu'il a toujours fait pour nous permettre d'aller au bout de nos projets. Merci

A mes deux frères : Mustapha et Moharek pour les conseils, l'écoute et tout ce que nous partageons malgré la distance qui nous sépare.

A mes chères sœurs : Fatima Zohra, kheira et khadidja car je sais grâce à vous ce que veut dire « avoir des soeurs » dans toute la noblesse de la formule. Merci pour la grande complicité qui nous unit depuis que je suis en âge de m'en souvenir, et pour l'ensemble des choses que vous m'as fait découvrir. Que la Vie vous soyez toujours aussi agréable en compagnie de toutes vos petites familles

A mes neveux et mes nièces : Walid, Anes, Sarah, Racim et la future bébé Ines.

A mes beaux frères et mes belles sœurs : Aissa, Mohammed, Mohammed hadj chikh et soumia.

A celui que je partage avec lui les moments de joie et de tristesse, de force et de faiblesse merci pour le soutien apporté depuis le jour de notre connaissance, merci pour ta gentillesse, ta patience, ton bon humeur, ta disponibilité et ta confiance ; pour tous ces moments passés ensemble. Pour tout ce que nous partageons

A OuOshi pour la sincère amitié qui nous unit depuis de si longues années. je te remercie pour l'ensemble des moments passés, présents et à venir.

A mes ami(e)s : Furi, Zowér, Mohammed abdelmalek, Tamer, Hicham, Merwane, Asma, Nouha, Zineb chaib draa, Hsen, Manel

A mes binomes et mes chers amis : Nari Lalola et abderezzaq

A ma promotion notamment les membres de groupes 1 : pour tout les bon moments que nous avons partagés

A Dr Basma Himeur que je la considère comme une de mes sœurs et qui compte tellement pour moi. Soyez remercié ici pour la confiance et la gentillesse que vous m'avez accordées et que vous continuez à me témoigner. Merci également pour votre disponibilité et la bonne humeur qui vous caractérisent.

A tous ceux qui m'ont toujours soutenu de près comme de loin et que je tenais à remercier.

ACHARA Karima Sarah

À mes chers parents

BELHOUSSE NORRADINE ET ADES HAYAT

Vous avez fait de moi ce que je suis aujourd'hui, je vous dois tout, l'excellente éducation, le bien être matériel, moral et spirituel.

Vous êtes pour moi l'exemple d'abnégation, de dévouement et de probité.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous acquitterai jamais assez.

Puisse Dieu, le très haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

À mes chers frères et sœurs

En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que dieu, le tout puissant, vous protèges et vous gardes.

À chère famille Chahid

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour, ...Que dieu vous garde, vous procure santé, bonheur et longue vie.

À mes chers oncles, tantes, leurs époux et épouses

À mes chers cousins et cousines

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

À tous mes amis de toujours :

En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble.

Je dédie ce succès à :Ayad Meryem ;Kéçh Hanane ;Belhachem Wassila ;Ghiat Sarra ;Malki Wiam ;Hoceini Imane ; et mes binome ,Amara sara ; Harkati Abderrezzaq

À tous les Amis chirurgie dentaire du CHU-Jlemcen

En témoignage de nos sincères remerciements et profond estime pour votre aide.

À toutes les personnes qui ont participé à l'élaboration de ce Travail.

BELHOUSSE KARIMA

Je dédie ce modeste travail :

A maman, Yamina, décédée cette année, qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études. Sans elle, je n'aurais certainement pas fait d'études longues. Ce travail représente donc l'aboutissement du soutien et des encouragements qu'elle m'a prodigués tout au long de ma scolarité. Qu'elle en soit remerciée par cette trop modeste dédicace.

A mon très cher père Mohammed

Vous avez fait de moi ce que je suis aujourd'hui, je vous dois tout, l'excellente éducation, le bien être matériel, moral et spirituel.

Vous êtes pour moi l'exemple d'abnégation, de dévouement et de probité.

Avec toute mon affection et toute ma reconnaissance.

A ma deuxième mère Zoulikha, Dieu ait son âme.

A mes deux grand-mère : Rachida et Khadidja.

A mon frère Abderrahmane et sa femme Asma,

A ma sœur Asma et son petit.

A mes frères Abdeldjabar, Ahmed, Islam

A mes sœurs Asma, Zyneb et Rachida

A mes tantes et oncles. A mes cousins et cousines

A toute la famille : HARKATI et LAIREDE.

A mes binômes : Sarah et Karima, je dis merci.

A mes amis: Mohamed, Youcef, Abdessamed, Fatih, Islam, Abdallah Toufik,

A tous mes collègues de l'université de Tlemcen surtout

Amine, Houssam, Zohir, Rafik, Nadjib, Djamel, Rahim et marwane.

A tous que je connais de près ou de loin. A tous ceux que j'aime.

ABDERREZZAQ

1. Introduction

Nous sommes actuellement dans une période charnière, où s'organise la dentisterie du XXIème siècle. Elle se dessine sous le signe de la biocompatibilité, du confort et de l'intégration esthétique. Bien que les restaurations postérieure ne soient pas toujours visibles, l'utilisation de matériau à base d'amalgame et d'alliage sont de plus en plus rejetés par les patient en favorisant le choix des restaurations aux composite et à la céramique. [1]

Bien que la céramique est un matériau esthétique, mais il est fragile et de coût élevé, quand au composite est de plus en plus demandé par ces propriétés esthétiques, mécaniques, biologiques, par sa mise en œuvre et son coût raisonnable.

Les restaurations des dents avec le sacrifice minimal de structure dentaire forment la base de la pratique de la dentisterie d'aujourd'hui ; la mise en adéquation de ce principe nous conduit à privilégier sur les dents vitales les restaurations directes et indirectes avec le composite.

Le choix de ces deux types de restauration dans les situations cliniques idoines, et garant d'une exposition dentinaire réduite et présente pour cette raison des risques minorés de survenue de sensibilités résiduelles. [2]

Les restaurations directes avec les résines composites pour des larges cavités ; malgré de réels progrès ces dernières années posent toutefois un certain nombre de problèmes esthétiques et fonctionnels telles que la difficulté d'obtenir un point de contact satisfaisant, d'accéder aux limites proximales lors de la polymérisation et à leur vieillissement. Pour pallier ces problèmes, la composition des composites et le protocole opératoire ont été améliorés, sans toutefois pouvoir être considérés comme suffisants pour être appliqués au niveau des cavités de grande étendue.

Les restaurations indirectes, en plus de leurs propriétés esthétiques ; elles peuvent offrir une meilleure pérennité grâce au contrôle plus précis des marges cervicales, assurer la préservation de l'état de surface, de la forme anatomique, de l'intégrité marginale et de l'occlusion, et par conséquent diminuer les sensibilités postopératoires.

Ce travail traite de l'intérêt d'évaluer les restaurations aux composites par deux techniques directes et indirectes au niveau des dents postérieures.

Nous présentons en premier un rappel sur les deux techniques et sur les différents matériaux dentaires utilisés lors de la réalisation des restaurations.

Une étude épidémiologique a été instaurée pour mettre le point sur les restaurations directes au composites réalisées au niveau du service d'OCE de TLEMCEN.

Avant d'entamer l'acte opératoire sur patients il fallait acquérir une expérience pratique pour la réalisation des deux techniques et évaluer notre travail essentiellement du point de vue étanchéité du joint dent/restauration. Pour cela une étude expérimentale a été établie.

Une fois expérimenté ; un essai clinique a été entamé pour évaluer les deux techniques de restauration au composite.

HISTORIQUE

2. Historique

En 1856 déjà, des inlays en céramique préfabriqués sont scellés avec des feuilles d'or (Hoffman Anthelme, 1973).

En 1882 Herbst, en Allemagne, met au point les inlays en céramique cuite, technique présentée pour la première fois dans la littérature dentaire par Bruce en 1891. La fabrication des inlays de céramique cuite sur une feuille de platine a été développée quelques années plus tard par Land.

En 1888 (Erns-mère, 1900). Il est intéressant de noter que les inlays en céramique sont apparus en dentisterie avant les amalgames (1895) mais l'absence d'un matériau de scellement satisfaisant fut un sérieux obstacle au succès clinique de ces techniques (Nyman, 1905) jusqu'à ce que récemment, les résines adhésives et le mordantage de la céramique permettent l'adhérence efficace des restaurations à la dent (Simonsen et Calamia 1984).

Le réel développement des matériaux esthétiques directs a commencé avec les ciments silicates, présentés par Fletcher en 1871

En 1937, les résines non chargées firent leur apparition, utilisées pour les obturations esthétiques depuis 1945 (Blumenthal, 1947). les événements les plus marquants dans ce domaine ont été, le développement de la molécule d'époxy par le chimiste suisse Castan en 1938 et le conditionnement acide des tissus dentaires par Hagger, autre chimiste suisse, en 1951. [3]

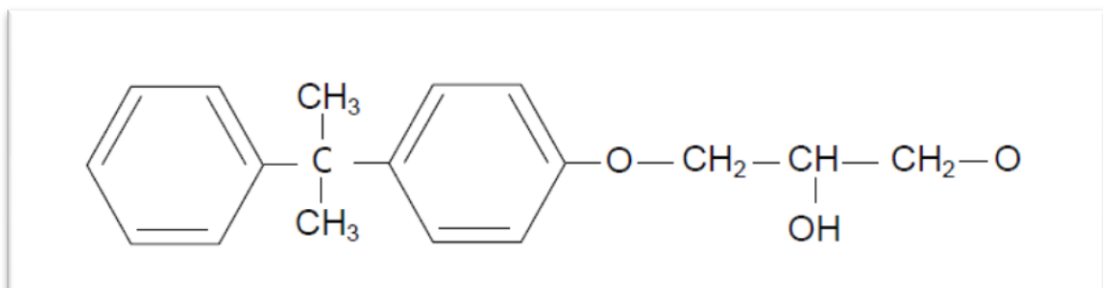


Figure 1 : représentation schématique de la molécule d'époxy

HISTORIQUE

Des publications ont très rapidement l'intérêt que présentaient ces molécules pour coller ces matériaux de restauration aux tissus dentaires et au même temps, ont donné la première description de ce que l'on appelle maintenant (couche hybride) (Mc Lean Kramer en 1952). Ces travaux fondamentaux ont servis de base de développement de mordantage de l'email par Buonocore en 1955 et de matériau résine composite avec la formule Bowen BIS –GMA (Bowen en 1962), l'ensemble de ces développements marqués le début de la dentisterie adhésive moderne.

Jusqu'à ces dernières années, les matériaux et technique esthétiques de restauration des dents postérieures ne pouvaient réaliser avec les amalgames et les obturations en or en raison de leurs défauts biologiques et physico-chimiques (Council dental materials ,1983; Qualtrought 1990). La durée des restaurations esthétiques était limitées par la dégradation de leurs bords, leur usure et l'échec mécanique (Lutz et coll ,1984; Roulet 1987 ; diestschi et holz 1990). [3]

3. Revue de la littérature

3.1. Définitions

3.1.1. La méthode directe

La technique directe: consiste à placer un matériau en phase plastique dans la cavité résiduelle et de l'y faire durcir. Les matériaux utilisés sont : les amalgames, les résines composites photo ou autopolymérisable, les verres ionomères et les compomers.

Les restaurations directes sont de préférences réalisées sur des cavités de petite étendue. [4]

3.1.2. La méthode 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 sur des dents postérieures ayant des cavités de moyenne à grande étendue. Ils étaient fabriqués en or mais de nouveaux matériaux esthétiques sont apparus comme les matériaux en résine composite et les céramiques. [4]

❖ L'inlay

Est une incrustation intra coronaire, lorsque la pièce reconstitue une portion intra dentinaire n'intéressant pas les cuspides. C'est une réplique qui peut être réalisée en céramique, en métaux précieux ou en composite. [5]

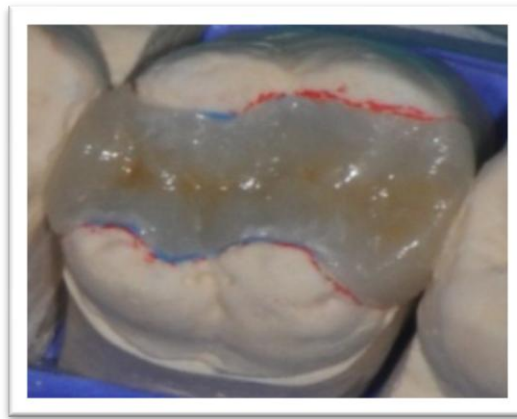


Figure 2 : inlay

❖ L'onlay

Est une construction extra coronaire coulée respectant une ou plusieurs faces de la dent, avec reconstitution d'une pointe cuspidienne elle est également appelée coiffe à recouvrement partielle. [5]



Figure 3 : Onlay

❖ L'overlay

Est l'extension d'un onlay lorsque le recouvrement cuspidien est total. Les limites sont supragingivales et très à distance de la gencive marginale.



Figure 4 : overlay

3.2. Indications

3.2.1. Selon les classifications SI/STA, BLACK

Dans la classification SISTA, Ces sont les sites 1 et 2 des stades 3 et 4 qui entrent dans le champ d'indication.

La technique directe trouve leur 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 (les cavités où la largeur est supérieure au tiers de la largeur vestibulolinguale et où il y a la perte d'une cuspide (Cl I et II de BLACK). [6]

3.2.2. 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 doit les mettre en évidence sans que le malade n'en soit psychologiquement blessé.

3.2.2.1. 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 de restauration adhésive par rapport à des restaurations amalgames. 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.

3.2.2.2. 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. [7]

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...). [8]

3.2.2.3. 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 corréluer avec la diminution de la perméabilité dentinaire chez les sujets âgés. Les restaurations adhésives remplissent parfaitement cet objectif. [9 ,10]

3.2.3. Relatives aux conditions locales

3.2.3.1. 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.

La pose de la digue est une étape aisée quand elle est maîtrisée par le praticien. Elle présente des avantages tant pour le patient, qui n'avalera pas de produit, que pour le soignant qui obtiendra un champ opératoire parfaitement sec et donc un confort de travail et un gain de temps non négligeable. [11]

3.2.3.2. 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. [11]

3.2.3.3. 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. [8,11]

3.3. Intérêt

L'intérêt de ces deux techniques est double :

- Répondre à la demande d'esthétisme des patients avec des traitements fiables : l'esthétique occupe aujourd'hui dans notre société une place prépondérante impliquant des répercussions multiples. De nombreux soins dentaires sont motivés par une demande très large d'esthétique les notions de santé, d'aspect extérieur, d'insertion sociale, de beauté, de jeunesse et de bien être restent les principaux motifs de consultation des patients. [12]

- Réhabiliter de manière durable des dents ayant une perte de substance petite, moyenne ou grande étendue

De plus les restaurations au composite avec ces deux techniques présentent plusieurs intérêts en termes d'économie tissulaire, de biocompatibilité, de propriétés mécaniques, d'esthétique et d'adaptation marginale.

3.4. Les matériaux utilisés

Un matériau de restauration coronaire doit permettre la réalisation d'une restauration fonctionnelle, comblant la perte de substance, limitant les risques de lésion carieuse secondaire, sans aggraver le tissu pulpaire ni les tissus de la sphère buccale environnante.

Il peut s'agir d'une restauration provisoire. Où le choix se fait en fonction du cas clinique et des propriétés physicochimiques du ciment choisis. Chaque matériau possède des propriétés mécaniques et biologiques qui sont les critères d'utilisation en clinique. Dans le cas d'une restauration de dents vivantes, les matériaux doivent être biocompatibles et permettre un isolement de l'organe dentino-pulpaire, voire avoir un effet thérapeutique selon certains auteurs. Pour les reconstructions importantes, un renforcement des structures tissulaires et de bonnes propriétés mécaniques permettent de maintenir l'intégrité de l'organe dentaire.

Ce ciment est mis en place pour une durée allant de quelques jours à plusieurs mois. Comme il peut être un matériau de restauration permanente dont la longévité dépendra des qualités intrinsèques du matériau mais aussi des indications et des conditions de mise en œuvre clinique. [13]

Les matériaux de restauration coronaire permanente peuvent appartenir à la famille des :

- Alliages métalliques, tels que : amalgames, alliages de métaux précieux ou non précieux.
- Matériaux minéraux comme les céramiques.
- Matériaux organo-minéraux, tels que les composites, les compomères, les ciments verres ionomères (CVI), ou les ciments verres ionomères modifiés par adjonction de résine (CVIMAR). [14]

3.4.1. La céramique dentaire

Les céramiques sont des matériaux inorganiques, composés d'oxydes, de carbures, de nitrides et de borures, présentent des liaisons chimiques fortes de nature ionique ou covalente.

Les céramiques sont mises en forme à partir d'une poudre de granulométrie adaptée qui est agglomérée. Puis une deuxième étape consiste à densifier et consolider cet agglomérat par un traitement thermique appelé frittage.

Le frittage est un traitement thermique avec ou sans application de pression externe, grâce auquel un système de particules individuelles ou un corps poreux modifie certaines de ses propriétés dans le sens d'une évolution vers un état de compacité maximale. Actuellement, on considère que le traitement de consolidation peut être aussi une cristallisation ou une prise hydraulique. [15]

3.4.1.1. Classifications

❖ Selon la température de fusion : [16]

Céramique à haute fusion (1280 – 1390 ° C)

Céramique à moyenne fusion (1090 – 1260 ° C)

Céramique à basse fusion (870 – 1065 ° C)

Céramique à très basse fusion (660 – 780 ° C)

❖ Selon la nature chimique : [17]

Céramique feldspathique traditionnelle

Céramique feldspathique à haute teneur de leucite

Céramique alumineuse.

3.4.1.2. Propriétés [16,18]

❖ Propriétés optiques

Les rendus de diverses céramiques vont de l'opaque au transparent avec des luminosités variables, des effets de fluorescence, d'opalescence, avec des couleurs et des saturations différentes.

➤ Isotropie : par sa structure amorphe

➤ Translucidité: la cuisson sous vide permet d'obtenir jusqu'à deux fois plus une céramique plus translucide.

➤ La réflexion: se manifeste par une réflexion spéculaire et une réflexion diffuse.

➤ Incidence de réfraction: une partie de faisceau est absorbée en fonction de sa longueur d'onde, des porosités et des microstructures et une partie est réfléchi.

➤ La fluorescence: l'aptitude d'un corps à absorber des photons de longueur d'onde en dehors du visible.

➤ La coloration: la coloration est stable du fait de l'introduction de pigments lors du frittage.

❖ Propriétés physiques

➤ Thermiques: les céramiques sont des isolants thermiques (conductivité = $0,01 \text{ J / S / CM}^2$).

➤ La dilatation thermique: est adaptable en fonction de leur utilisation en modifiant la teneur en K_2O du verre.

❖ Propriétés chimiques

Grâce à la cuisson, la céramique devient plus stable que les métaux dans le milieu buccal.

❖ Propriétés mécaniques

➤ La résistance des céramiques à la rupture: les céramiques sont considérées comme matériaux fragiles, lors des contraintes en traction ils ne présentent aucune déformation plastique, ce qui fait que ces métaux se rompent à la suite de l'existence de fissures causées par un défaut de structure ; la résistance des céramiques à la rupture est déterminée par le taux de ces défauts.

➤ L'atmosphère de cuisson: La cuisson sous vide augmente la densité de matériaux et sa résistance en diminuant le taux de porosité de 4,5 % à 0,1 %.

➤ La résistance à la traction: d'où une structure stable de la céramique et l'impossibilité de déformation de ce matériau à la température ambiante

➤ La résistance à la compression: la résistance varie selon la forme de la restauration.

➤ Le module d'élasticité: légèrement inférieur à celui de l'émail.

➤ Potentiel d'abrasion: céramique plus poreuse signifie que le coefficient d'abrasion est plus important.

3.4.2. Les alliages précieux et semi-précieux [19]

L'Or est un métal précieux de couleur jaune et brillante, il existe dans la nature soit:

- À l'état natif (naturel) sous forme de pépites
- Combiné à d'autres métaux ou à des sels métalliques tels que les sulfures d'argent ou de Plomb ou de cuivre.

On le purifie par divers réactions chimique ou par électrolyse.

L'or est le métal le plus ductile (la ductilité est l'aptitude à se laisser réduire en feuille mince par martelage). Et le métal le plus malléable.

3.4.2.1. Propriétés

❖ Propriétés physico-chimique de l'Or

L'or pure à:

- Un point de fusion de 1063°C
- Un point d'ébullition de 2600°C
- Un poids spécifique de 16.3 neutron/m³

On peut l'obtenir par affinage électrolytique à un pourcentage de pureté de 99.99% (l'Or à 24 carats)

- Le caratage : Un "carat" représente 1/24 de teneur en Or donc 18 carats représentent 18/24 soit 75% de sa teneur en Or

Il possède la propriété de constituer avec la plus part des métaux, des alliages à cristaux mixtes homogènes.

Il peut être brassé à froid ce qui permet de l'utiliser sous forme de feuille très mince et de le fouler dans la cavité pour réaliser des obturations appelé "Aurification".

L'Or peut s'unir à plusieurs métaux et les alliages dentaires sont des biomatériaux métalliques qui permettent la confection des pièces coulées telle que les: (Inlay, Châssis métalliques, Les couronnes unitaires et les bridges).

Chimiquement se sont des alliages ternaires (Or, Hg, Cu) ou alors des alliages complexes avec adjonction mineure de Zinc, Palladium et Platine

❖ Propriétés biologiques

Les alliages d'Or sont très bien tolérés en bouche à condition que la teneur globale en Or et en métaux nobles telle que le platine ne soit pas inférieure à 70%.

Toutefois, pour éviter les phénomènes subjectifs liés à la corrosion électrochimique (le picotement de la langue et le goût métallique) il est préférable d'homogénéiser l'alliage.

3.4.2.2. Classification

Selon la classification de l'ADA, les alliages d'Or sont divisés en 4 types selon leur dureté

* Type I

Ce sont des alliages mous, dont le coefficient de dureté de Brinell varie entre 40 et 70.

* Type II

Ce sont des alliages de dureté moyenne et dont le coefficient de dureté de Brinell varie entre 70 et 100

* Type III

Ce sont des alliages durs, et leur coefficient de dureté Brinell est entre 100 et 140

* Type IV

Ce sont des alliages extra durs, et leur coefficient de dureté Brinell varie de 140 à 255 [13]

3.4.3. Les alliages non précieux [20]

Ces alliages sont généralement désignés en odontologie sous le nom de "Ni-Cr".

Ils sont destinés à concurrencer les alliages précieux (Or) qui sont moins rigides et surtout plus onéreux.

3.4.3.1. Classification

Elle tient compte uniquement du rôle que jouent les constituants dans la formation de la structure, on distingue:

- Les éléments qui participent à la formation de solution solide de base:
 - Le Ni principal constituant entre pour 60 à 80% dans la constitution de l'alliage
 - Le Cobalt - Le Molybdène - Le tungstène
- Les éléments qui contribuent à former des phases durcissantes du type précipité intermétalliques
 - Le carbone- Le titane- Le niobium - Le Tantale
- Les éléments localisés de préférence aux joints de grains
 - Le carbone - Le Bore- Zirconium
- Les éléments qui forment des carbures principalement
 - Le chrome mais aussi le Molybdène, le Tungstène, le Titane, le Tantale et le Niobium

• Les éléments peuvent former à la surface de l'alliage des oxydes de protection, essentiellement :

- le Cr et l'Al.

3.4.3.2. Propriétés de Ni-Cr

❖ Propriétés physique

La masse volumique est de 8gr/cm³ (deux fois plus faible que celle des alliages d'Or pratiquement) donc, à cause de cette faible masse volumique.

Il faudra fondre une quantité d'Alliage supérieure à celle qu'on aurait prise pour un Or dentaire afin d'obtenir une pression d'injection suffisante lors de la centrifugation

❖ Propriétés thermique

▪ Intervalle de fusion

Les alliages Ni-Cr ont un intervalle de fusion plus élevé que celui des Or conventionnels. Cet intervalle varie selon leur composition de 1050 à 1100°C, ou de 1300° à 1350°.

▪ Dilatation thermique

En ce qui concerne la dilatométrie thermique, les alliages Ni-Cr possèdent un coefficient linéaire moyen de dilatation thermique, compris entre 15 et 17* 10⁻⁶ mm/mm/o.c entre 0 et 1000°.

▪ Le retrait linéaire

Le retrait linéaire théorique de ces alliages est plus important que celui des Or, il est compris entre 2 et 2.3%.

Les revêtements réfractaires à liant phosphore compensent facilement ces retraits et autorisent la réalisation de prothèse conjointe en alliages non précieux, avec une grande précision au plan des dimensions.

▪ La coulabilité des Ni-Cr

L'aptitude des All Ni-Cr à remplir et à s'étaler le plus intimement dans un moule est d'une manière générale suffisante pour obtenir des pièces prothétiques cliniquement satisfaisante au plan des dimensions.

▪ La conductibilité thermique

La conductibilité thermique est en moyenne de 0.035 calorie/cm/secondes/°C, soit 2 fois inférieure à celle des Or dentaires.

Donc les Alliages Ni-Cr transmettent aux tissus dentino-pulpaire les variations thermiques endo-buccales plus lentement que le font les alliages d'Or.

Les traitements thermiques lorsqu'ils sont réalisés sur les alliages dentaires montrent une homogénéisation assez sensible de la structure entre 950 et 1150°C.

❖ Propriétés mécaniques

Les caractéristiques des alliages Ni-Cr sont nettement supérieures à celles des alliages d'Or.

- Leur module d'élasticité est plus de 2 fois supérieure à celui des Or
- Plus rigide, les Ni-Cr seront plus aptes à réaliser de longues travées aux embrasures largement dégagés comme l'exige le concept actuel de la prothèse
- La dureté des Ni-Cr varie de 180 V.H.M à plus de 400 V.H.M

❖ Propriétés chimiques et électrochimiques

- Résistance à la corrosion électrochimique
- La passivité des alliages Ni-Cr au milieu buccal est principalement assurée par le Cr à partir d'une teneur suffisante de 13%.

Cet élément attribut aux alliages ses propres caractères de permanence de la passivité.

C'est le recouvrement complet de la surface de l'alliage par une fine pellicule d'oxyde adhérent qui entraîne cette étape pratiquement stable.

- L'addition en faible quantité de molybdène et Manganèse améliore leur résistance à la corrosion.

❖ Propriétés biologiques

- Toxicité: Non toxiques
- Tolérance: La recherche lors de l'interrogatoire d'un patient d'une sensibilité à l'un des éléments des alliages Ni-Cr semble être une précaution préalable indispensable afin de poser leur indication

Le polissage doit être très soigneux pour éviter le développement de la plaque dentaire.

3.4.4. L'amalgame [21]

Un amalgame est un type spécial d'alliage dans lequel l'un des constituants est le mercure.

Un amalgame est un alliage de mercure avec un ou plusieurs autres métaux. La trituration est le processus de mélange de la poudre avec le mercure liquide.

Le matériau se présente alors sous une forme plastique intermédiaire entre solides et liquides.

La réaction d'amalgamation commence avec la trituration et se poursuit avec la cristallisation des nouvelles phases. Elle se prolonge dans le temps. [21]

3.4.4.1. Classifications

En fonction de leur morphologie: la morphologie permet de distinguer :

- des particules sous forme de copeaux polyédriques
- des particules sphériques
- des particules sphénoïdales

En fonction de leur composition chimique: la composition chimique permet de distinguer trois familles de poudre pour l'amalgame :

- poudre conventionnelle
- poudre pour alliages à phase dispersée : constituée d'un binaire eutrique (argent + cuivre) ; association des particules sphériques et des particules en copeaux
- poudre pour alliages ternaires : on emploie également pour ces poudres le terme anglo-saxon High Copper Single Composition (HCSC) que l'on peut traduire par : haute teneur en cuivre et composition uniforme. [21]

3.4.4.2. Propriétés

❖ Propriétés mécaniques

- Dureté : l'amalgame étant constitué de plusieurs phases ; présentes des duretés très différentes.
- Résistances à la tension diamétrales
- Résistances à la compression
- Fluage : Le fluage traduit la déformation plastique subie par l'ensemble du matériau en fonction du temps sous l'action d'une charge constante.

❖ Propriétés électrochimiques

- Hétérogénéité de structure : La structure hétérogène des amalgames explique les phénomènes de corrosion sélective des phases les plus corrodables.
- Phénomènes de piles : Les phénomènes de piles de concentration causés par la différence de potentiel entre une zone aérée et une zone désaérée (pile d'Evans) favorisent la dissolution préférentielle de la zone désaérée. Il peut s'agir par exemple de la zone du point de contact d'une restauration proximo-triturante.

❖ Propriétés biologiques

▪ Étanchéité

Adaptation marginale : Les amalgames n'adhèrent pas aux tissus dentaires et la faible mouillabilité de l'alliage lors de son insertion en phase plastique occasionne l'existence d'un hiatus compris entre 5 et 15 μm .

Ce hiatus est progressivement comblé par les produits de corrosion qui diffusent d'ailleurs sous forme d'une coloration grisâtre disgracieuse au niveau des tissus dentinaires. Il est clair que les mesures de pénétration de colorant révèlent une absence d'étanchéité, ce qui, dans le cas de ces matériaux, ne semble pas nuire à la pérennité des restaurations.

▪ Stabilité dimensionnelle

Le coefficient de dilatation thermique des amalgames est voisin de $25 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, valeur relativement élevée qu'il convient de rapporter à celles des tissus dentaires (émail : $11,4 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$; dentine : $8,3 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$). Cette différence contribue aux phénomènes de dégradation marginale associés aux processus de corrosion.

▪ Conductivité thermique et électrique

Le coefficient de conductivité thermique est de $0,023 \text{ J s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$. Cette valeur est sensiblement 25 fois supérieure à celle des tissus dentaires, ce qui explique certaines sensibilités postopératoires.

▪ Toxicité des produits de dégradation

Les études de toxicité cellulaire mettent en évidence le pouvoir cytotoxique des produits de corrosion. Les composants qui peuvent migrer en direction pulpaire peuvent entraîner une réaction immunitaire pulpaire. Cependant, ces produits de dégradation sont également toxiques pour les micro-organismes, ce qui limite les récives carieuses aux interfaces dent obturation.

▪ Libération de mercure

Le mercure libéré sous forme de vapeur au niveau de la cavité buccale et dans l'environnement direct des patients et praticiens a soulevé de nombreuses controverses. Les incidences biologiques provoquées par l'utilisation des restaurations en amalgame d'argent ont, depuis longtemps, retenu l'attention de nombreux auteurs. [21]

3.4.5. Composite

Un matériau composite est un matériau composé de plusieurs matériaux de nature ou d'origine différente. La condition fondamentale pour que cette définition soit valide, est que la cohésion de l'ensemble soit assurée par des liaisons mécaniques, physiques ou chimiques. En odontologie, on appelle RESINE COMPOSITE un matériau constitué d'une MATRICE ORGANIQUE RESINEUSE et d'un renfort constitué de CHARGES. La cohésion entre ces deux matériaux est assurée par un agent de couplage, un SILANE. [22]

3.4.5.1. Classifications

- ❖ En fonction de la viscosité, du mode de polymérisation des indications cliniques
 - Viscosité : fluides < moyenne < compactables.
 - Mode de polymérisation : chémo-polymérisable, photopolymérisable, dual (chémo et photopolymérisable).
 - Indications cliniques requises : antérieurs, postérieurs.
- ❖ En fonction de la taille des charges

Plusieurs classifications ont été proposées et actuellement, il n'y a pas de classification universellement adoptée. Les classifications suivantes sont présentées dans un ordre chronologique d'apparition dans la littérature :

- Familles de composites selon la taille moyenne des particules de charges de la phase organique
 - Macrochargés ou traditionnels,
 - Microchargés :
 - homogènes (Microchargés isolées),
 - hétérogènes (charges associées en complexes),
 - Hybrides.
 - Classification de Willems et coll (Willems et coll, 1992) : en fonction du diamètre, du pourcentage, de la morphologie, de la nature de l'homogénéité des charges.
- ❖ En fonction de la taille des charges et de la viscosité:

Cette classification compte 3 familles de composites : Hybrides, Macrochargés et Microchargés.

Elle tient compte en premier lieu de la dimension des charges qui déterminent de nombreuses propriétés du matériau. Elle tient compte de plus, de la viscosité du matériau ; le

mode de polymérisation est mentionné, la plupart étant photopolymérisable à l'exception des composites hybrides indiqués pour les reconstitutions corono-radiculaires. [22]

3.4.5.2. Composition

➤ Phase organique : (= phase continue ou dispersante) constitue en moyenne 24 à 50% du volume du composite. Il s'agit, le plus souvent, d'un mélange de monomères à base de dérivés des méthacrylates.

➤ Phase inorganique : Est constituée par les charges qui sont liées à la matrice par l'intermédiaire d'un silane et permettent notamment d'augmenter les propriétés mécaniques (résistance à la traction, flexion, compression) des composites. Elles diminuent également les contraintes dues au retrait de polymérisation, compensent le coefficient de dilatation thermique trop élevé de la phase matricielle et donnent au matériau sa radio-opacité (visualisation radiographique). Il s'agit, le plus souvent, de particules de quartz ou de verre de silice.

➤ Phase inter faciale : Un agent de couplage organo-minéral est une molécule bifonctionnelle qui réalise la cohésion entre les charges et la phase organique. Cette molécule est généralement un silane. [23, 24 ,25]

3.4.5.3. Evolutions

Les évolutions des matériaux composites depuis les années 1990 dans le domaine des composites de laboratoire ont permis de développer leur utilisation au sein des cabinets dentaires. Le passage de la 1ère à la 2nde génération de composites pourrait être considéré comme une « Révolution ». [11 ,26]

❖ La structure et la composition: les charges et la matrice :

Tableau 1 : Evolution du composite et leur conséquences

- Les progrès	- Les conséquences
Les charges : -anciens : que 40% du volume total des composites. -actuellement : plus de 70%.	Une diminution de la contraction de prise et du coefficient de dilatation thermique.
La dimension des charges : entre 0,04 et 1	permet d'améliorer le polissage de surface et donc de diminuer le pouvoir abrasif du

J.ItT (hybrides et de tailles variables).	composite sur les antagonistes.
La nature de la résine : a été modifiée par adjonction d'UDMA ou de TEGMA. Parfois elle est remplacée par le PCDMA.	rend le matériau un peu plus plastique, moins cassant, sans pour autant améliorer de manière significative les propriétés mécaniques.

❖ La polymérisation:

* Le progrès.

Alors que la polymérisation se faisait avant avec une source lumineuse simple, l'élaboration des reconstitutions partielles en composite de laboratoire se complète maintenant d'un traitement supplémentaire: on parle de « post-polymérisation » (lumineuse, sous vide ou sous pression d'azote, chaleur).

Tirllet G. et Zyman indiquent que l'augmentation du taux de conversion du composite obtenue après ce traitement améliore les propriétés mécaniques.

* Les conséquences :

L'utilisation de la postpolymérisation permet :

- Une bonne résistance à l'usure et une meilleure qualité des bords.
- De déterminer la conversion initiée par la polymérisation primaire qui se prolongerait dans le temps, engendrant des contraintes internes.

❖ L'incorporation de fibres :

* Les progrès.

Les recherches ont permis de mettre au point des fibres qui sont incluses au matériau composite et peuvent ainsi permettre de renforcer la structure.

Cette action augmente les propriétés de résistance aux contraintes tout en évitant l'utilisation d'infrastructure métallique.

Ces fibres sont variables selon leur nature: Fibres de verre, de carbone ou aramide (Kevlar® au polyéthylène) mais également selon leur traitement (étirage, ensimage, salinage ou imprégnation dans une matrice de polymère).

* Les conséquences.

- L'inclusion des fibres dans la structure interne de la reconstitution permet d'augmenter la longévité: il y aura moins de risque de fracture de l'élément collé.

- Ces fibres sont le moyen d'élargir les indications des composites de laboratoires dont les propriétés mécaniques deviennent de plus en plus satisfaisantes et permettent une alternative à la céramique.

3.4.5.4. Propriétés [12 ,24]

❖ Propriétés mécaniques

Les propriétés mécaniques des résines composites sont globalement supérieures à celles des CVI et des CVIMAR. La gamme de ces résines composites étant très étendue, surtout en termes de variations de pourcentage de charges, il faut se pencher précisément sur la composition du matériau utilisé pour s'assurer de ses qualités mécaniques.

▪ Résistance à la traction et à la compression

Elle est évaluée par un test de traction indirecte encore appelé test de compression diamétrale en raison du comportement fragile des résines composites. Ce test renseigne sur la résistance des matériaux aux forces latérales.

▪ Résistance à la flexion

Il est nécessaire d'utiliser un composite ayant une résistance à la flexion élevée pour supporter les forces masticatoires.

Plus la résistance à la flexion est importante, plus faibles sont les risques de fracture cohésive de l'obturation et de fracture des bords.

▪ Module de Young ou module d'élasticité

Il caractérise le matériau soumis à des contraintes et détermine sa rigidité en mesurant les forces à partir desquelles le matériau sera déformé de façon réversible puis irréversible. Plus le module d'élasticité est élevé, plus le matériau est rigide et donc moins il se déformera sous la contrainte. Cette caractéristique joue un rôle majeur dans la prévention des micro-infiltrations marginales. On préférera un module de Young élevé pour des restaurations soumises à de fortes contraintes masticatoires.

▪ Dureté

La dureté est définie comme la résistance qu'un corps oppose à une déformation locale, sous charge.

La dureté d'un composite est certes influencée par sa phase organique mais elle est hautement corrélée à son taux de charges. En effet, plus un matériau est chargé, plus sa dureté

est élevée ; c'est la raison pour laquelle les composites fluides ont une dureté en moyenne moins élevée comparée aux composites plus visqueux

- Vieillessement et usure

Les variations de type, de taille et de pourcentage des charges contenues dans les résines composites influencent le taux d'usure des restaurations, longtemps considéré comme le point faible de ces matériaux.

- ❖ Propriétés physico-chimiques

- Retrait de polymérisation

Le retrait de polymérisation des résines composites résulte d'une réaction chimique en chaîne permettant la conversion des monomères de résine en un réseau de polymère. Il crée alors un stress de contraction au sein du matériau qui peut être fatal à l'étanchéité inter faciale qui est le principal facteur des échecs cliniques.

Actuellement, l'utilisation de la postpolymérisation permet de terminer la conversion initiée par la polymérisation primaire qui se prolongerait dans le temps, engendrant des contraintes internes; donc il permet d'améliorer grandement les propriétés des composites ainsi traités et de lui donner une bonne résistance à l'usure ainsi qu'une meilleure qualité des bords.

- ❖ Propriétés thermiques

Elles interviennent également dans l'intégrité du joint périphérique :

- Le coefficient de dilatation thermique des résines composites est 2 à 4 fois plus grand que celui des tissus dentaires :

- $25 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ < composites macro charges < $35 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
- $22 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ < composites hybrides < $35 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
- $45 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ < composites micro charges < $70 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

Rappel : Email : $11,4 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ & Dentine : $8,3 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

Des contraintes peuvent apparaître à l'interface matériau/dent lors des changements de température.

- Conductibilité thermique

D'une façon simple, on peut dire que la conductivité thermique est l'aptitude d'un matériau à transmettre la chaleur qui lui est fournie. Les résines composites ont une faible

conductivité thermique (1,09 W.m-1.K-1) proche de celle de l'email (0,93 W.m-1.K-1) et de la dentine (0,64 W.m-1.K-1), contrairement à l'amalgame (83 W.m-1.K-1).

- Absorption hydrique et solubilité

Une parfaite étanchéité nécessiterait une interface de l'ordre du nanomètre.

Le comportement hydrique est en relation directe avec la qualité de la polymérisation.

- Absorption d'eau comprise entre 0,2 et 2,2 mg/cm².
- Solubilité dans l'eau après 2 semaines varie entre 0,01 et 2,2 mg/cm²,

L'expansion volumétrique résultante (0,3 à 4%) compense la rétraction de polymérisation.

- ❖ Propriétés optiques et radiographiques

La dentine et l'email ont des propriétés optiques différentes : la dentine est caractérisée par une opacité élevée, une fluorescence marquée et une variabilité importante de sa saturation; à l'inverse l'email est translucide, opalescent et très faiblement saturé.

Les éléments lourds contenus dans les charges (numéro atomique élevé) permettent la visualisation radiographique.

- ❖ Propriétés d'adhérence

Une résine composite n'adhère pas spontanément aux tissus dentaires.

Pour qu'il y ait adhérence aux tissus dentaires, il faut utiliser un système adhésif.

- ❖ Propriétés biologiques

- Biocompatibilité

La biocompatibilité des résines composites reste un problème encore mal défini. Ce sont surtout les monomères libres, contenus dans la matrice résineuse, qui seraient susceptibles de causer des dommages cellulaires.

Les oxiranes présentent également un bon profil de biocompatibilité.

Les siloranes se montrent aussi faiblement toxiques.

- Activité antibactérienne

Les restaurations composites ont une certaine sensibilité vis à vis des récives carieuses, la recherche s'est donc naturellement orientée vers le développement de matériaux possédant une activité antibactérienne.

- Relargage de fluor

Des composites récemment développés contenant du fluor, ont été comparés avec des ciments verre-ionomères (CVI) : la cinétique de relargage est identique pour les 2 matériaux, mais les quantités sont bien moins importantes pour les composites.

Des fabricants ont également développé des matériaux relargant du fluor, possédant aussi des propriétés antibactériennes et de reminéralisation.

L'amélioration du relargage passe par une augmentation de l'hydrophile du matériau, ce qui ne va pas dans le sens de l'amélioration des propriétés mécanique; mais aujourd'hui le meilleur moyen d'associer les qualités de ces deux matériaux semble être encore leur utilisation conjointe dans une technique sandwich (associant ciment verre ionomère et composite).

3.4.6. Les systèmes adhésifs

3.4.6.1. Définitions [27]

➤ L'adhésion : C'est l'ensemble des phénomènes physico-chimiques et mécaniques qui contribuent à unir deux substances entre elles par leur surface. Les deux théories principales du phénomène d'adhésion sont :

-La théorie mécanique selon laquelle l'adhésif, après durcissement s'engrène mécaniquement dans les rugosités et irrégularité de la surface adhérente.



Figure 5: Adhésion mécanique entre deux surfaces

-La théorie d'absorption qui s'applique à toutes sortes de liaisons chimiques de l'adhésif à l'adhérent, par des liaisons primaires ou secondaires ; les premières sont des liaisons ioniques et covalentes et les secondes sont des liaisons hydrogènes, les dipôles et les forces de Van der Waals.

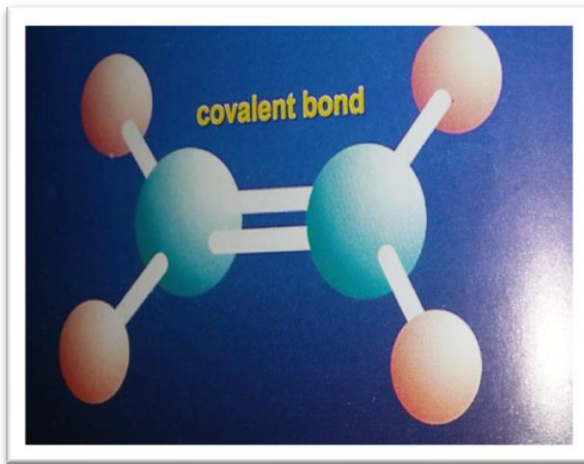


Figure 6 : Les atomes partagent un ou plusieurs électrons

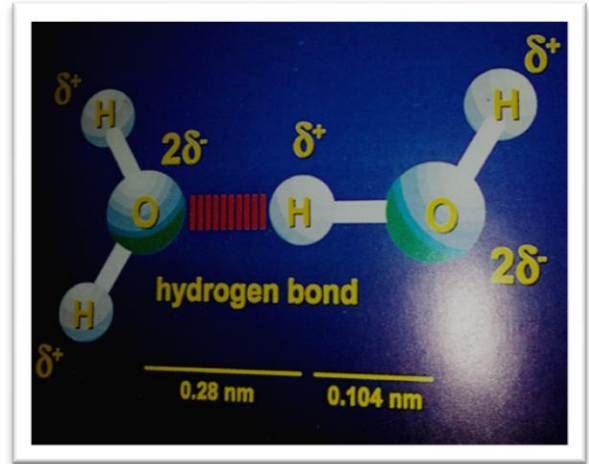


Figure 7 : Liaison hydrogène

➤ L'adhérence

C'est la mesure ou l'approche quantitative de l'adhésion qui représente l'ensemble des phénomènes qui s'opposent à la séparation de deux corps en contact.

➤ L'adhésif

C'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 », La couche hybride est le résultat des évolutions des « générations » d'adhésifs.

➤ L'étanchéité

C'est la capacité d'une interface à s'opposer aux passages des fluides. L'étanchéité marginale est l'un des facteurs majeurs qui déterminent la qualité fonctionnelle, l'innocuité biologique et la longévité de la restauration.

En effet, elle empêche l'infiltration périphérique des fluides buccaux et de leur contenu bactérien, et donc la récurrence carieuse.

L'étanchéité marginale doit être évaluée à l'échelle du micromètre pour l'étude de l'infiltration bactérienne et à l'échelle du nanomètre pour la compréhension des mécanismes de l'hypersensibilité dentinaire.

3.4.6.2. Caractéristiques et avantages de l'adhésif [28]

Le développement d'une approche adhésive en dentisterie restauratrice a apporté de nombreux avantages tels que :

- une meilleure esthétique
- la conservation du tissu dentaire
- le renforcement des structures dentaires affaiblies,
- la réduction des pertes marginales,

Ainsi, un adhésif dentinaire doit :

- fournir un niveau élevé d'adhésion à l'émail et à la dentine,
- fournir un collage immédiat et durable,
- empêcher l'accès aux bactéries,
- être simple d'utilisation.

Lorsque deux matériaux, doivent être collés, ne présentent pas d'affinité particulière l'un pour l'autre, des promoteurs d'adhésion doivent être utilisés. Ils peuvent réagir, par exemple, avec les deux matériaux de façon à établir leur adhésion, comme le silanage des charges de verre dans les résines composites. Ils peuvent également être utilisés comme primaires car ils modifient la surface d'un substrat pour permettre le mouillage de l'adhésif qui sera appliqué par la suite. Ces promoteurs sont surtout essentiels pour le collage à la dentine.

3.4.6.3. L'adhésion à l'émail [27,29]

Les techniques adhésives ont débuté en 1955, lorsque BUONOCORE appliqua de l'acide phosphorique (H_3PO_4) sur l'émail et prouva que la modification de la surface ainsi induite augmentait la rétention de pastille d'acrylique sur les dents humaines. [29]

L'adhésion à l'émail est plus liée à la qualité du traitement de la surface qu'à la nature chimique de l'adhésif utilisé. Elle est toujours meilleure que celle à la dentine tant en terme d'étanchéité qu'en terme de valeurs d'adhérence. Il faut toujours la privilégier et la conserver.

L'économie amélaire est garante d'une longévité clinique plus élevée ; il faut donc rechercher et conserver des limites périphériques amélaire. [27]

❖ Principes du mécanisme d'adhésion à l'émail [30]

L'adhésion mécanique se fait par pénétration d'une résine fluide dans les anfractuosités créées par un traitement de surface adapté : c'est le micro-clavetage par des brides de résine (appelée tags).

Le traitement de surface de l'émail se fait en deux temps :

* Le nettoyage :

Son but est d'éliminer les adsorbats salivaires. Pour se faire, trois procédures peuvent être utilisées :

- Passage de la brosse enduite d'un produit abrasif idéalement non fluoré, montée sur contre-angle puis rinçage avec le spray air/eau,
- Aéro-polissage : c'est la projection de bicarbonate de sodium dans un spray air/eau sous pression puis rinçage avec le spray air/eau pour éliminer les particules de bicarbonates,
- Aéro-abrasion : c'est la projection de particules d'oxyde d'aluminium sous pression puis rinçage avec le spray air/eau.

* Le mordantage [28,29]

○ Il va avoir trois actions sur l'émail :

- Une augmentation de la mouillabilité (donc la possibilité de s'étaler),
- La création des micro-rétentions par dissolution sélective des substances inter et intra-prismatiques,
- La perte de substance : de 5 à 10 μm d'épaisseur d'émail.

○ Le mordantage se fait par une réaction acide (la solution (ou gel) de mordantage) /base (l'hydroxyapatite contenu dans l'émail).

○ La réaction entre les deux donne la formation d'un sel (le phosphate de calcium) et d'eau.

○ Après mordantage, Le rinçage et séchage de la surface est indispensable pour éliminer le produit de la réaction (sels de phosphate de calcium) qui entrainerait des bouchons.

- Les facteurs d'optimisation du mordantage sont :

- Le temps d'action de l'acide: Il est de 15 à 60 secondes pour avoir une efficacité maximale.

La consistance de l'acide: Il n'y a pas de différence significative en termes de valeur d'adhérence entre une version « gel » et une version « liquide » d'un agent de mordantage.

Le temps de rinçage de l'acide: Il doit se faire avec le spray air/eau. Un minimum de 15 secondes est nécessaire pour assurer l'élimination totale des produits de la réaction. Plus le temps de séchage augmente, plus les valeurs d'adhérence sont élevées. Il peut se faire en plusieurs séquences de quelques secondes.

Les limites de préparation cavitaire : En face occlusale, des biseaux peuvent être faits alors qu'on n'en fait pas en cervical.

3.4.6.4. L'adhésion à la dentine

- ❖ Principe d'adhésion à la dentine: [27,29]

Le collage au contact de la boue dentinaire ne permet d'obtenir que des collages peu résistants. Par conséquent, un contact intime avec la dentine ne peut être obtenu que si la couche de boue dentinaire est au moins en partie dissoute et incorporée à la couche d'adhésif ou totalement éliminée. Ces deux résultats peuvent être obtenus par traitement avec des solutions acides.

Ainsi l'adhésion à la dentine est mécanique et double, par la création :

- D'une couche hybride (velcros biologiques) entre d'une part la résine adhésive et d'autre part, en fonction de la stratégie de collage, la boue dentinaire ou la dentine intra et inter-tubulaire déminéralisée,
- De brides de résines adhésives (tags) dans la lumière des canalicules dentinaires principaux et secondaires.

3.4.6.5. La classification des systèmes adhésifs amélo-dentaires [11, 31, 32]

- ❖ En fonction de leur date d'apparition

Il n'y a pas d'implication fonctionnelle ou clinique mais seulement un intérêt commercial:

➤ 1ère génération (1952-1980) : « smear layer » intacte

Le smear layer ou la boue dentinaire était considérée comme une protection naturelle et biocompatible, mais cette dernière n'était pas ou peu adhérente au substrat dentinaire. Les adhésifs étaient essentiellement composés de résine pure type MMA.

La dentine n'est ni nettoyée ni préparée: l'adhésif y est déposé directement. Buonocore, Kramer et MacLean mettent en évidence ce qu'ils appellent la « zone intermédiaire » qui n'est autre que ce que maintenant nous nommons la « couche hybride ».

Tableau 2: avantages et inconvénients de la 1ere génération

Les avantages	Les inconvénients
Absence de sensibilité dentinaire	La présence en grand nombre de micro-organismes dans la boue dentinaire (mettant en péril la pérennité de la reconstruction)
Il y a moins de fluides dentinaires: collage se fait sans humidité.	La photopolymérisation sera accompagnée d'une forte rétraction (risque d'avoir un hiatus au niveau du joint)
	L'insuffisance résistance du collage et d'étanchéité.

➤ 2ème génération (1980-1985) : « smear layer » modifiée

La recherche, notamment de l'équipe de PASHLEY D.H, s'oriente sur la connaissance et la caractérisation de la boue dentinaire. On la considère toujours comme un barrage naturel à la diffusion des agressions en direction pulpaire. Mais il est cependant clairement établi qu'il faut chercher des liaisons directes au substrat dentinaire sous-jacent : deux buts contradictoires inatteignables.

L'adhérence recherchée devait être obtenue par la liaison chimique sur les structures organiques et minérales de la dentine.

On imprègne alors la boue dentinaire de monomère afin d'en renforcer la liaison avec la dentine sous jacente et permettre alors un ancrage mécanique lors de la polymérisation.

Tableau 3 : avantages et inconvénients de la 2eme génération

Les avantages	Les inconvénients
La présence de la résine permet la formation d'une zone de transition qui obture les canalicules.	L'adhésif ne colle en fait qu'à la boue dentinaire.
Limitation de la perméabilité dentinaire	Smear layer n'est pas éliminés et donc il reste des bactéries sous l'obturation.

➤ 3ème génération (1985-1990) élimination de la « smear layer »

Les échecs des générations précédentes font prendre conscience de l'importance de traiter la boue dentinaire, responsable de la dispersion dans les résultats obtenus concernant les forces d'adhésion.

Ces nouveaux systèmes ouvrent la voie d'un véritable collage avec la dentine, à la fois chimique et micromécanique.

En effet, c'est avec la troisième génération qu'apparaissent : le conditionneur dentinaire (agent de traitement de surface) dont le but est de traiter la dentine avec un acide faible comme l'acide maléique, l'agent de couplage dont le but est d'obtenir une adhésion avec la dentine et des molécules développant une liaison chimique avec les regroupements amines du collagène et enfin l'agent de liaison photopolymérisable qui est une résine adhésive hydrophobe que l'on photopolymérise en surface.

Tableau 4: avantages et inconvénients de la 3eme génération

Les avantages	Les inconvénients
La mouillabilité du substrat dentinaire est augmentée et donc la liaison avec les agents de collage est favorisée.	La dissolution de la boue dentinaire a pour conséquence d'augmenter la perméabilité
Les liaisons ainsi obtenues sont résistantes	

➤ 4ème génération (1990) le « Total Etch »

Il comprend trois composants (donc trois flacons distincts) : Le conditionneur dentinaire, l'agent de couplage et l'agent de liaison photopolymérisable.

▪ Le conditionneur dentinaire : Son objectif à éliminer complètement la boue dentinaire, déminéraliser la dentine superficielle et exposer ses fibres de collagène et déminéraliser la dentine péri-canaliculaire et élargir les canalicules en forme d'entonnoir; l'acide utilisé est le plus souvent l'acide orthophosphorique à 37%. Le rinçage doit être minutieux afin de ne pas laisser d'acide sur les tissus dentaires.

Ce complexe se comporte comme une couche fibreuse qui participa au maintien de l'adhésion en résistant aux contraintes de contraction de la résine composite sus-jacente.

▪ L'agent de couplage (primer): Les objectifs sont de transformer une surface dentinaire hydrophile en une couche hydrophobe et spongieuse, apporter un maximum de monomère dans les canaux inter-fibrillaires, transformer le réseau collagénique dense en un réseau moins dense et l'utilisation d'un produit mouillant présentant une faible tension superficielle (TS).

Il est composé d'HEMA (hydroxyéthyl diméthacrylate) et d'un solvant volatil (eau, acétone ou alcool).

Tableau 5: avantages et inconvénients de la 4eme génération

Les avantages	Les inconvénients
Forte cohésion entre les matériaux	Les fluides dentinaires humidifient la surface de collage rendant le primer indispensable.
Le potentiel d'adhésion est très important: (il atteint 15 Mpa dentine et 20 Mpa l'émail)	En cas de manque d'étanchéité de la couche hybride donne une sensibilité.

➤ 5ème génération (1995)

Le principe d'action reste le même mais la différence se fait sur le nombre de flacons, il n'y en a plus que deux.

* Etching et flacon « primer + agent de couplage ».

➤ 6ème et 7ème génération (2000)

Il ne reste plus qu'un flacon pour les trois produits.

*"Self Etching Primer" : un flacon « étching + primer et agent de couplage ».

Il n'y a pas de rinçage après le mordantage, on conserve donc une partie des bactéries.

Tableau 6: avantages et inconvénients de la 6eme et 7eme génération

les avantages	les inconvénients
Un gain de temps et une réduction du risque des erreurs commises dans le suivi du protocole.	Ces produits semblent vieillir assez rapidement et donc perdre rapidement de leur efficacité
La problématique de la réalisation du collage sur dentine humide est résolue	Dans le cas du «acide + primer », il n'y a pas de rinçage et donc il reste des bactéries à l'interface de collage.
Réduction voire absence de sensibilité post - opératoire.	

❖ **La classification moderne** [33]

Elle est née à partir du moment où la communauté scientifique a accepté définitivement le principe du mordantage total (1994).

Depuis tous les systèmes commercialisés répondent du même principe d'adhésion micromécanique : tous aboutissent à la formation d'une couche hybride et de brides résineuses.

Cette classification repose sur les principes d'action et sur le nombre de séquences d'application des produits (DEGRANGE, 2004).

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

Tableau 7 : classification M&R et SAM

M&R (mordantage et rinçage)	SAM (système auto-mordant) :
M&R3 (1990) :3 flacons: MORDANCAGE (rinçage et séchage) ⇒ PRIMER (séchage) ⇒ADHESIF ⇒photopolymérisation	SAM2 (2000) : ACIDE+PRIMER (pas de rinçage) ⇒ RESINE ⇒photopolymérisation
M&R2 (1996) : MORDANCAGE (rinçage et séchage) ⇒ PRIMER+RESINE ⇒ photopolymérisation	SAM1(2002) : ACIDE+ PRIMER+ RESINE ⇒ photopolymérisation

3.4.7. Colle [2]

3.4.7.1. Définition

Les colles se répartissent en quatre grandes familles :

- les colles résineuses à potentiel adhésif
- les colles sans potentiel adhésif propre (M&R)
- les colles sans potentiel adhésif propre (SAM)
- les colles autoadhésives automordançantes.

Toutes les colles s'obtiennent par un mélange base-catalyseur. Lorsqu'il est réalisé manuellement, ce mélange peut contenir des vides d'air. La présence de ces porosités, en augmentant la surface libre, diminue le facteur C et réduit le stress de polymérisation.

Si pour Hahn et al, cette porosité améliore la fermeture marginale des grands espaces d'assemblages en améliorant indirectement leur fluidité, en revanche, pour Pegoraro et al, ces lacunes ont un effet délétère : elles sont susceptibles de générer des fissures ainsi qu'une dégradation de l'interface.

Afin de limiter le risque de création des porosités, il convient d'utiliser cliniquement les distributions à automélanges.

Les différentes étapes du collage font appel à des agents chimiques qui peuvent être appliqués successivement ou mélangés partiellement ou totalement afin de limiter le nombre de temps opératoires.

L'hypersensibilité postopératoire après collage est plus attribuée à des problèmes d'infiltration, notamment des défauts d'adhésion aux tissus durs, qu'à une acidité des colles elles-mêmes. Le ph initial des colles sans potentiel d'adhésif variant de 4.4 à 5.5 est en effet supérieur à celui des ciments. De plus l'interposition de la couche hybride évite leur contact direct avec la dentine.

En revanche, en ce qui concerne les colles autoadhésives automordançantes la problématique est différente. En effet, ces colles présentent dans leur composition des groupements acides nécessaires à leur interaction avec les tissus durs, cela leur confère un ph initial bas entre 2 et 2.8 qui n'atteint la neutralité qu'après 1 heure et parfois après plus de 24 heures. [30]

3.4.7.2. Choix du mode de polymérisation des colles

On distingue, selon leur mode d'amorçage, les colles photopolymérisable, chémo-polymérisable et duales (à la fois chémo et photopolymérisable).

❖ Colles photopolymérisable

Leur polymérisation est strictement dépendante de la quantité de lumière qui leur est transmise à travers la restauration indirecte, ce qui a comme avantage un temps de travail illimité, la réaction de prise ne démarrant que lors de la photopolymérisation. Celle-ci garantit la protection précoce du joint de colle, sous la prothèse. Elles sont indiquées pour le collage des facettes ou des restaurations esthétiques présentant une translucidité, car elles permettent une stabilité de teinte qui évite la dyschromie associée aux colles duales et à leurs groupements d'amine tertiaire.

❖ Colles chémo-polymérisable (autopolymérisable)

Ces colles présentent une polymérisation sans l'intervention d'une irradiation lumineuse. Elles sont indiquées pour le collage des restaurations céramiques ou composites opaques. Elles sont considérées comme le matériau de choix pour le collage des restaurations indirectes colorées, d'épaisseur supérieure à 3mm.

Ces colles ont comme avantage d'avoir un taux de polymérisation plus faible que celui des colles duales, qui conduit à une plus faible contraction de prise. Cependant, elles ont pour inconvénient majeur:

- Un temps de travail court, leur réaction de prise démarrant dès le mélange des composants.
- Une prise non contrôlable par l'opérateur qui peut entraîner des risques de dissolution et d'infiltration dans les zones non polymérisées, en cas d'élimination précoce des excès ou d'exposition aux fluides biologiques.

❖ Colles à polymérisation duale

Elles sont indiquées dans les situations cliniques où la diminution de l'exposition lumineuse est attendue. Elles sont constituées

- De promoteurs : du peroxyde de benzoyle et une amine tertiaire qui interagissent en une réaction acido-basique permettant une polymérisation chimique ; en raison de leur présence, la polymérisation chimique ; en raison de leur présence, la polymérisation de ces colles démarre dès le mélange base-catalyseur.

- D'un composé inhibiteur (phénolé) qui augmente la durée de leur chémo-polymérisation, permettant ainsi un temps de travail suffisant. Il existe une limite dans leur pourcentage au-delà de laquelle le temps de travail est affecté.

- De photo- initiateurs assurant leur photopolymérisation ; la photopolymérisation instantanée au niveau des surfaces du joint restauration/dent va éviter les risques de perte d'étanchéité initiale associée aux colles autopolymérisantes et dans les zones accessibles à la lumière, augmenter les propriétés mécaniques (dureté de surface, résistance mécanique) ainsi que leur taux de conversion cette composante photopolymérisable a un rôle important dans le degré de conversion finale.

3.4.7.3. Classification des colles

❖ Colles résineuse à potentiel adhésif

Ces colles contiennent des groupements chimiques réactifs, capables d'adhérer spontanément aux tissus durs dentaires, utilisées depuis très longtemps en odontologie, elles bénéficient d'un recul clinique important, ce sont :

- Les colles contenant du 4-META (4 méthacryloxyéthyl trimellitate anhydride).
- Les colles contenant du 10-MDP (10-méthacryloxy dihydrogène phosphate).

Ces familles de polymères, bien qu'ayant des propriétés adhésives intrinsèques, voient leur adhésion s'accroître avec un conditionnement préalable des surfaces dentaires et prothétiques.

❖ Colles couplées à des systèmes adhésifs à mordantage total (M&R)

Ce sont des composites de collage qui nécessitent le conditionnement préalable des surfaces dentaires par un système adhésif. Cette famille de colle, comme les colles avec potentiel adhésif, présente un excellent recul clinique mais nécessite une rigueur opératoire. Contrairement aux colles à systèmes autoadhésif, le mordantage/rinçage élimine la boue dentaire superficielle, met à nu les fibrilles de collagène et ouvre les tubuli dentaires.

L'application de l'adhésif sur cette surface crée une couche hybride épaisse engageant des prolongements résineux dans les tubuli. Des défauts dans cette hybridation dentaire peuvent permettre la diffusion d'eau, compromettre l'adhésion aux tissus durs et occasionner des sensibilités postopératoires.

Le mordantage total de la dentine et de l'émail à l'acide phosphorique à 32% respectivement pendant 15 et 30 secondes), puis la formation d'une couche hybride grâce à l'adhésif, couplée avec l'utilisation de composite de collage, sont les procédures de choix pour le collage des restaurations indirectes en termes d'adhésion aux tissus durs et intégrité marginale.

Cependant sur dents pulpées, le mordantage total dentine/email peut s'accompagner d'hypersensibilités postopératoires plus fréquentes que le mordantage sélectif de l'émail.

Ces sensibilités postopératoires peuvent être efficacement évitées, après avoir terminé la préparation coronaire et avant la prise de l'empreinte, puis en adoptant une méthode douce de nettoyage. En effet, afin de ne pas altérer cette couche d'adhésif et d'éviter une nouvelle exposition des tubulis dentinaires, la succession microsablage-mordantage, suivie de l'application d'une seconde couche d'adhésif non polymérisé, est recommandée. Le mordantage peut alors être réalisé en un temps (pendant 30 secondes) sans distinguer l'émail de la dentine hybridée.

Soit en réalisant un scellement dentaire tardif, avant l'application de la colle et l'insertion de la pièce prothétique. Il s'agit de réaliser la photopolymérisation du système adhésif avec une procédure stricte (voir « procédures cliniques »).

Soit en utilisant des systèmes adhésifs duals pour éviter la photopolymérisation séparée du système adhésif et pour compenser l'opacité des matériaux. Dans ce cas l'adhésif dual est étalé et laissé à l'état non polymérisé avant d'appliquer la restauration enduite de colle. La photopolymérisation est ensuite réalisée de monomères hydrophobes que la seule couche d'adhésif polymérisée et il réduirait sa solubilité à l'eau.

❖ Colles couplées à des systèmes adhésifs automordançants (SAM)

Lorsque la surface coronaire exposée est essentiellement dentinaire et présente des propriétés rétentes intrinsèque (inlay/onlays, couronnes), des performances adhésives adéquates peuvent être obtenues en employant des systèmes automordançants tout en minimisant les risques de sensibilités postopératoires. Les moindres risques de sensibilités postopératoires sont liés aux particularités de ces colles :

- avec ces systèmes, les tubulis ne sont jamais complètement mis à nu : la boue dentinaire n'est pas éliminée mais elle est infiltrée par des monomères acides et entre dans la composition de la couche hybride ; il n'existe pas de risque de dessiccation de la dentine, celle-ci étant toujours humide. La dentine est déminéralisée sur une épaisseur inférieure (3µm) à celle provoquée par un mordantage total (10µm) et elle est pour cette raison, plus facile à imprégner. Toutefois, plusieurs inconvénients sont à prendre en considération :

* Ces systèmes présentent une adhésion dentinaire inférieure à celle des systèmes M&R.

* L'élimination de l'eau qu'ils contiennent doit être réalisée avec un séchage long avant de pouvoir les photopolymériser.

* Il existe une incompatibilité avec certaines colles chémopolymérisable et duales : certaines SAM (notamment les SAM à une étape) ont en effet la capacité d'inhiber la catalyse qui initie la polymérisation des colles autopolymérisantes et des composites de collage duals.

La diffusion d'eau à travers ces adhésifs ainsi que leur faible pH sont les raisons invoquées pour expliquer l'inhibition de la polymérisation de ces matériaux d'assemblage. Plus que jamais, l'utilisation de coffrets associant les adhésifs et leurs composites de collage est recommandée afin d'éviter ces risques d'incompatibilité.

❖ Colles automordançantes autoadhésives

Il s'agit de colles possédant des groupements d'acides phosphoriques assurant une interface d'adhésion acide composée de groupes de méthacrylates phosphorylés capables d'adhérer spontanément aux tissus durs dentaires et des monomères hydrophiles.

Ces colles présentent une faible incidence de sensibilité postopératoire qui est en relation directe avec leur simplicité d'utilisation. En effet, l'absence de conditionnement préalable des surfaces dentaires évite les erreurs opérateur-dépendantes, pouvant survenir lors de l'utilisation des deux types de colles précédentes.

L'adhésion à l'email, réalisée par une interaction chimique avec l'hydroxyapatite est significativement inférieure à celle des colles couplées à des systèmes adhésifs.

De plus, l'interaction de ces colles avec la dentine est superficielle. Il n'existe ainsi pas de formation de réelle couche hybride, ni de prolongements intra-tubulaires de résines. Cette famille de colle présente ainsi des valeurs d'adhérence à la dentine inférieures à celles des colles associées restreignent leur utilisation aux situations cliniques ne requérant pas une rétention prothétique accrue.

Elles ne sont donc pas indiquées pour le collage des facettes ou, plus généralement, pour celui des préparations présentant une grande surface amélaire.

Leur utilisation clinique optimale doit tenir compte de leurs spécificités :

- comme pour les systèmes adhésifs automordançants, l'adhésion spécifique à l'email peut être augmentée en mordançant préalablement et sélectivement la surface amélaire.

En raison d'une viscosité nettement supérieure à celle des composites de collage, il est recommandé d'exercer une pression digitale forte pendant l'assemblage de la pièce prothétique.

- Enfin, il est préférable de ne pas procéder à la photopolymérisation de ces colles immédiatement après l'insertion de la pièce prothétique mais d'attendre un moment (90secondes) afin qu'elles puissent déminéraliser et infiltrer les structures dentaires. En dépit de résultats cliniques intéressants, le recul sur ces colles reste encore faible actuellement.

3.5. Réalisation

3.5.1. Principe de préparation de la cavité

❖ Conception

La préparation cavitaire pour les restaurations directes consiste en l'élimination complète du tissu carieux et à la finition de la zone cervicale. La préparation ne doit pas inclure de biseau au niveau des angles cavosuperficiels afin d'éviter tout crack de lamelle de composite. C'est pourquoi les angles cavosuperficiels sont voisins de 90° (jusqu'à 120°) afin d'obtenir des bords nets.

Les principes traditionnels d'extension prophylactiques chers à Black sont abandonnés dans un souci évident d'économie tissulaire et en raison des possibilités de rétention chimique offertes par le collage. La différence majeure se fait au niveau des pans d'émail non soutenus où ces derniers subsistent grâce au renforcement des structures offert par ces matériaux. À une logique mécaniste s'est substituée une logique biologique où seule l'élimination de tissu pathologique est nécessaire. [34]

La restauration indirecte est l'obturation de choix pour restaurer une dent pulpée, essentiellement dans les secteurs prémolaires et molaires chez des patients dont l'hygiène bucco-dentaire est bonne, hors les cas où l'esthétique prime.

Il permet d'obtenir un état de surface favorable et durable, un joint étanche, et d'adjoindre à la cavité simple occlusale des extensions palatine, vestibulaire ou linguale.

L'opérateur doit impérativement respecter certains principes de la taille:

- Rechercher le maximum de surfaces verticales pour augmenter les forces de friction.
- Rendre la cavité de dépouille et réaliser un fond perpendiculaire aux forces de mastication.
- Les parois doivent être épaisses et résistantes.
- Choisir l'axe d'insertion en préservant le maximum de la dentine.
- Le biseau périphérique est indispensable, court et épais, il assure l'étanchéité idéale.

- Examen de l'occlusion. [35]

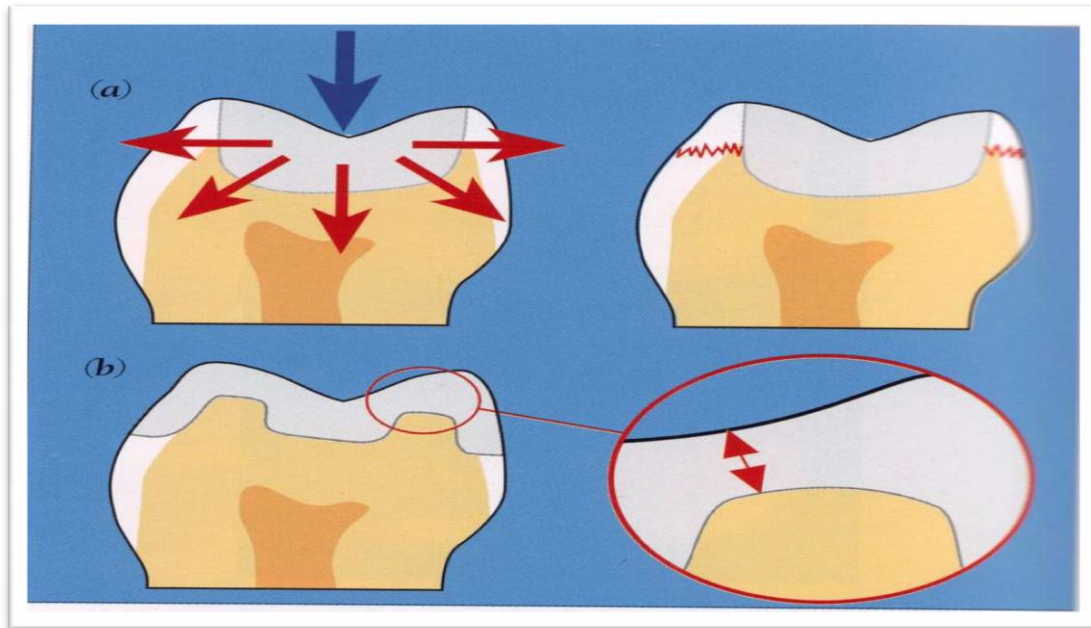


Figure 8 : Le recouvrement oblige à un espace occlusal d'au moins 1,5mm

❖ Analyse de la cavité

Le dessin et la forme de la cavité sont régis par la forme de la dent et par l'étendue du processus carieux.

Il existe des caractéristiques générales pour ces préparations.



Figure 9: les principes généraux de la préparation

❖ **Forme de contour**

Elle correspond à la recherche de la thérapeutique dentinaire optimale avec extension de la cavité dans les sillons situés au contact de la cavité de carie, ainsi qu'à la recherche d'une excellente rétention de l'inlay.

Le tracé de la cavité varie avec la forme anatomique de chaque dent. C'est une ligne sinueuse continue, courbe, englobant les fossettes et sillons douteux sans fragiliser les parois et qui ne doit pas s'arrêter à un point d'intercuspidation maximale. Les forces de friction et donc la rétention sont d'autant plus importantes que le contour est sinueux et la préparation profonde.

❖ **Caractéristiques internes de la cavité**

La cavité comporte :

- *Les parois marginales* (distale et/ou mésiale) sont parallèles aux faces proximales externes de la dent. Elles se situent en principe entre le fond de la fossette marginale et l'arête de cette même crête.

- *Les parois vestibulaires et/ou linguales ou palatines* doivent être suffisamment résistantes. Pour cette raison, elles seront parallèles à l'axe d'insertion de l'inlay.

Dans les cas cliniques où la cavité est étroite, il peut exister une légère divergence par rapport à l'axe d'insertion.

La cavité dans ce sens vestibulo-lingual ne dépassera pas le tiers de la face occlusale. Si ces limites doivent être dépassées, il faut envisager un recouvrement cuspidien.

- *La paroi pulpaire*, établie dans le tissu dentinaire sain, doit être perpendiculaire aux forces de mastication. Si la cavité est profonde, la recherche d'un fond plat peut amener une lésion pulpaire, aussi il est possible, après exérèse des tissus infiltrés, de préparer plusieurs plans de stabilisation, parallèles entre eux, mais toujours perpendiculaires à l'axe d'insertion.

❖ **Profondeur**

La cavité sera plus profonde que large pour augmenter la rétention. Dans le cas de cavité large où la réalisation de ce principe risque de léser la pulpe, on adjoint des rétentions accessoires (puits...).

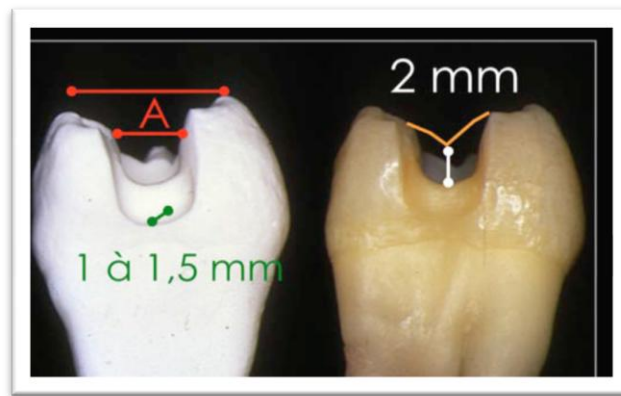


Figure 10 : cavité plus profond que large

❖ Angles

Ils sont égaux ou légèrement supérieurs à 90° . Il ne doit pas y avoir d'angles vifs à la jonction paroi pulpaire/parois marginales afin de ne pas fragiliser la dent.

❖ Bords

Les bords ou angles cavo-superficiels sont biseautés pour permettre la finition de l'inlay par le brunissage, et assurer ainsi une herméticité parfaite.

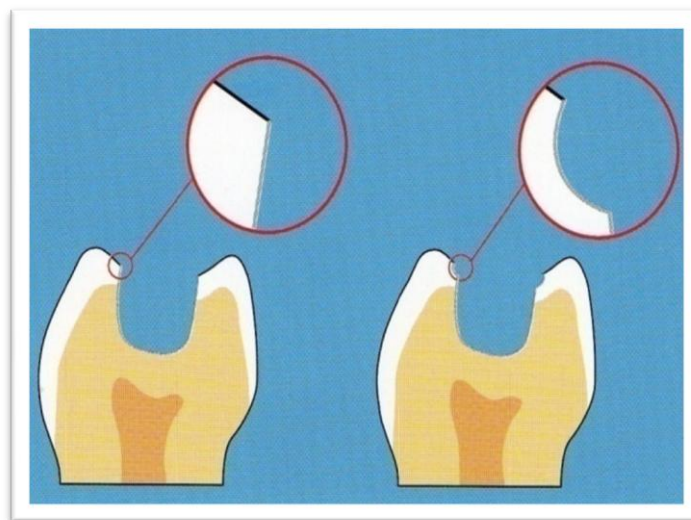


Figure 11 : L'angle cavo-superficiel

Le biseau doit être continu et régulier et avoir une angulation de 15 à 20° . Cette inclinaison évite l'étalement en surface du métal qu'occasionnaient les biseaux traditionnels largement inclinés à 45° .

Toutefois, si les impératifs liés au volume de la carie nous imposaient d'élargir dans le sens vestibulolinguale notre préparation, le degré du biseau occlusal devra être augmenté.

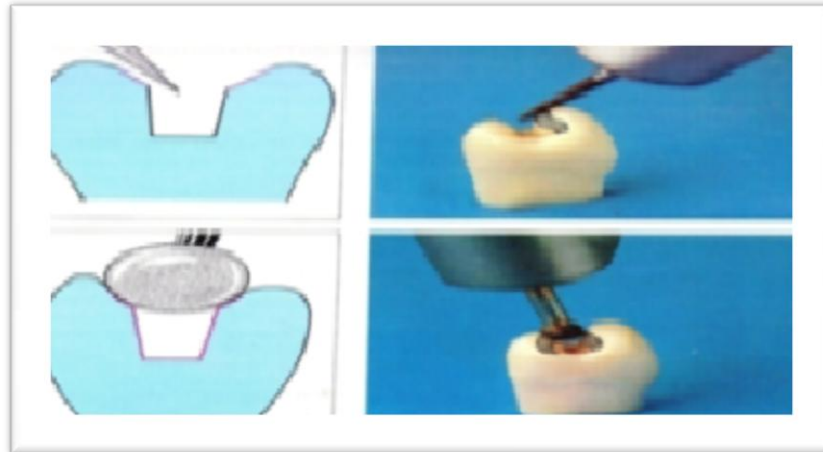


Figure 12 : La réalisation de l'angle cavo-superficiel

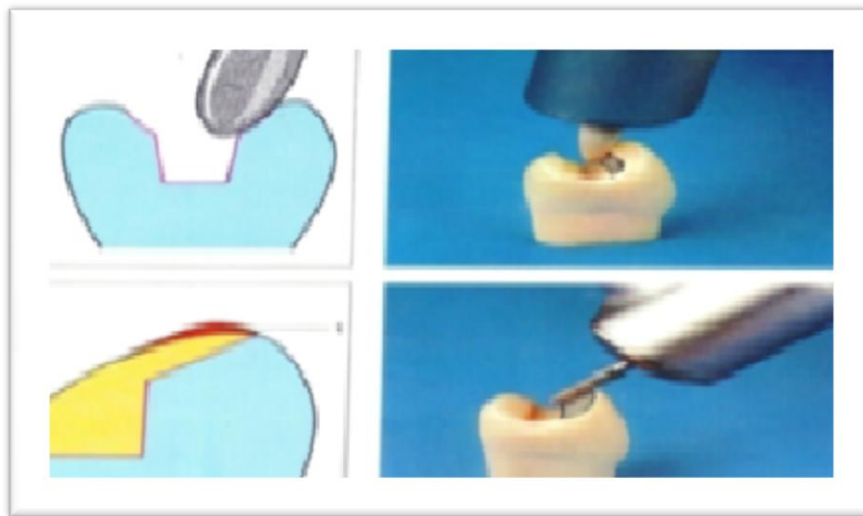


Figure 13: la réalisation de l'angle cavo-superficiel

❖ Ebauche du contour de la cavité

Le contour occlusal est pratiqué avec une fraise diamantée cylindro-conique à bout plat à la turbine et sous spray.

❖ Préparation des parois et du fond de la cavité

Il faut maintenant donner sa forme définitive à la cavité. La dépouille des parois par rapport à l'axe d'insertion choisi est réalisée grâce à une fraise en carbure de tungstène cylindro-conique à bout plat montée sur un contre-angle de précision à grande vitesse et sous spray. Le fond de la cavité, qui doit être perpendiculaire aux forces de mastication, est préparé avec la même fraise. [35]

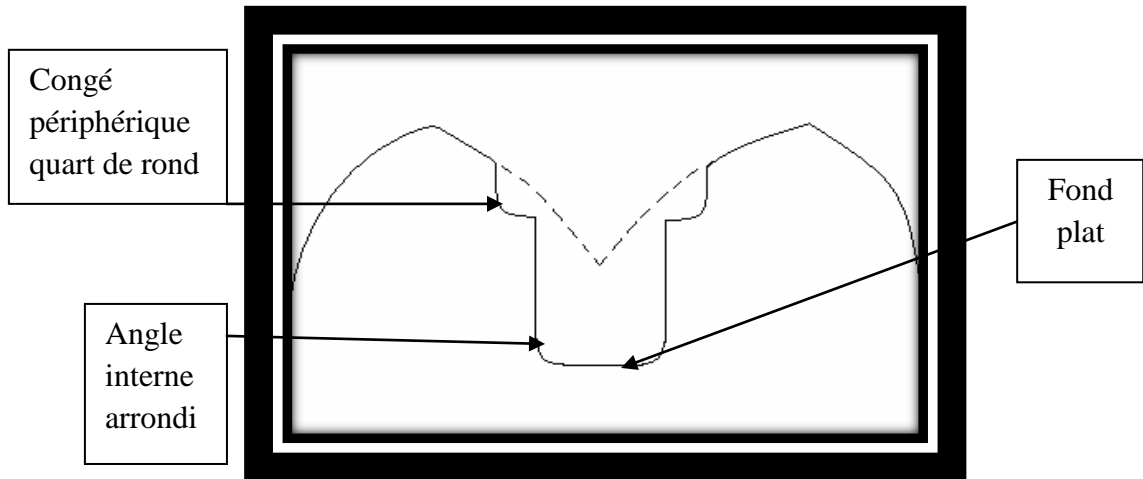


Figure 14: la forme de la cavité

❖ La préparation [36]

Les préparations pour inlays-onlays composites doivent répondre à des critères précis, pour éviter, sous l'impact des sollicitations mécaniques, un clivage du composite aboutissant à une fracture :

La préparation dentaire doit être de dépouille (10°). Les contre-dépouilles internes peuvent être comblées préalablement, par une base (CVIMAR ou composite fluide).

Les contours internes doivent être arrondis pour obtenir une meilleure répartition des contraintes.

Les limites occlusales doivent être précises, sans biseau ni quart de rond ; quant aux limites cervicales, elles resteront juxta ou supragingivales; la profondeur de la cavité doit être au moins de 2 mm pour une bonne résistance du matériau; les points d'impact occlusaux devront se trouver à distance du joint dent-matériau.

Les contraintes fonctionnelles sur les parois restantes doivent être minimales sinon ces dernières seront recouvertes. Les surplombs ne doivent pas être supérieurs à 1mm.

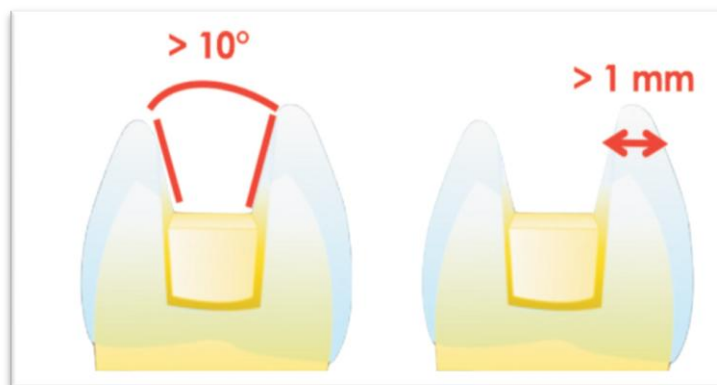


Figure 15 : critère de préparation à minima (une dépouille de 10° et un surplomb de 1 mm)

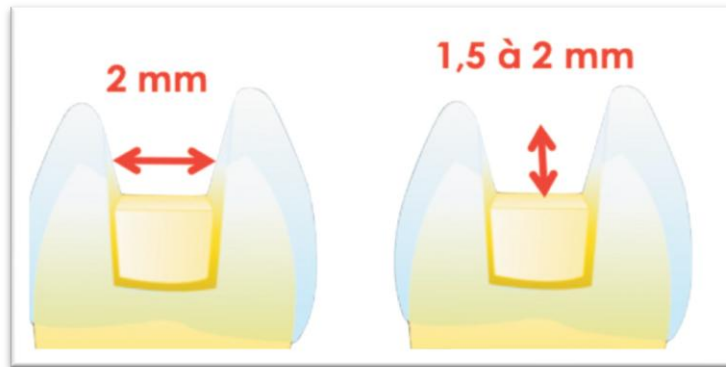


Figure 16 : critère de préparation à minima (la largeur et la profondeur doit être de 2 mm)

3.6. La technique directe

3.6.1. Définition [37, 38, 39, 40]

Les techniques de stratification des composites sont conçues pour avoir des applications cliniques directes. Elles doivent être relativement simples et suivre un protocole qui ne fait appel qu'à la capacité d'observation du praticien.

Au cours des années, il a été décrit plusieurs techniques de stratification des composites. Elles se différencient principalement par le nombre de couches nécessaires à la réalisation d'une stratification esthétique:

- Le concept du Dr DIETSCHI (1995) :

Il est basé sur l'apposition de masses « dentine » opaques et de masses amélaire plus transparentes.

- Le concept classique en 2 couches:

Il est habituellement basé sur le teintier Vita Classique , avec différentes teintes (A à D) et différentes saturations (1 à 4). Ce concept implique une reconstruction monochromatique et est basé sur le prétendu effet caméléon de la restauration avec les structures environnantes de la dent.

- Le concept classique en 3 couches :

Il est basé sur une reconstruction polychromatique, avec des variations d'opacité et de saturation de la face palatine à la face vestibulaire. Cela est rendu possible grâce l'apposition de masse « dentine » (opaque), de masse « émail » (body) et d'incisal (transparent).

- Le concept moderne en 2 couches :

Il comprend l'application de deux masses de base présentant les propriétés optiques des tissus naturels et permettant de tenir compte de l'agencement spatial des structures dentaires. Les masses « dentine » présentent diverses teintes et saturations, alors que les masses « émail » s'intègrent dans les techniques de stratification naturelle. Cette approche est non seulement appropriée cliniquement mais a également un grand potentiel esthétique.

- Le concept moderne en 3 couches :

Il se fonde sur l'application des mêmes masses de base que précédemment mais il corrige le défaut de productibilité des structures naturelles en ajoutant des matériaux d'effets pour reproduire précisément les détails anatomiques. Ces matériaux d'effets sont interposés entre les couches de dentine et d'émail, comme les caractérisations, et ne doivent pas, pour cette raison, être systématiquement appliqués. Cette approche apporte un potentiel esthétique plus grand par le mimétisme des caractérisations individuelles.

3.6.2. Mise en œuvre clinique

La pose d'un composite, de manière générale, se fait en plusieurs étapes. De plus le terme « stratification » implique également la pose d'un certain nombre de couches dans un ordre précis. [37,38]

❖ 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. De plus, la digue permettra une légère rétraction gingivale, facilitant l'accès aux limites de la préparation.



Figure 17 : La mise en place de la digue

❖ Parage cavitaire et préparation des limites

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.

Un biseau périphérique doit être réalisé sur toute la périphérie de la préparation amélaire. Il doit être court (1 mm), ovalaire, angulé et épais (de 1 à 3 mm dans l'émail). Sa 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 matériaux,
- 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). Il s'effectue donc en trois, deux ou une étape.

Nous allons ici prendre l'exemple d'un système de 5^{ème} génération, avec d'un côté, le mordantage et de l'autre un flacon réunissant le primer et l'adhésif (M&R2) :

- Le mordantage s'effectue à l'acide orthophosphorique à 30% 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.



Figure 18 : L'application de l'acide orthophosphorique

- 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. Ce traitement de surface assure l'étanchéité de la restauration, évite la contamination bactérienne du complexe dentino-pulpaire et des sensibilités postopératoires grâce à la création d'une couche hybride de qualité.



Figure 19: l'application de l'adhésive

- Matriçage métallique préformé associé à un coin en plastique afin de faciliter la reconstruction de la face proximale et d'un point de contact puissant.

-reconstruction de la paroi proximale en respectant les impératifs anatomiques et physiologiques, notamment avec un point de contact correctement positionné et tonique

- Mise en place d'un substitut dentinaire afin de remplir rapidement en un seul temps les deux tiers profonds de la cavité tout en réduisant au maximum les contraintes de polymérisation et les stress de contraction. En fin la restauration de l'anatomie occlusale.

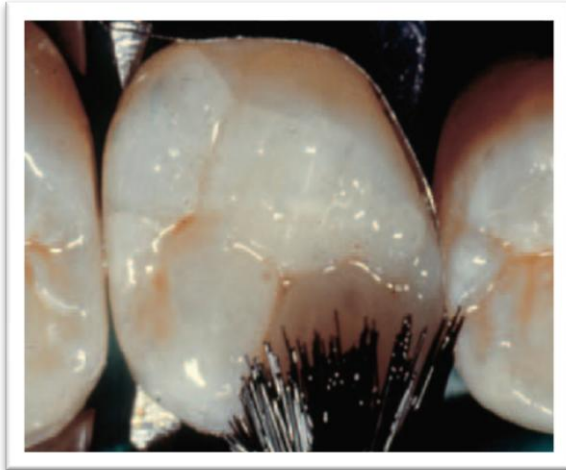


Figure 21: La dent avant la restauration



Figure 20: La dent après la restauration

❖ 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'une gêne occlusale, 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).

❖ Finitions

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.

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 brosette 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.

En conclusion, l'application du concept « des couches naturelles » par l'apposition logique de masses composites séparées qui imitent l'anatomie naturelle de la dent présente des avantages clairs pour le praticien ; elle rend le protocole et les résultats plus efficaces et prévisibles.

3.7. La technique indirecte

3.7.1. La première séance

3.7.1.1. Mise en forme de la préparation cavitaire [41]

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

3.7.1.2. L'empreinte [41]

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

❖ La technique

Une évaluation et une préparation du parodonte associées à une technique d'accès au sulcus adaptée doivent assurer un taux de succès prothétique élevé. Une empreinte globale apporte énormément de renseignements sur l'anatomie des dents adjacentes et controlatérales.



Figure 22: Empreinte en silicone

Un modèle d'arcade complète offrira une meilleure stabilité occlusale par rapport à une empreinte sectorielle. Le double mélange ou la « wash technique » semble être le choix privilégié. Il faut toute fois faire attention à ne pas être trop compressif en particulier avec la « wash technique ». Il est également possible de réaliser une empreinte sectorielle en mordu. La technique doit être compatible avec le matériau utilisé. [39]

❖ Le matériau

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

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

- Les élastomères ont, contrairement aux hydrocolloïdes, une moins bonne affinité pour l'eau (exception faite des polyéthers), mais une plus grande élasticité et une meilleure stabilité dimensionnelle.

- Les silicones par addition possèdent une grande stabilité dimensionnelle, une grande précision, une déformation permanente minimale, toute la gamme des viscosités, différents temps de prise, l'auto malaxage du produit fluide et du produit haute viscosité qui fournit une meilleure homogénéité des mélanges.

- Les polyéthers présentent un caractère hydrophile qui leur permet de suppléer les silicones par addition dans beaucoup de situations cliniques.

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

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

3.7.1.3. Mise en place d’une restauration provisoire [41]

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

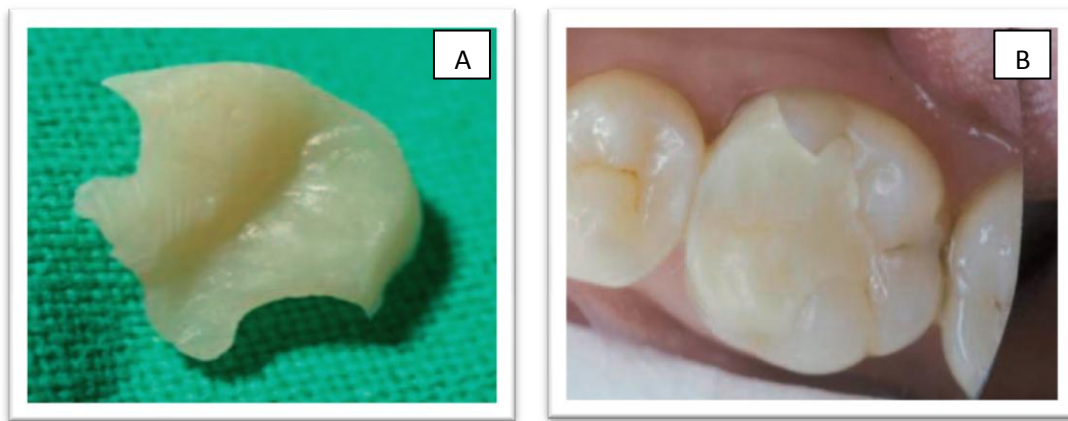


Figure 23: A/ la pièce provisoire ; B/ le collage de la pièce provisoire

3.7.2. Inter séance [41]

3.7.2.1. Traitement de l’empreinte

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

Au laboratoire ou au cabinet, les empreintes sont coulées dans un délai en accord avec le type de matériau à empreinte utilisé.

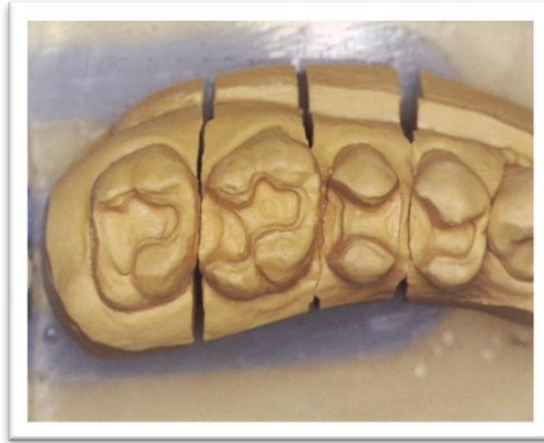


Figure 24: Le modèle en plâtre

Deux modèles sont réalisés : un modèle de travail fractionné et utilisé pour fabriquer l'inlay ou l'onlay et un maître modèle pour le repositionnement et pour vérifier l'occlusion, les contacts proximaux et le trajet d'insertion de l'inlay. La conception dépend ensuite du matériau choisi.

3.7.2.2. Le montage du composite [41]

Le composite est positionné par couches ne dépassant pas 1mm d'épaisseur et nécessitant 3 min de polymérisation pour chacune d'elles. Ceci va permettre au matériau de conserver toutes ses caractéristiques physiques et mécaniques ainsi qu'une stabilité optimale dans le temps.

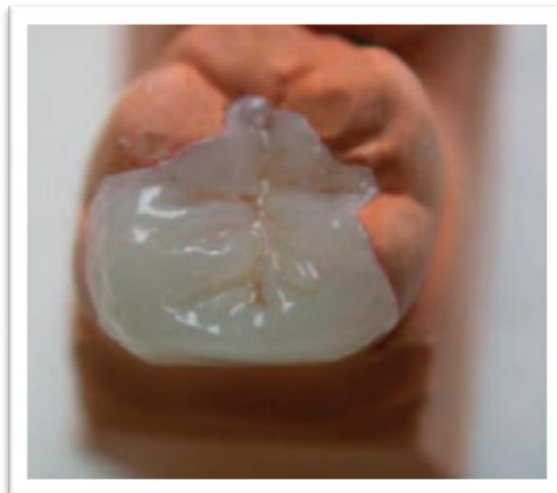


Figure 25: La pièce prothétique sur modèle de plâtre

La couche finale du composite sera réalisée avec les composites incisaux opalescents capables de transmettre une fluorescence naturelle et sera responsable d'une transmission optimale de la lumière.

3.7.2.3. La sculpture du composite [41]

La sculpture et le réglage occlusal ne peuvent commencer qu'après 12 min de polymérisation finale.

Les sillons seront travaillés, ils s'évasent rapidement en dépression d'évacuation et mettent ainsi en évidence les crêtes occlusales de chaque cuspid. Le réglage de l'occlusion est effectué.

Après, un polissage mécanique est réalisé et les colorants de maquillage seront appliqués pour apporter à l'inlay brillance et protection.

Le travail de laboratoire ainsi terminé, l'inlay composite sera livré au cabinet dentaire pour être essayé puis collé.

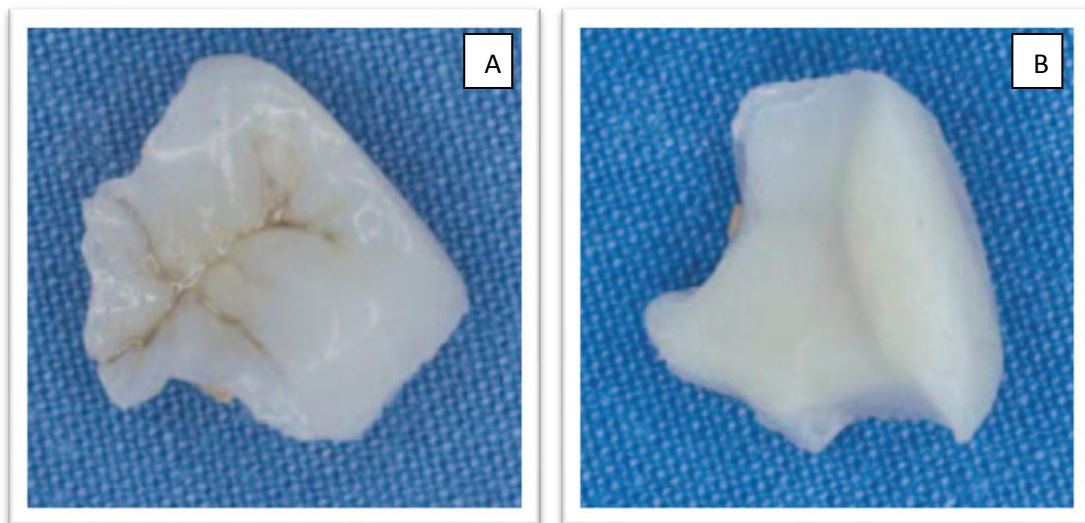


Figure 26: La pièce prothétique : A/ extra dos ; B/ intra dos

3.7.3. Deuxième séance

Anesthésie de la dent concernée si nécessaire.

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



Figure 27: Nettoyage de la cavité par l'ultrason

3.7.3.1. Vérification et essayage [41]

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

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



Figure 28 : essai de la pièce prothétique

3.7.3.2. Mise en place d'un champ opératoire [41]

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

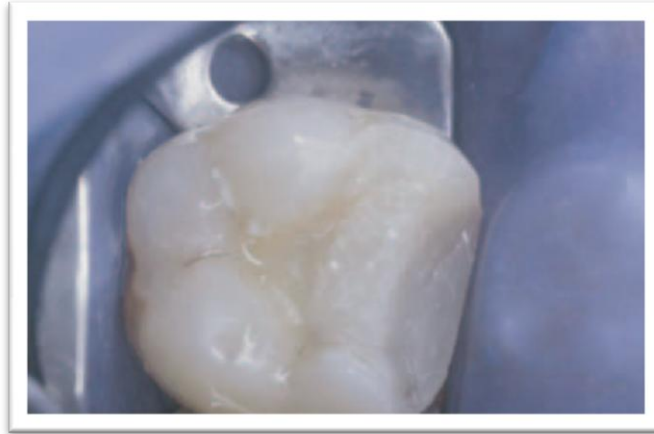


Figure 29: mise en place de la digue

3.7.3.3. Préparation de la pièce prothétique [42]

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

3.7.3.4. Mise en place du primer adhésif [41]

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

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

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

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

3.7.3.5. Préparation de la résine de collage [41]

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

Le composite est injecté avant l'insertion de l'inlay.



Figure 30: Le composite de collage (dual)

3.7.3.6. Mise en place de l'inlay-onlay [41]

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



Figure 31: L'insertion de la pièce prothétique

3.7.3.7. L'adaptation de l'inlay est vérifiée [41]

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

3.7.3.8. Polymérisation [41]

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

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

3.7.3.9. Polissage des limites

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

Nous passons aux étapes de finition; L'objectif est d'obtenir une parfaite continuité des tissus dentaires et de la restauration, d'aplanir les surfaces irrégulières et d'éliminer les éventuels défauts marginaux.

Ces objectifs sont atteints par une méthode non destructrice pour préserver les qualités de la restauration.

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

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

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

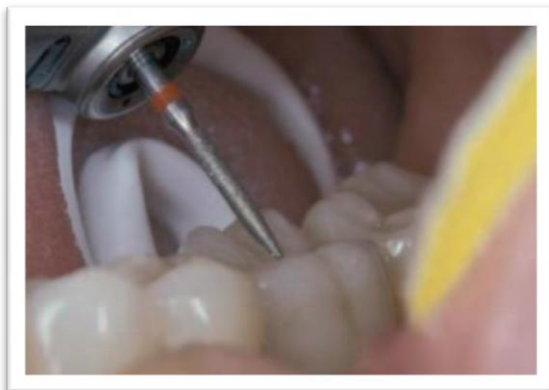


Figure 33: polissage par les fraises diamantées à grains fins

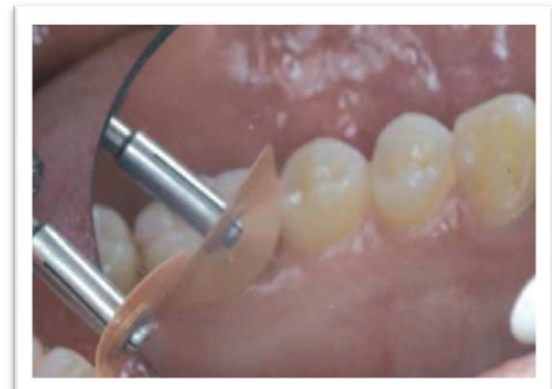


Figure 32 : polissage par les disques souples



Figure 35 : polissage par les strips abrasives



Figure 34 : Le brillantage à l'aide de cupule en silicones

4. Etude épidémiologique

La réalisation d'une restauration au composite peut représenter pour l'étudiant au cours d'apprentissage une difficulté à surmonter. Puisque, le composite reste très sensible à la technique de mise en œuvre qui doit être respectée pour permettre au matériau d'exprimer ses qualités intrinsèque et une morphologie dentaire assez complexe qui doit être reconstituée.

Un travail préliminaire a été de faire le point sur les restaurations courantes au composites au niveau du service d'OCE de Tlemcen. Tous les types de soins relevant de la spécialité OCE sont pratiqués et les produits sont utilisés de manière habituelle. Un dossier avec un code est établi pour chaque patient.

La restauration s'effectue à la fin du traitement et validé par un enseignant du service d'Odontologie Conservatrice Endodontie.

Cette étude statistique a analysé des données issues des dossiers des patients d'étudiants dans le but d'évaluer, le taux des restaurations au composites, le type et les techniques utilisés ainsi que les résultats obtenus a travers le suivi des patients.

4.1. Objectifs

a. Etudier d'une part, le taux des restaurations au composites réalisées en clinique par les étudiants de 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} années chirurgie dentaire. Et d'autre part, les types de composites utilisés (auto polymérisable ou photopolymérisable), le mode d'utilisation (stratifié ou non) et le secteur (antérieur ou postérieur) sur lequel est réalisé la restauration au composite.

b. Evaluer ces restaurations au composites et leur suivi

4.2. Méthodologie

❖ Type d'études

Etude descriptive rétrospective

❖ Cadre et durée d'étude

L'étude a été faite au niveau de service d'odontologie conservatrice endodontique de la clinique dentaire CHU-Tlemcen ; l'étude a été faite sur les dossiers de malades pris en charge par les étudiants de la 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} année médecine dentaire.

❖ Population d'étude

Tous les patients consultant au niveau de la clinique dentaire CHU-Tlemcen durant la période Aout 2013 - Mai 2014.

❖ Critère d'inclusion

- L'ensemble des dents traitées par les étudiants de la 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} année chirurgie dentaire.
- Dents vivante ou mortifié restaurées avec le composite.
- Type de composite photopolymérisable ou autopolymérisable.
- Mode d'utilisation de composite photopolymérisable : soit par stratification ou bien par une Masse.
- L'ensemble des restaurations au composite dans le secteur antérieur et postérieur.

❖ Critère d'exclusion

- Tout les patients pris par les spécialistes et généralistes.
- Restauration a l'amalgame sur les dents vivantes ou mortifiées.
- Obturation endocanalaire.

4.3. Matériels et méthodes

L'étude a été réalisée sur dossiers de malades des étudiants archivés et classés au niveau du secrétariat médical du service d'OCE de Tlemcen.

L'étude des dossiers a révélé :

Des patients présentant une lésion carieuse quelconque et étaient recrutés lors de la consultation au service d'odontologie conservatrice endodontique CHU de Tlemcen.

Les patients ont fait l'objet d'un examen clinique et radiologique.

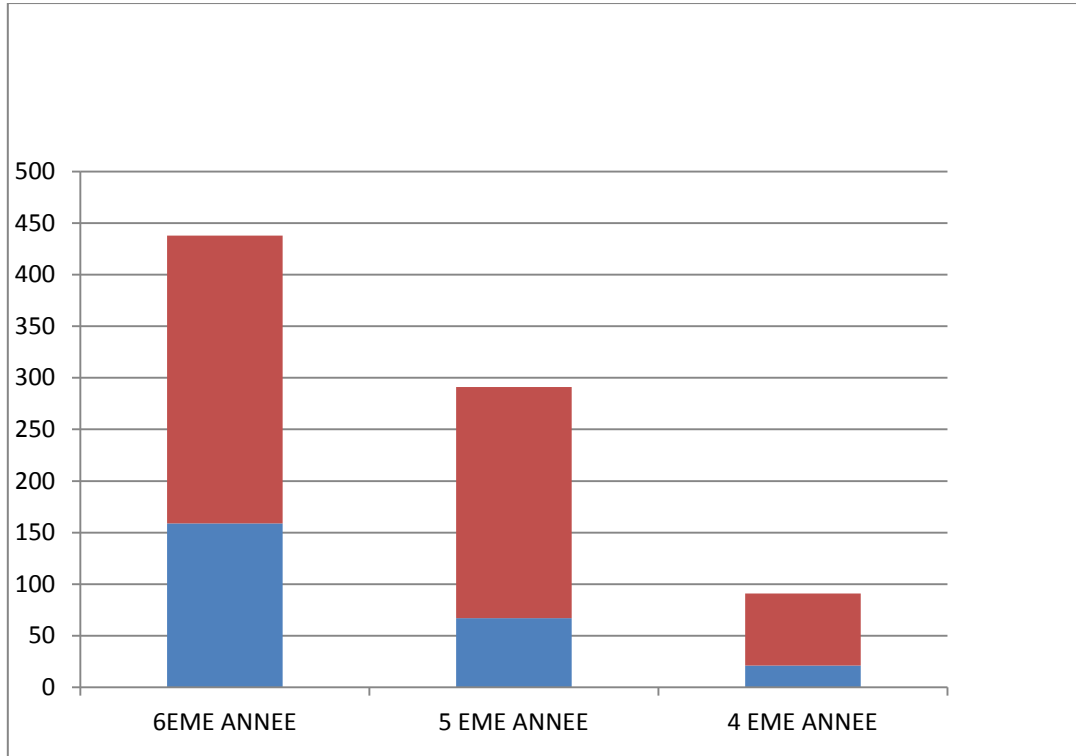
Le diagnostic a été posé en se référant à la classification de Baume. Et un plan de traitement a été instauré.

Le choix du matériau d'obturation est en fonction du traitement envisagé :

- Obturation provisoire (oxyde de zinc eugénol, hydroxyde de calcium)
- Restauration soit sur une dent vivante (amalgame d'argent, composite fluide, auto ou photo polymérisable, ciment de verre ionomère) soit après traitement endodontique.
- Des clichés radiographiques pouvaient être pris soit avant pendant ou pour contrôler les traitements.
- Excel 2007.

4.4. Résultats

Dans notre étude nous nous somme intéressé en premier lieu aux restauration selon le niveau des étudiants. Et le taux de restauration a été calculé en fonction du nombre total de dents traités pour chaque niveau d'étudiants





-  Nombre des dents vivantes restaurées au composite.
-  Nombre des autres dents traitées.

Figure 36 : Répartition des restauration au composite selon niveau des étudiants

Nous constatant que les étudiants avancés utiilient beaucoup plus le composite par raport a ceux qui les précèdes

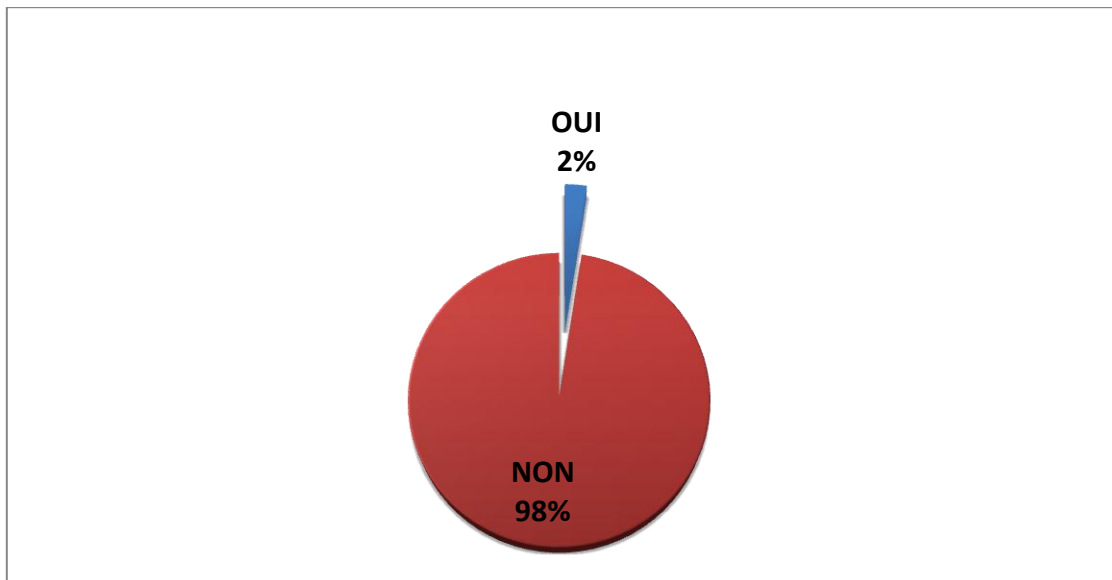


Figure 37 : Taux des restaurations aux composites contrôlées

➤ Que 2% des étudiants font le suivi de leur restaurations au composite.

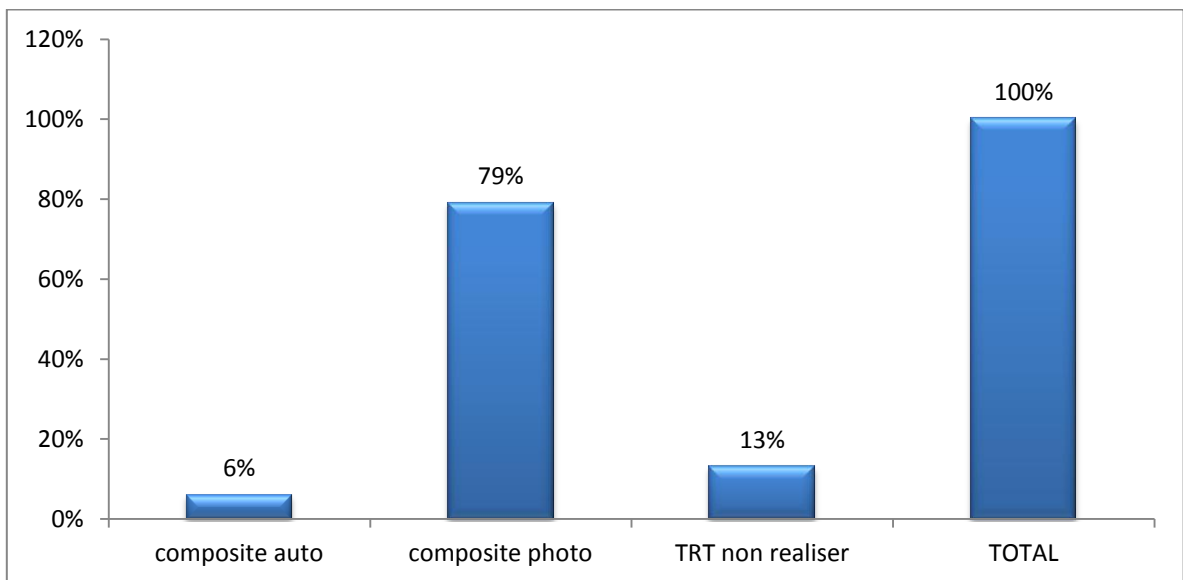


Figure 38 : Le type de composite utilisé

➤ Les étudiants utilisent plus le composite photo polymérisable que le composite auto polymérisable.

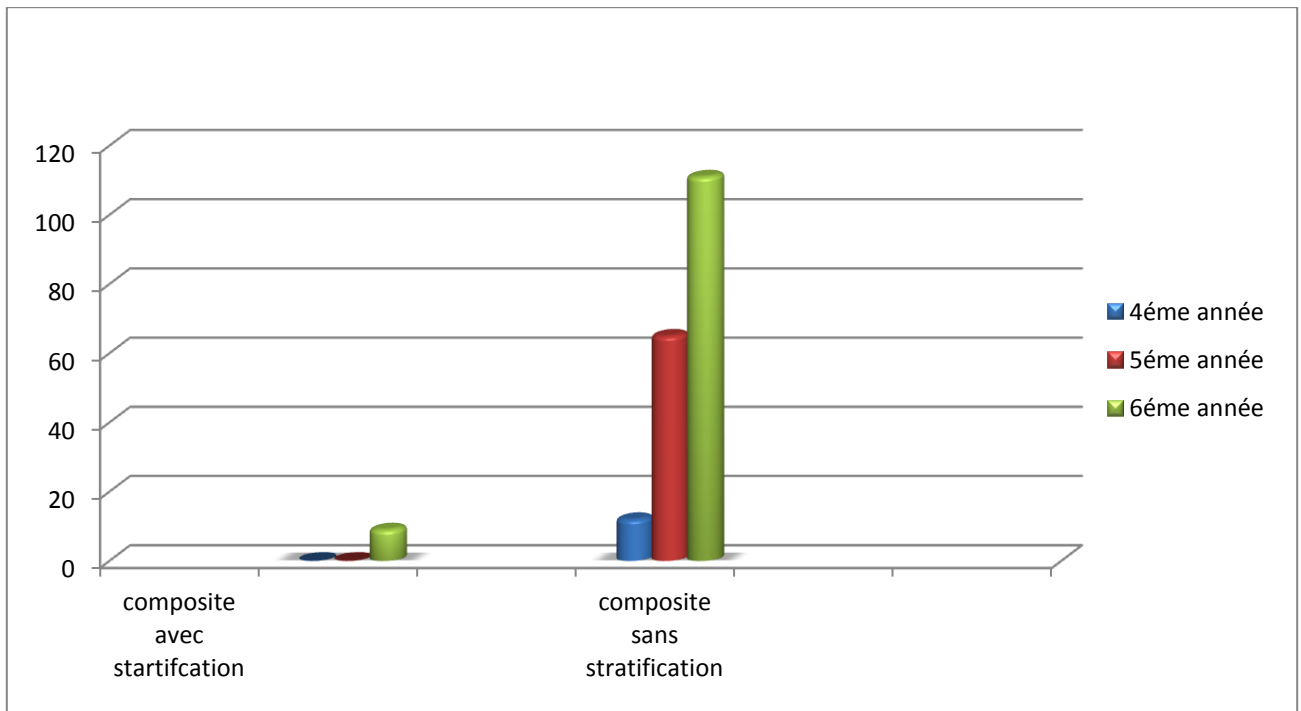


Figure 39 : mode d'utilisation de composite photopolymérisable

➤ les étudiants de 6^{ème} année les seuls utilisent le composite par stratification.

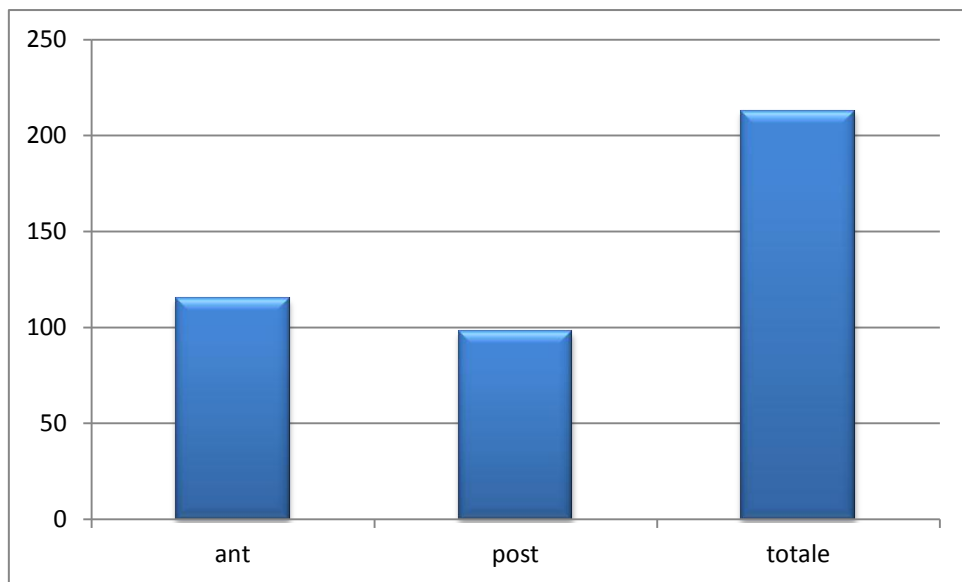


Figure 40 :répartition des restaurations aux composite selon le secteur

- Pas de différence significative entre les restaurations au composite dans les deux secteurs antérieur et postérieur.

4.5. Discussion [43]

Après cette étude statistique intéressons-nous maintenant aux résultats :

Le rapport des restaurations au composite par rapport à l'ensemble des dents traitées par les étudiants de la 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} année chirurgie dentaire : 44% des soins réalisés par les étudiants de différent niveau sont des restaurations au composite dont résultat :

-4^{ème} année 3.7%

-5^{ème} 40.5%

-6^{ème} 50.4%

Les erreurs de réalisation du composite sont faite par les étudiants :

- ✓ Ni la digue ni la matrice en postérieur ne sont mises en place systématiquement (La matrice et le coin de bois ne sont pas placés en postérieur)
- ✓ 98% des étudiants ne suivent pas leurs patients.
- ✓ - les étudiants de la 4^{ème} année et de la 5^{ème} utilisent le composite photopolymérisable sans stratification.

Nous remarquons que ces trois erreurs ne sont pas « visibles » à postériori d'où intérêt de vérification système par l'enseignant des soins réalisés par les étudiants a fin de détecter les erreurs et les corrigés.

Les enseignants du Service d'O.C.E. avaient un rôle majeur dans le déroulement correcte des restaurations au composite

Les résultats de cette étude est une partie sont néanmoins très intéressantes parce qu'elles reflètent pour la première fois la pratique clinique des étudiants et parce qu'elles mettent en avant ses points forts et ses points faibles. Quelques étapes du protocole sont réalisées avec beaucoup de diversité et aussi d'erreurs (comme le contrôle de leurs restaurations par exemple).

C'est pourquoi nous avons voulu savoir si la réalisation parfois décevante du composite était liée à un manque de connaissance théorique ou à une mauvaise observance de la part des étudiants en ce qui concerne le protocole idéal de réalisation d'une restauration en composite par la technique directe.

4.6. Conclusion

Pour la première fois, une étude consacrée aux connaissances pratiques des étudiants sur les restaurations aux composite par la technique directe, a été réalisée au cours de l'année universitaire 2013-2014 au niveau de la clinique dentaire Tlemcen.

Le service d'Odontologie Conservatrice de Tlemcen a désormais entré dans une démarche de qualité qui permet d'étudier plusieurs aspects de la pratique clinique des étudiants tout en gardant pour objectifs d'améliorer l'accès et la qualité des soins pour les patients, et la technique d'apprentissage pour les étudiants.

La faute d'un contrôle rigoureux de l'étudiant par l'enseignant peut engendrer des erreurs par ce dernier qui cherche toujours la voie la plus simple dans la réalisation de ces restaurations.

Opter de réaliser la technique indirecte, est un objectif intéressant et beaucoup plus motivant pour les étudiants, car cette technique se fait hors la cavité buccale donc l'étudiants aura plus de temps de tenter la stratification pour optimiser le coté esthétique et pour contrôler l'occlusion, par conséquence il pourra pallier aux problèmes soulevés auparavant.

5. Etude expérimentale

L'utilisation de colorants organiques comme traceurs est l'un des plus anciens, mais les plus courantes des méthodes de la détection de micro-fuites.

Les premières expériences ont été réalisées en tubes de verre dépoli pour simuler la surface du tissu dentaire (Grossman, 1939; Massler et Ostrovsky, 1954), mais le travail a impliqué plus tard l'utilisation des dents bovines ou humaines extraites.

En générale, le procédé consiste à placer une dent extraite restaurée dans l'immersion de la solution de colorant. Après un intervalle de temps la dent a été enlevée, lavée, coupée et examinée afin de déterminer la mesure de la pénétration du colorant dans le remplissage matériau. [44]

La méthode utilisant l'immersion de la dent dans différents types de colorants (éosine, bleu de méthylène, encre de chine noir, vert de fuschine, et autres) est signalée pour la première fois par Grossman 1939 et peut-être la plus largement utilisée, principalement parce qu'elle est facile à mettre en œuvre.

La micro-infiltration à l'interface est définie comme le passage de bactéries, fluides, molécules ou d'ions entre les parois d'une cavité et son obturation (Kidd, 1976). C'est l'un des facteurs majeurs influençant la longévité des restaurations coronaires.

Un déficit d'étanchéité à l'interface peut engendrer une discoloration du joint, précipiter la fracture de la région marginale, provoquer des sensibilités postopératoires, engendrer des caries secondaires et le développement de pathologies pulpaire (Going, 1972).

Il existe de nombreuses techniques pour visualiser la micro-infiltration à l'interface dent/obturation : l'utilisation de bactéries, d'air comprimé, de méthodes électrochimiques, de microscopie électronique à balayage, de marqueurs radioactifs a été répertoriée (Alani et Toh, 1997). Une des techniques les plus utilisées consiste à visualiser la pénétration d'un colorant entre les parois de la cavité et le matériau sur des cavités réalisées in vitro puis l'observation des coupes sous le stereomicroscope. C'est la technique que nous avons choisie pour évaluer l'étanchéité au niveau de la dentine sur des cavités de classe I obturées à l'aide d'un composite photopolymérisable. [45]

5.1. Critères d'inclusion

- Dents saines
- Prémolaires et molaires.

5.2. Critères d'exclusion

- Dents cariées
- Les incisives et les canines

5.3. Matériels et méthodes [46, 47]

Vingt dents humaine extraites saines ont été lavées du sang ; nettoyées puis désinfectées avec l'hypochlorite de sodium 2,5%, ont été trempées dans la solution du formol à 10 % pendant 24heure.

Des cavités ont été préparées sur la face occlusale des dents de 4 mm de profondeur mesurée par une sonde parodontale graduée par le même opérateur puis asséchées avec une petite boulette du Cotton.

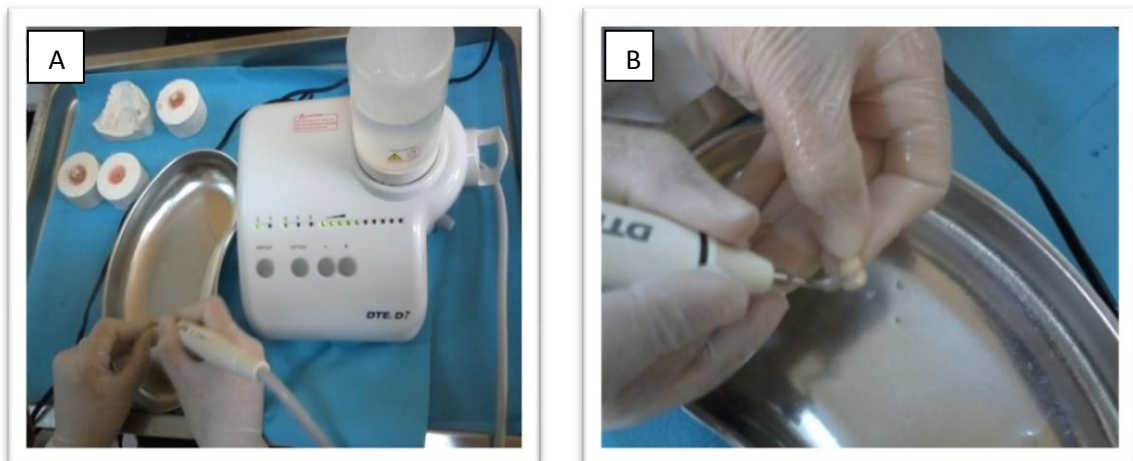


Figure 41 : A, B /Le nettoyage des dents par L'insert

Les dents ont été réparties en 4 groupes expérimentaux :

- Un groupe de dents restaurées par la technique directe.
- Un groupe de dents restaurées par la technique indirecte.
- Un groupe de contrôle positif : la cavité non traitée
- Un groupe de contrôle négatif : dents saines (aucune cavité).



Figure 42: Les quatre groupes expérimentaux

Les dents obturées par la technique indirecte ont été subie le même protocole opératoire suivie cliniquement sur les patients.



Figure 43: Empreinte primaire avec l'Optosyl



Figure 44 : Empreinte secondaire avec un élastomère light par la wash technique



Figure 45 : Le protocole de l'obturation sur le model en plâtre



Figure 46: L'obturation sur le model en plâtre

Les racines des dents ont été sectionnées à 3 mm au dessous de la jonction email-cément par un disque abrasif monté sur une pièce à main.

Les quatre groupes des dents ont été mit dans l'étuve pendant 24 h puis pendant 7 jours; les dents ont été couverte par deux couches de vernis a ongles transparent a 1 mm de la cavité. les dents ont été remit dans l'étuve pendant 24 h , retirée et placées dans des tubes a essai puis immergées dans le colorant de bleu de méthylène à 2 % à 37° pendant 7 jours. Les dents ont été sectionnées par le disque abrasif dans le sens mésio-distale le long de son axe longitudinal puis observées au stereomicroscope par le même opérateur et photographiées.

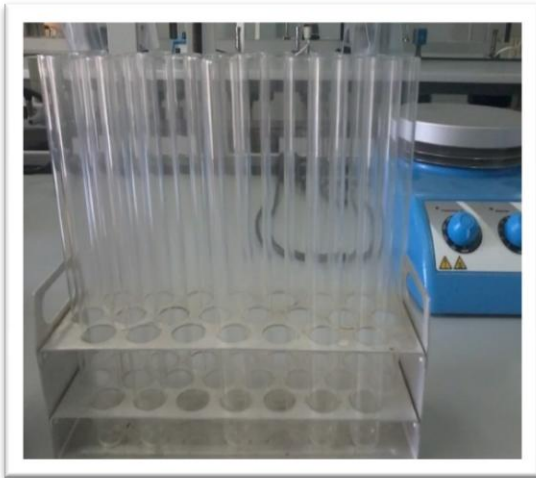


Figure 48: Les tubes 20 tubes à essai neufs



Figure 47 : Les dents immergées dans la solution De bleu de méthylène et placées dans L'étuve

La pénétration du colorant est alors évaluée et notée selon les critères suivants :

Score 0 : Aucune pénétration de colorant dans le matériau de remplissage ou le long de l'interface / remplissage dentaire.

Score 1 : Pénétration du colorant dans le matériau de remplissage ou le long de l'interface / remplissage dent jusqu'à l'interface émail dentine.

Score 2 : Pénétration du colorant dans le matériau de remplissage ou le long de l'interface remplissage dentaire jusqu'au bord de remplissage.

Score 3 : Pénétration du colorant dans le matériau de remplissage ou le long de l'interface remplissage-dent jusqu'à la cavité endodontique.

5.4. Résultats

Le score de la pénétration du colorant pour chaque groupe des dents est représenté dans le tableau 8.

Tableau 8 : les scores des coupes des restaurations directe et indirecte

technique	Score				
	dents	0	1	2	3
Directe	1	-	+	+	-
	2	-	+	+	-
	3	-	-	+	-
	4	-	-	-	-
	5	-	-	-	-
indirecte	1	-	+	+	-
	2	-	+	-	-
	3	-	+	-	-
	4	-	+	-	-
	5	-	-	-	-

La pénétration de colorant est nulle pour l'échantillon de control négatif tandis que le bleu de méthylène a pénétré entièrement la dentine dans l'échantillon de control positif.

La pénétration du colorant au niveau des coupes de la restauration directe a été élevée par rapport a la restauration indirecte.

Pour les restaurations directes, le score 1 est représenté par 40% des dents alors que le score 2 est représenté par 60% des dents.

Pour les restaurations indirectes, le score 1 est représenté par 80% des dents alors que le score 2 est représenté par 20% des dents.



Figure 49: Score 0



Figure 50: Score 1

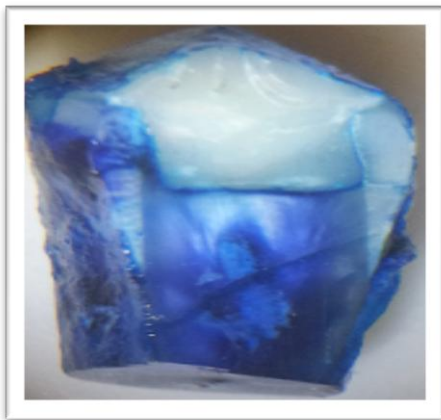


Figure 51 : Score 2



Figure 52: score 3

V.5. Discussion

Le succès clinique d'une obturation ne peut être apprécié qu'au travers d'une multitude de paramètres. La qualité de l'interface dent/matériau est l'un des facteurs majeurs influençant tant la pérennité de l'obturation que la préservation de l'intégrité des différentes structures de l'organe dentaire.

Les matériaux à base de résine par opposition à l'amalgame d'argent nécessitent une préparation de surface des tissus dentaires pour assurer leur maintien dans la cavité. L'attache micromécanique amélaire après dissolution de la zone inter-prismatique.

L'obtention au niveau dentinaire d'une couche hybride résultant de l'entrelacement des polymères de collagène et des polymères de la résine adhésive ainsi que les brides résineuses pénétrant les canalicules dentinaires (Van Meerbeck et coll., 1999) sont les principes de l'adhésion des composites après traitement acide total et application d'un mélange primaire/adhésif.

L'observation quantitative et qualitative *in vitro* de la zone interfaciale apparaît comme une démarche séduisante afin de juger de la capacité d'un matériau à répondre au cahier des charges requis en termes d'étanchéité. Les tests de pénétration de colorant et l'observation en stereomicroscope sont des outils fréquemment décrits et validés à cet effet. [48]

Dans notre étude, pour les restaurations directes ; le score de pénétration du colorant est de 1 pour deux dents et de 2 pour trois dents, pour les restaurations indirectes ; le score est de 1 pour quatre dents et de 2 pour une dent.

Il est en revanche une différence qui est remarquable : la pénétration du colorant dans les restaurations directes est supérieure par rapport à celle des restaurations indirectes.

Nos résultats rejoignent en cela ceux de plusieurs études (Roberto C. Spreafico, Ivo Krejci, Didier Dietsch, 2004; Selim Erkut, Alper Calgar, Burak Yilmaz, Cenk Kuçukesmen, Erdem Ozdemir 2013). [49,50]

Notre protocole d'étude soumet l'ensemble de nos matériaux à des conditions expérimentales ayant tendance vraisemblablement à majorer la pénétration. La variété anatomique et les dimensions variables des dents est l'un des paramètres défavorables de point de vue qu'elle influence sur la profondeur de la cavité de telle sorte qu'on peut arriver jusqu'au plafond de la chambre pulpaire si la couronne est courte.

Récemment, dans la littérature, les méthodes d'évaluation de l'étanchéité interfaciale et particulièrement les tests de pénétration de colorant ont fait l'objet de critiques dans la littérature quant à leur capacité prédictive du comportement clinique des matériaux (Amarante de Camargo et coll., 2006 ; Heintze, 2007 ; Ernst et coll., 2008).

L'utilisation de fuchsine (Hosoya et coll., 2004 ; Peutzfeld et coll., 2002) ou de nitrate d'argent (Cardoso et coll., 2002 ; Peris et coll. 2003) est parfois préférée à l'utilisation du bleu de méthylène fréquemment décrite (Deliperi et coll., 2004 ; Loguercio et coll., 2004 ; Gallato et coll., 2005). Il semblerait que l'emploi de différents colorants puisse engendrer des différences d'interprétation des résultats (Charlton et Moore, 1992). La concentration des colorants fait aussi l'objet de discussions ; le temps d'immersion des échantillons dans la solution est encore débattue (Hilton, 1998 ; Ernst et coll. 2008). Il apparaît donc au vu de la littérature et de notre expérimentation la grande difficulté à pouvoir tirer des conclusions quantitatives suite aux résultats obtenus d'un test de pénétration de colorant. Du point de vue qualitatif, en revanche, ces tests apportent indéniablement des informations : l'étanchéité à l'interface est difficile à obtenir même dans des conditions *in vitro* a priori plus favorables que dans des conditions cliniques.

La recherche de la meilleure étanchéité à l'interface est un objectif majeur en vue de la réussite clinique d'une restauration. Les études *in vitro*, si elles ne peuvent prétendre apporter des réponses indiscutables quant à l'efficacité *in vivo* des matériaux, permettent d'objectiver clairement le problème.

La micro-infiltration entre les tissus dentaires et l'obturation est la conséquence de nombreux paramètres tant biologiques que physiques et physicochimiques.

5.5. Conclusion

Notre étude aborde *in vitro* l'étanchéité du composite/surface dentaire dans les restaurations directe et indirecte qui a pour objectif d'évaluer au laboratoire cette étanchéité et pour avoir une expérience dans les restaurations directe et indirecte au composite avant d'entamer les techniques sur patient pour se perfectionner et pour l'évaluer.

L'étude de l'étanchéité à l'interface et la visualisation d'un déficit de ladite étanchéité permet l'objectivation des lacunes des matériaux à base de résine à satisfaire totalement leur cahier des charges. L'infiltration bactérienne en résultant est le facteur prépondérant d'une éventuelle carie secondaire, de l'irritation pulpaire potentielle et donc du défaut de pérennité de l'obturation et de la mise en péril de la santé de l'organe dentaire.

Le matériau d'obturation coronaire idéal n'existe pas, l'obturation idéale, l'herméticité totale non plus. Comme Mjör qui préfère parler d'obturation acceptable, la notion d'herméticité acceptable peut être envisagée. L'acceptable, en termes d'herméticité, c'est la réalisation d'un joint dent/obturation suffisant pour protéger les tissus dentinaires et pulpaires des agressions extérieures. Les agresseurs sont notamment les éléments de l'environnement oral (éléments du milieu buccal, bactéries, leurs toxines et produits de sécrétion), les constituants des matériaux (monomères, ions, produits de dégradation). L'acceptable peut être obtenu, amélioré ou ruiné par les compétences du praticien. Connaître les matériaux, leurs limites, savoir poser la bonne indication pour chaque type de matériau, respecter le protocole opératoire, manipuler avec précaution, diminuent les risques d'un défaut d'herméticité. Les caractéristiques fonctionnelles, l'hygiène du patient contribuent au maintien de l'herméticité.

Le matériau, par ses propriétés, favorise ou non l'herméticité. On recherche un matériau capable de créer une liaison instantanée, forte, stable, durable à l'émail, à la dentine, sans formation de hiatus à l'interface dent/obturation et biologiquement compatible. Avec l'arrivée des systèmes adhésifs de dernière génération, l'herméticité des matériaux semble faire un grand pas en avant.

6. L'essai clinique

6.1. Le choix des deux techniques [8]

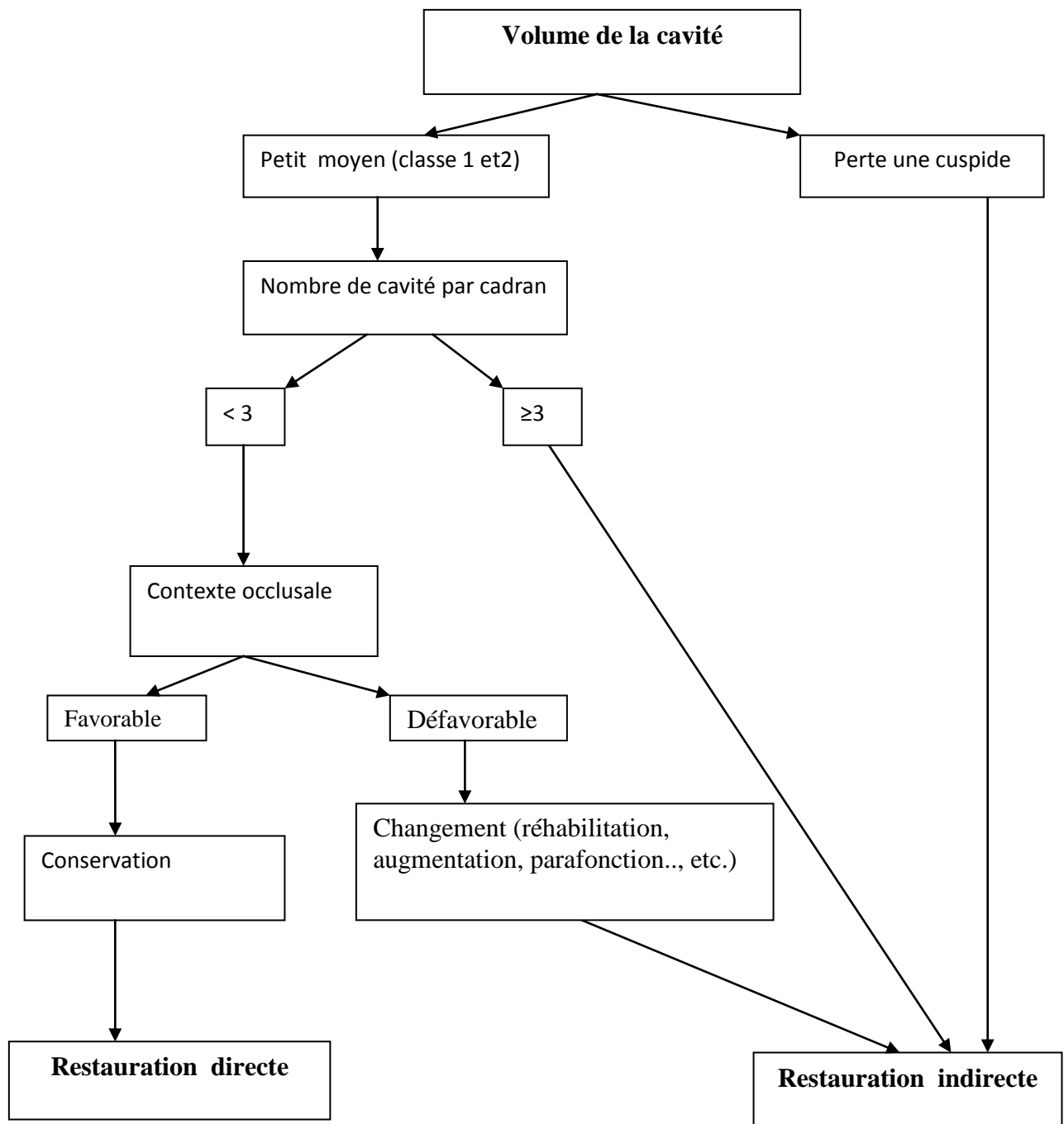


Figure 53 : Le choix des deux techniques

Chapitre IV : ESSAI CLINIQUE

6.2. Les patients exclus de l'étude

6.2.1. Les troubles de l'occlusion

L'analyse de l'occlusion est impérative avant toute procédure restauratrice car elle conditionne la forme de préparation cavitaire et le choix du matériau.

L'observation de la morphologie dentaire (relief cuspidien plus ou moins prononcé) et sa reproduction sont capitales afin d'optimiser l'intégration fonctionnelle et esthétique de la restauration quel que soit le matériau utilisé.

Un guide antérieur efficient en propulsion et une protection canine en diduction assurent un désengrènement des dents postérieures lors de la fonction. Ces deux paramètres sont favorables pour conserver d'éventuelles parois fragilisées, à condition de recourir avec un matériau adhésif.

En revanche, une fonction groupe est plutôt en faveur d'un recouvrement cuspidien des parois fragilisées.

Un problème important lorsque l'on est en présence d'un patient bruxomane est la résistance des matériaux de reconstruction.

Le bruxisme constitue un paramètre défavorable pour les techniques adhésives. En effet, le bruxisme est susceptible de générer une usure prématurée des matériaux cosmétiques, et surtout une sollicitation excessive des interfaces pouvant entraîner une perte d'étanchéité.



Figure 54: trouble de l'occlusion (supraclusion)

Chapitre IV : ESSAI CLINIQUE

6.2.2. La hauteur clinique des dents

Pour confectionner une pièce prothétique résistante aux forces de la mastication, son épaisseur minimale doit être de 1,5 mm. Il faut donc que cette hauteur soit disponible au niveau de la dent préparée. Si ce n'est pas le cas, la résistance de la reconstitution aux forces occlusales est insuffisante.

6.2.3. L'accès à la cavité [51]

Selon Miara, en 1999: «La facilité d'accès à la cavité est essentielle à la réussite de bonnes préparations, des empreintes et du collage sous digue. »

6.2.4. Le manque de rigueur du patient

La prise de conscience par le patient de ses problèmes bucco-dentaires demeure un critère pouvant influencer le choix d'une restauration coronaire et sa pérennité à long terme.

Une faible motivation, le non-respect des différentes recommandations du praticien et enfin un suivi insuffisant peut engendrer un échec de la restauration notamment la perte de l'étanchéité a cause de l'infiltration bactérienne au niveau de l'interface dent/restauration.

6.3. Cas cliniques

6.3.1. La technique directe

6.3.1.1. Cas N° 1

❖ Le 1ere rendez-vous:

La patiente nommée H. S âgée de 23 ans réside à AIN TEMOUCHENT, étudiante en chirurgie dentaire s'est présentée a notre service d'odontologie conservatrice endodontie pour un motif douloureux.

La patiente ne se plaint d'aucune maladie d'ordre générale.

L'hygiène buccale est bonne

Elle rapporte des douleurs provoquées au froid (au niveau de la 36) qui cèdent après l'arrêt de stimulus avec absence de douleurs spontanées.

L'examen de la dent causale montre une cavité carieuse noirâtre au niveau occlusal (Site /stade=1 /2).

Le test de vitalité pulpaire est positif et les percussions axiales et transversales sont négatives.

Chapitre IV : ESSAI CLINIQUE

Un examen radiologique est réalisé permet d'objectiver la cavité de carie occlusale, et de confirmer l'absence de réaction apicale.

Une décision thérapeutique est prise consiste à réaliser une thérapeutique dentinogène sur le 36.

Après analyse des éléments cliniques et vue que la patiente ne présente aucune contre-indication à ce type de restauration, nous décidons de réaliser une restauration au composite avec la technique directe.

La motivation de ce choix est principalement basée sur le rendu esthétique et fonctionnel de ce type de restauration.



Figure 55 :-La lésion carieuse cliniquement siège au niveau occlusal de la 36.

-Une radiographie de diagnostic est réalisée montre une cavité de carie peu importante.



Figure 56: radio préopératoire

Chapitre IV : ESSAI CLINIQUE

- Le champ opératoire est mis en place (la digue) avec aspiration salivaire.



Figure 57 : La mise en place de la digue

- La lésion carieuse est curetée.



Figure 58 : Après curetage dentinaire

- La cavité curetée est obturée provisoirement à la pâte d'oxyde de zinc eugéno.

❖ Le 2^{ème} rendez-vous

: C'est la séance de restauration définitive au composite en technique directe



Figure 59 : Coffret du composite photopolymérisable

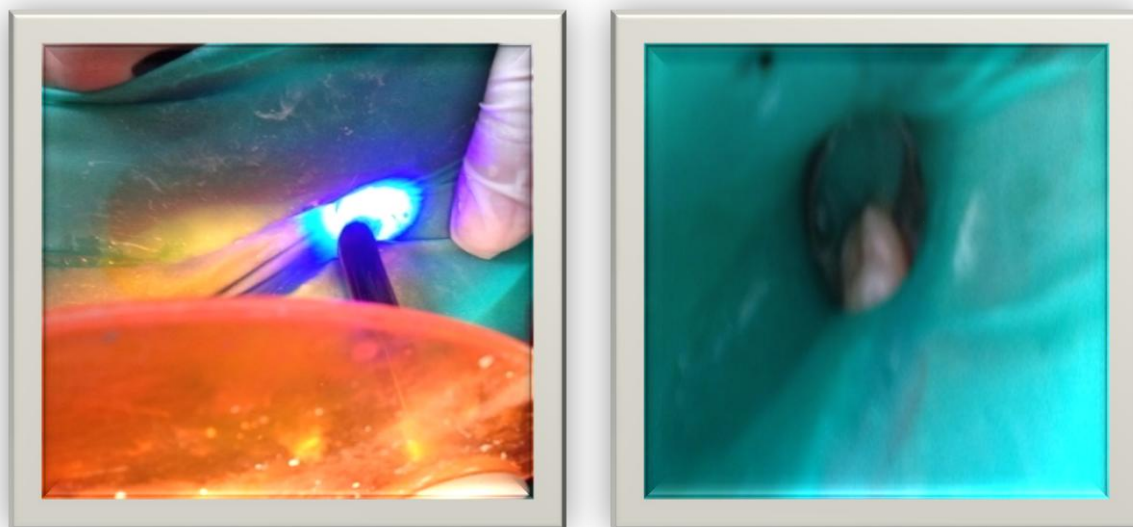


Figure 60 : Restauration directe au composite photopolymérisable sous digue



Figure 61 : La radiographie postopératoire de la 36

❖ Le 3^{Eme} rendez-vous

Contrôle de la restauration au composite.

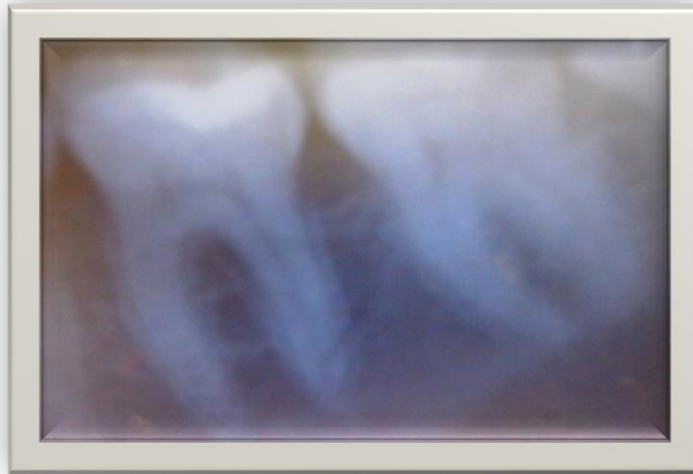


Figure 62 : Radiographie de contrôle après 1 mois

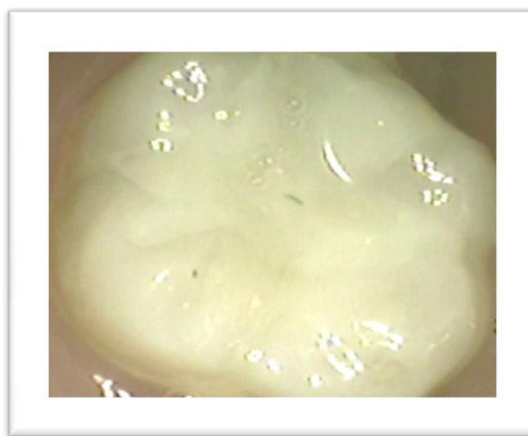


Figure 63: La restauration après 1 mois

Chapitre IV : ESSAI CLINIQUE

6.3.1.2. Cas N° 2

❖ Le 1^{ère} rendez-vous

La patiente nommée B. K âgée de 24 ans réside à Tlemcen étudiante en chirurgie dentaire; elle s'est présentée à notre service d'odontologie conservatrice endodontie pour le remplacement d'une ancienne restauration faite depuis 10 ans; suite à l'abrasion du composite avec un changement de couleur. Une forte demande esthétique est exprimée.

La patiente ne se plaint d'aucune maladie d'ordre générale.

L'examen clinique, on a constaté que l'hygiène est bonne. On a noté une occlusion en CL II dentaire. Les surfaces occlusales présentent une usure.

On a noté l'existence d'un composite abrasé et de couleur grisâtre au niveau de la 36.

Le test de vitalité pulpaire est positif au niveau de la 36.les percussions axiales et transversales sont négatives ;

Une décision thérapeutique est prise consiste à réaliser une thérapeutique dentinogène sur le 36.

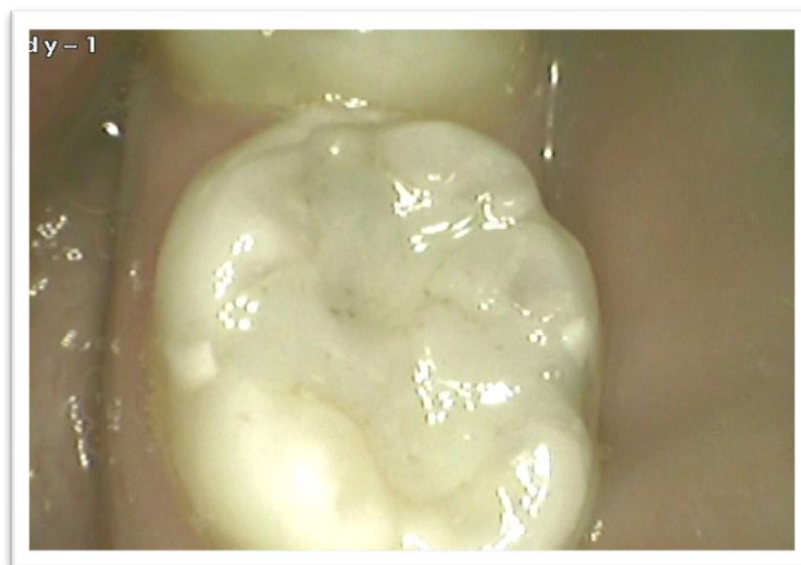


Figure 64 : Un composite abrasé et de couleur grisâtre

- Un examen radiologique est réalisé permet d'objectiver la cavité de carie occlusale, et de confirmer l'absence de réaction apicale.
- Une décision thérapeutique est prise consiste à réaliser une thérapeutique dentinogène sur le 36.

Chapitre IV : ESSAI CLINIQUE

-Après analyse des éléments cliniques et vue que la patiente ne présente aucune contre-indication à ce type de restauration , nous décidons de réaliser une restauration au composite avec la technique directe. La motivation de ce choix est principalement basée sur le rendu esthétique et fonctionnel de ce type de restauration.

La dépose de composite nécessite une anesthésie para-apicale en tenant compte a la demande de la patiente. Lors de la dépose on a trouvé l'oxyde de zinc eugérol au-dessous du composite, ce qui explique la couleur grisâtre de l'ancienne restauration.

La cavité est bien nettoyée.



Figure 65 : Vue clinique après le Curetage dentinaire

Une décision thérapeutique est prise consiste à réaliser une thérapeutique dentinogène sur le 36.

C'est la séance de restauration définitive au composite en technique directe

Le champ opératoire :

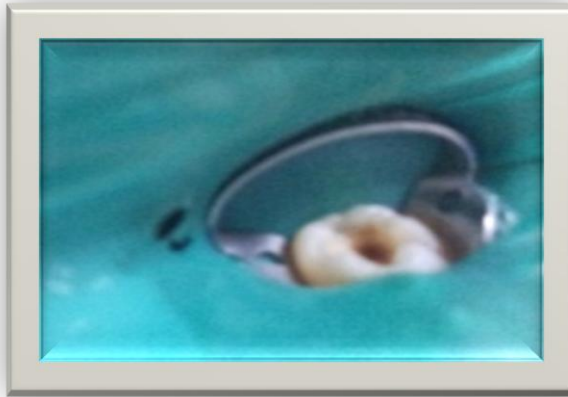


Figure 66 : la mise en place de la digue

- Le protocole de la restauration au composite est réalisé.



Figure 67: Restauration au composite sous digue

Le contrôle de l'occlusion est réalisé à l'aide d'un papier articulé.



Figure 68 : La radiographie postopératoire

La finition est faite avec une fraise flamme diamantée.

❖ Le 2^{ème} rendez-vous

Contrôle de la restauration au composite après 1 mois.

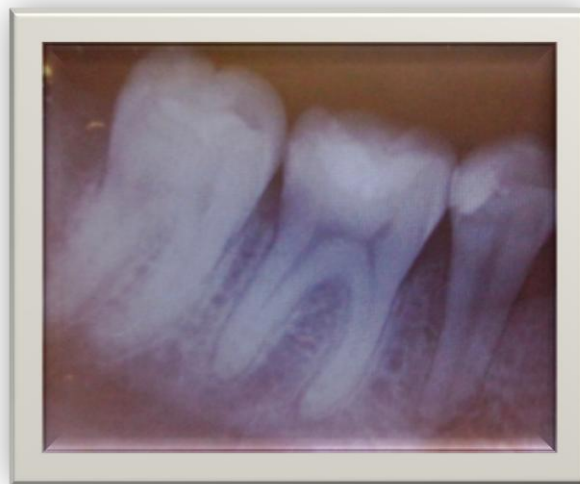


Figure 69 : Radio de control

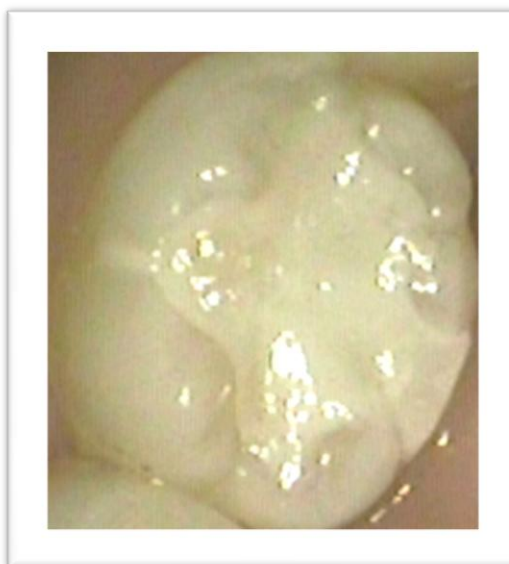


Figure 70 : La restauration après 1 mois

6.3.2. La technique indirecte

6.3.2.1. Cas N° 1

❖ Le 1^{ère} rendez-vous

Le patient nommé AB. K âgé de 14 ans réside à Tlemcen, élève. Il s'est présenté à notre service d'odontologie conservatrice endodontie pour un motif douloureux.

Il ne se plaint d'aucune maladie d'ordre générale.

L'examen clinique révèle l'existence d'une perte dentaire très importante due à une lésion carieuse.

Le patient présente des douleurs provoquées au froid, au chaud et pas des douleurs spontanées. Le test de vitalité pulpaire est positif; les percussions axiales et transversales sont négatives; et aucune tuméfaction au niveau du fond de vestibule.

L'hygiène du patient est moyenne.

Un examen radiologique est réalisé permet d'objectiver la cavité de carie occlusale, et de confirmer l'absence de réaction apicale.

Une décision thérapeutique est prise consiste à réaliser une thérapeutique dentinogène sur le 36.

Après analyse des éléments cliniques et vu que la patiente ne présente aucune contre-indication à ce type de restauration, nous décidons de réaliser une restauration au composite avec la technique indirecte. La motivation de ce choix est principalement basée sur le rendu esthétique et fonctionnel de ce type de restauration.

Chapitre IV : ESSAI CLINIQUE



Figure 71: Vue clinique de la lésion carieuse



Figure 72: Radio préopératoire

La lésion carieuse est curetée sous anesthésie para-apicale avec vaso-constricteur.
On mettons en forme la cavité en arrondissement les angle entre les parois et le fond de la cavité .



Figure 73 : Vue clinique Après curetage dentinaire

La prise d'empreinte est faite par technique double mélange .Nous utilisons un élastomère par addition a haute viscosité (Optosyl) et une basse viscosité (light Gumak) .

Le contrôle de l'empreinte permet de bien visualiser les limites de la préparation.



Figure 74 : L'empreinte de la préparation

Prise de la couleur à la lumière naturelle; obturation de la cavité par oxyde de zinc eugéol.

❖ Séance de laboratoire:

Après on a coulé l'empreinte avec le plâtre extra dur pour avoir un Modèle positive sur lequel on fait la confection de la pièce prothétique le composite photopolymérisable par stratification (couche de 0.5mm).

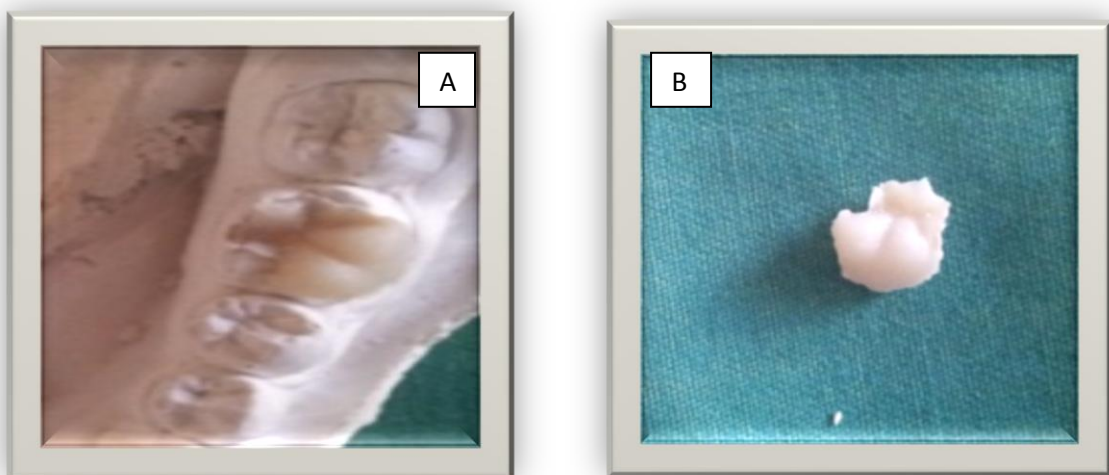


Figure 75 : A/ Confection de la pièce prothétique sur le modèle

B/ La pièce prothétique

Chapitre IV : ESSAI CLINIQUE

❖ Le 2^{Eme} rendez-vous

L'obturation provisoire est déposée avec précaution sans modification au niveau des parois sous anesthésie. Un champ opératoire est mis en place.

• Préparation de la pièce prothétique

On commence d'abord par le traitement de la pièce prophétique par un rinçage avec le spray à eau puis un bon séchage avec le spray a air.

On applique ensuite une couche de Monobond-S pendant 60seconde, un séchage est réalisé ensuite a l'aide de spray à air puis en passe à l'application du Heliobond pour passer ensuite au traitement de la pièce prothétique.



Figure 76 : Les produits de la Préparation de la pièce prothétique

• Préparation de la cavité

Le traitement de la cavité préalablement préparée se déroule par l'ordre suivant :

- Un rinçage avec le spray a eau
- Un séchage avec un spray a air
- L'application de l'acide phosphorique a 37 % pendant 15 seconde puis un rinçage et un séchage
- L'application du Syntac primer pendant 15 seconde puis un séchage avec l'air
- L'application du Syntac adhésive pendant 10 seconde puis un séchage avec l'air

Chapitre IV : ESSAI CLINIQUE

- L'application du Heliobond.

Après le traitement de la pièce prothétique et de la cavité on passe à la procédure du collage.



Figure 77: Les produits de la préparation de la cavité

- **Préparation de la résine de collage**

La résine de collage qu'on a utilisé c'est le composite dual qui résulte d'un mélange entre une base et un catalyseur qui sera ensuite placée dans la cavité et sert à enrober l'intrados de la pièce prothétique pour éviter l'apparition des hiatus.



Figure 78 : Les tubes de composite dual

- **La mise en place de l'inlay-onlay**

L'insertion doit être immédiate après le remplissage de la cavité .la pièce prothétique est saisi délicatement, mis en place et enfoncé par petites touches.

L'excès sont éliminée a l'aide une sonde, sur la périphérie nous aurons placé un fil de soie.



Figure 79 : Coffret de collage



Figure 80 : Coffret de collage

- Après quelque retouche au niveau occlusale et un polissage avec fraise diamantée et pate à polir.



Figure 81 : La restauration en post opératoire

Chapitre IV : ESSAI CLINIQUE

- Radio post -opérateur



Figure 82 : radiographie post opératoire

Cet inlay nous a satisfait au niveau de sa morphologie ; esthétique ; et l'insertion était bonne.

Photo de contrôle:



Figure 83 : Vue clinique de contrôle de la restauration
après 1 mois

Chapitre IV : ESSAI CLINIQUE

Radio de contrôle :

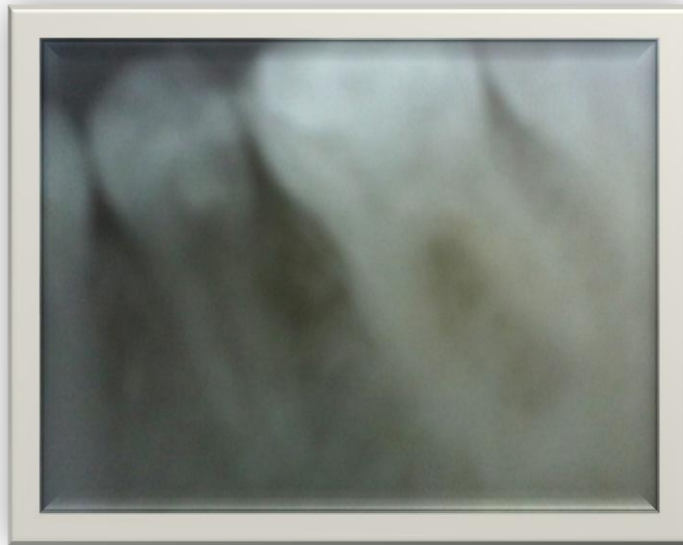


Figure 84 : Radiographie de contrôle

6.3.2.2. Cas N° 2

❖ Le 1^{ER} rendez-vous

Il s'agit le patient nommé B. A âgé de 10 ans réside à Tlemcen. Il est élève en 4^{eme} année primaire .Il s'est présentée à notre service d'odontologie conservatrice endodontique pour un motif douloureux.

Le patient est jeune ; il ne se plaint d'aucune maladie d'ordre générale.

L'état parodontal : la présence d'une gingivite érythémateuse.

A l'examen clinique on a noté l'existence d'une cavité carieuse noirâtre au niveau occlusale du 36 et 37 site /stade (1/2) catégorie II de Baum.

Le patient rapporte des douleurs provoquées (au niveau de la 36, 37); le test de vitalité pulpaire est positif ; la percussion axiale et transversale sont négatifs ; et aucune tuméfaction au niveau du fond de vestibule.

Pour le plan de traitement est une thérapeutique dentinogène.

Après la discussion avec les parents de l'enfant nous décidons de réaliser une restauration au composite avec la technique indirecte.

Cliniquement :

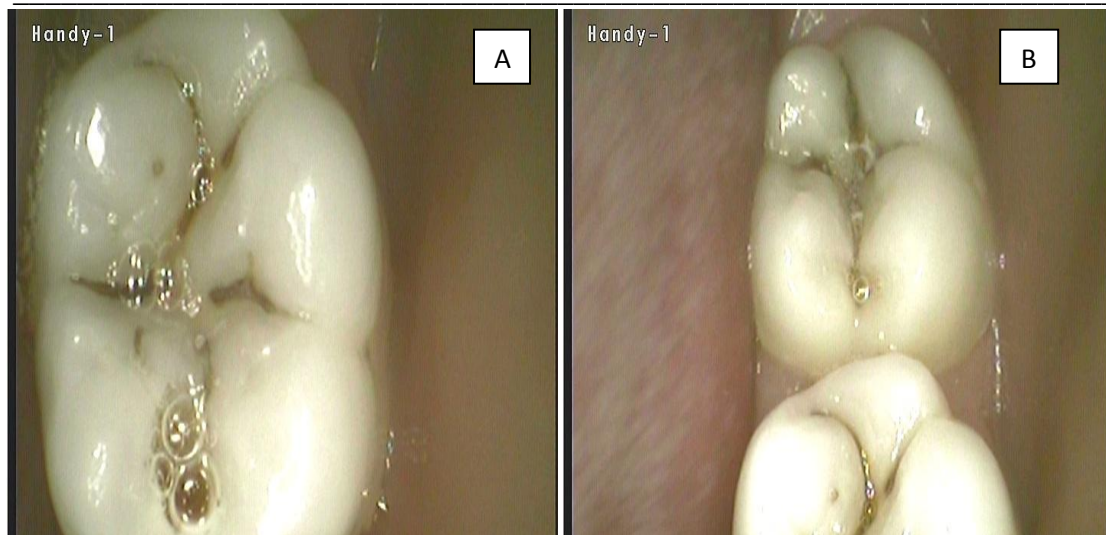


Figure 85 : Vue clinique de la : A/ 36 ; B/37

La lésion carieuse est curetée sous anesthésie para-apicale.

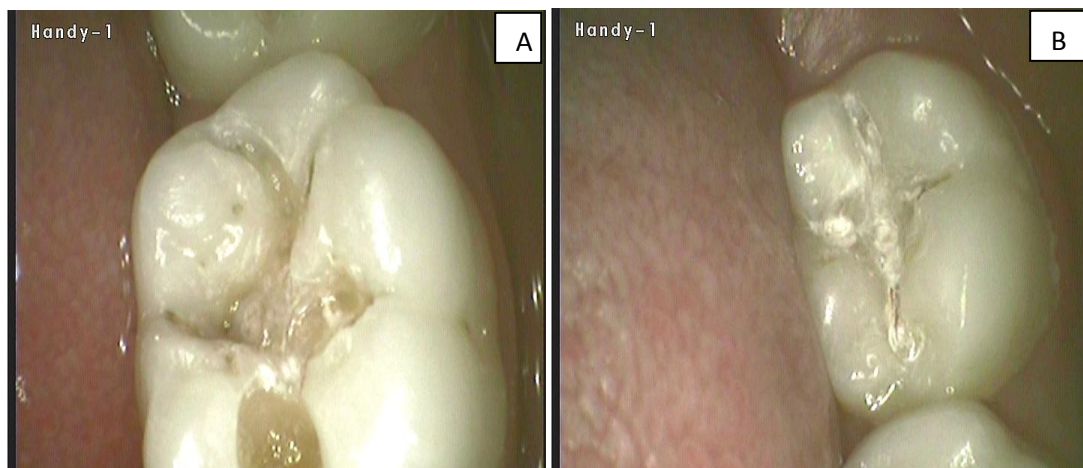


Figure 86 : Vue clinique après curetage de la : A/ 36 ; B/37

Après on a obturée avec oxyde de zinc eugérol.

❖ Le 2^{eme} rendez-vous

L'obturation provisoire est déposée avec précaution. La prise de l'empreinte est faite par la technique du double mélange. Après on a obturée avec oxyde de zinc eugérol.



Figure 87 : Empreinte par la technique du double mélange.

❖ Séance de laboratoire

Après on a coulé l'empreinte avec le plâtre extra dur pour avoir un Modèle positive sur lequel on fait la confection de la pièce prothétique.

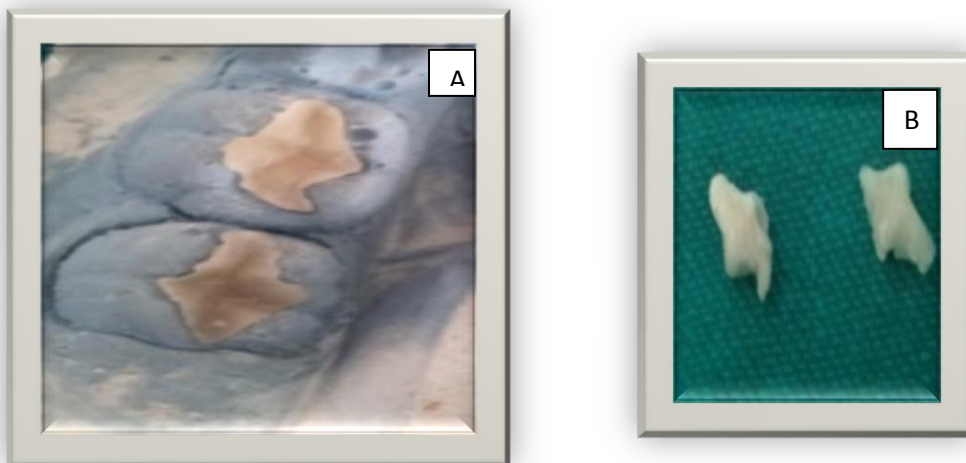


Figure 88: A /Confection de la pièce prothétique sur le modèle

B/ L'intra dos de la pièce prothétique

❖ Le 3^{Eme} rendez-vous

-Après la dépose de l'obturation provisoire. La digue mise en place avec aspiration salivaire.



Figure 89 : Mise en place de la digue

Nous effectuons un mordantage acide, mettons en place le prime adhésif puis booding
Suivant le protocole de collage cité dans coffret. Enfin la pièce prothétique est enduite de
colle et positionnée dans sa cavité. Nous effectuons alors la photo polymérisation

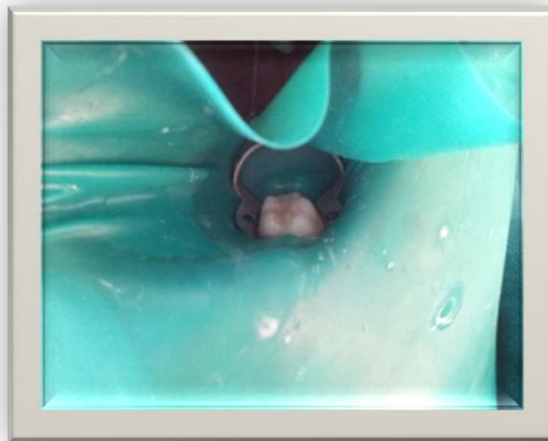


Figure 90: Le collage de la pièce

L'occlusion est contrôlée et ajustée et polis.



Figure 91 : photo post opératoire

- Radio post – opératoire



Figure 92 : Radiographie post opératoire

Chapitre IV : ESSAI CLINIQUE

❖ Le 4^{ème} rendez-vous

Photo de contrôle

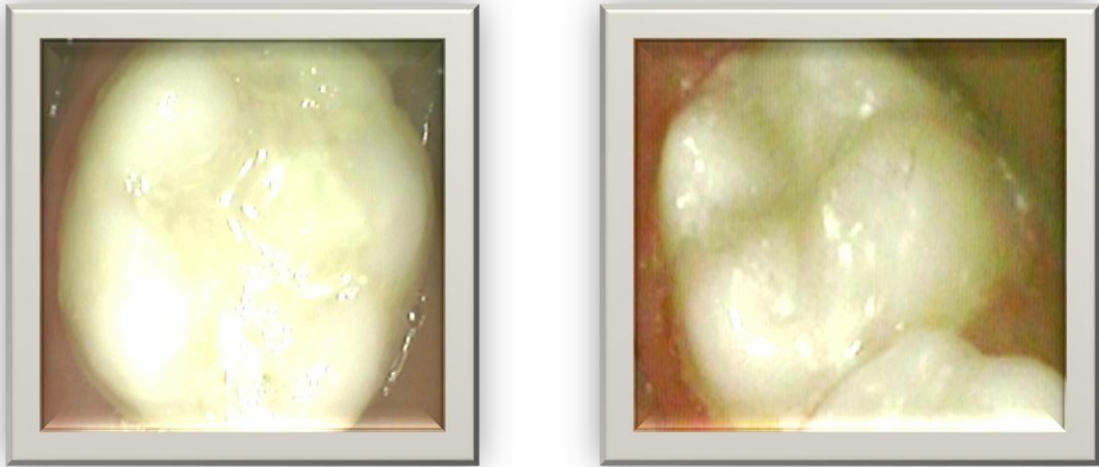


Figure 93 : Le contrôle de la restauration A/36 ; B/37

- Radio de contrôle

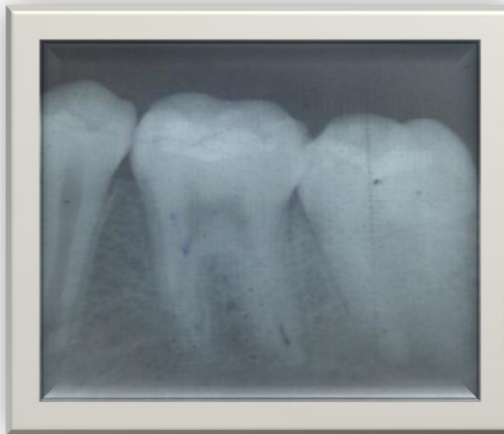


Figure 94 : Radiographie de contrôle

6.4. Discussions :

L'essai clinique se base sur l'évaluation des deux techniques de restaurations directes et indirectes, de point de vue (état de surface, contact proximal, sensibilité, occlusion).

Cette évaluation consiste à une analyse clinique et au laboratoire soumis à de nombreux protocoles :

Chapitre IV : ESSAI CLINIQUE

La procédure d'évaluation commence par :

➤ Le contrôle de l'occlusion au moyen de deux modèles montés sur articulateur et qui comportes des restaurations au composite Inlay/onlay ,

Lorsque la perte de substance entraîne la réduction d'une ou de plusieurs cuspides, il est plus aisé de rétablir une anatomie occlusale correcte avec des contacts statiques et dynamiques optimaux au laboratoire qu'en bouche, car on dispose des rapports d'occlusion inter dentaires, entre les modèles de travail.

Cliniquement, les techniques indirectes réduisent le nombre de séances et le temps passé au fauteuil dentaire.

On conclue que dans le cas de nombreuses restaurations coronaires, la gestion de l'occlusion est plus aisée par une technique indirecte surtout pour la reconstitution des contacts proximaux.

➤ Dans certaines situations cliniques (la position des dents sur l'arcade),

Les secteurs postérieurs peuvent être difficiles d'accès, notamment dans les cas d'ouverture buccale réduite (par exemple, restauration occluso-distale d'une 17 ou d'une 18) contre-indiquent l'utilisation d'une technique directe.

➤ La sensibilité post-opératoire, basée sur les résultats de cette étude pour les restaurations indirectes sur 10 patients traités un seul qui a présenté une sensibilité postopératoire, faute de diagnostic, alors que pour les restaurations directes aucun patient n'a rapporté des sensibilités post-opératoires.

On conclue que : La fiabilité des restaurations est liée à différents facteurs incluant la nature des matériaux, l'environnement buccal du patient, et l'expérience de l'opérateur pour faciliter la gestion des restaurations.

6.5. Pronostic

➤ En technique directe

Les traitements conservateurs en technique directe avec le composite présentent un taux de survie à cinq ans de 91,7 %. Le taux de survie à dix ans est de 82,2 % lorsque les traitements sont réalisés dans des conditions optimales (champ opératoire étanche, etc.) [52].

Le plus fort taux d'échec est dû à la présence d'une lésion carieuse secondaire entraînant la dépose de l'obturation existante. Le taux d'échec annuel des composites varie entre 0 et 9 %. [53]

On peut intégrer les restaurations directes en composite comme solution esthétique à court et moyen terme (4 à 7 ans), à condition qu'elles soient réalisées dans de bonnes conditions et associées à des contrôles annuels réguliers. En revanche celles-ci ne peuvent pas, à l'heure actuelle et compte tenu du faible recul, être considérées comme des restaurations de long terme.

➤ Les inlay-onlays en composite :

Leur taux d'échec varie de 0 à 10 % [53]. Il est plus élevé au niveau des molaires (20 % à onze ans) que des prémolaires (8 % à onze ans) [54].

Les avantages majeurs des restaurations indirectes résident dans les contraintes de polymérisation faible et une maîtrise de l'anatomie occlusale et proximale qui leur confère une précision d'adaptation optimale. Ces restaurations améliorent la qualité du joint périphérique en s'affranchissant du problème de la rétraction de prise qui ne concerne que le fin film de la pâte de collage, ce qui réduit les risques de ruptures interfaciales classiques dans les techniques directes, ces caractères favorables ont augmentés le taux de succès de ces restaurations, donc elles peuvent être considéré comme des restaurations de court et de moyen terme.

Les restaurations indirectes présentent un taux d'échec annuel statistiquement inférieur à celui des restaurations directes (2 % +/- 2 versus 3 % +/- 2,9). 50 % des restaurations directes sont à remplacer à neuf ans, tandis que 75 % des inlay-onlays sont encore en place à dix ans. Nous pouvons donc en conclure que les restaurations indirectes présentent un meilleur taux de survie que les restaurations directes.

7. Conclusion

Aujourd'hui pour obtenir un aspect naturel et restaurer la fonction constituent un défi à relever qui peut être le plus exigeant concernant les restaurations postérieures.

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 postérieures 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.

TABLE DES MATIERES

1. Introduction	2
2. Historique	5
3. Revue de la littérature	8
3.1. Définitions	8
3.1.1. La méthode directe	8
3.1.2. La méthode indirecte	8
3.2. Indications	10
3.2.1. Selon les classifications SI/STA, BLACK	10
3.2.2. Relatives au patient	10
3.2.2.1. L'hygiène	10
3.2.2.2. Exigence esthétique du patient	10
3.2.2.3. L'âge du patient	11
3.2.3. Relatives aux conditions locales	11
3.2.3.1. Parodonte	11
3.2.3.2. Les dents antagonistes	11
3.2.3.3. La forme de la cavité et la situation de la dent sur l'arcade	11
3.3. Intérêt	12
3.4. Les matériaux utilisés	13
3.4.1. La céramique dentaire	14
3.4.1.1. Classifications	14
3.4.1.2. Propriétés	14
3.4.2. Les alliages précieux et semi-précieux	16
3.4.2.1. Propriétés	16
3.4.2.2. Classification	17
3.4.3. Les alliages non précieux	17
3.4.3.1. Classification	17
3.4.3.2. Propriétés de Ni-Cr	18
3.4.4. L'amalgame	19
3.4.4.1. Classifications	20
3.4.4.2. Propriétés	20

TABLE DES MATIERES

3.4.5. Composite	22
3.4.5.1. Classifications	22
3.4.5.2. Composition	23
3.4.5.3. Evolutions	23
3.4.5.4. Propriétés	25
3.4.6. Les systèmes adhésifs	28
3.4.6.1. Définitions	28
3.4.6.2. Caractéristiques et avantages de l'adhésif	30
3.4.6.3. L'adhésion à l'émail	30
3.4.6.4. L'adhésion à la dentine	32
3.4.6.5. La classification des systèmes adhésifs amélo-dentaires	32
3.4.7. Colle	37
3.4.7.1. Définition	37
3.4.7.2. Choix du mode de polymérisation des colles.....	37
3.4.7.3. Classification des colles	39
3.5. Réalisation	42
3.5.1. Principe de préparation de la cavité	42
3.6. La technique directe	48
3.6.1. Définition	48
3.6.2. Mise en œuvre clinique	49
3.7. La technique indirecte	53
3.7.1. La première séance	53
3.7.1.1. Mise en forme de la préparation cavitaire	53
3.7.1.2. L'empreinte	53
❖La technique	53
❖Le matériau.....	54
3.7.1.3. Mise en place d'une restauration provisoire	55
3.7.2. Inter séance	55
3.7.2.1. Traitement de l'empreinte	55
3.7.2.2. Le montage du composite	56
3.7.2.3. La sculpture du composite	57

TABLE DES MATIERES

3.7.3. Deuxième séance	57
3.7.3.1. Vérification et essayage	58
3.7.3.2. Mise en place d'un champ opératoire	58
3.7.3.3. Préparation de la pièce prothétique	59
3.7.3.4. Mise en place du primer adhésif	59
3.7.3.5. Préparation de la résine de collage	59
3.7.3.6. Mise en place de l'inlay-onlay	60
3.7.3.7. L'adaptation de l'inlay est vérifiée.....	60
3.7.3.8. Polymérisation	61
3.7.3.9. Polissage des limites	61
4. Etude épidémiologique	64
4.1. Objectifs	64
4.2. Méthodologie	64
4.3. Matériels et méthodes	65
4.4. Résultats	66
4.5. Discussion	69
4.6. Conclusion	70
5. Etude expérimentale	72
5.1. Critères d'inclusion	73
5.2. Critères d'exclusion	73
5.3. Matériels et méthodes	73
5.4. Résultats	76
5.5. Conclusion	79
6. L'essai clinique	81
6.1. Le choix des deux techniques	81
6.2. Les patients exclus de l'étude	82
6.2.1. Les troubles de l'occlusion	82
6.2.2. La hauteur clinique des dents	83
6.2.3. L'accès à la cavité	83
6.2.4. Le manque de rigueur du patient	83

TABLE DES MATIERES

6.3. Cas cliniques	83
6.3.1. La technique directe	83
6.3.1.1. Cas N° 1	83
6.3.1.2. Cas N° 2	88
6.3.2. La technique indirecte	92
6.3.2.1. Cas N° 1	92
6.3.2.2. Cas N° 2	100
6.4. Discussion :	105
6.5. Pronostic	107
7. Conclusion	109

LISTE DE FIGURE

Liste des figures

FIGURE 1 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE DE LA MOLECULE D'EPOXY	5
FIGURE 2 : INLAY.....	8
FIGURE 3 : ONLAY.....	9
FIGURE 4 : OVERLAY	9
FIGURE 5: ADHESION MECANIQUE ENTRE DEUX SURFACES	28
FIGURE 6 : LES ATOMES PARTAGENT UN OU PLUSIEURS ELECTRONS	29
FIGURE 7 : LIAISON HYDROGENE.....	29
FIGURE 8 : LE RECOUVREMENT OBLIGE A UN ESPACE OCCLUSAL D'AU MOINS 1,5MM	43
FIGURE 9: LES PRINCIPES GENERAUX DE LA PREPARATION	43
FIGURE 10 : CAVITE PLUS PROFOND QUE LARGE	45
FIGURE 11 : L'ANGLE CAVO-SUPERFICIEL	45
FIGURE 12 : LA REALISATION DE L'ANGLE CAVO-SUPERFICIEL	46
FIGURE 13: LA REALISATION DE L'ANGLE CAVO-SUPERFICIEL.....	46
FIGURE 14: LA FORME DE LA CAVITE.....	47
FIGURE 15 : CRITERE DE PREPARATION A MINIMA (UNE DEPOUILLE DE 10° ET UN SURPLOMB DE 1 MM)	47
FIGURE 16 : CRITERE DE PREPARATION A MINIMA (LA LARGEUR ET LA PROFONDEUR DOIT ETRE DE 2 MM)	48
FIGURE 17 : LA MISE EN PLACE DE LA DIGUE.....	50
FIGURE 18 : L'APPLICATION DE L'ACIDE ORTHOPHOSPHORIQUE	51
FIGURE 19: L'APPLICATION DE L'ADHESIVE	51
FIGURE 20: LA DENT APRES LA RESTAURATION.....	52
FIGURE 21: LA DENT AVANT LA RESTAURATION	52
FIGURE 22: EMPREINTE EN SILICONE.....	54
FIGURE 23: A/ LA PIECE PROVISoire ; B/ LE COLLAGE DE LA PIECE PROVISoire	55
FIGURE 24: LE MODELE EN PLATRE	56
FIGURE 25: LA PIECE PROTHETIQUE SUR MODELE DE PLATRE.....	56
FIGURE 26: LA PIECE PROTHETIQUE : A/ EXTRA DOS ; B/ INTRA DOS.....	57
FIGURE 27: NETTOYAGE DE LA CAVITE PAR L'ULTRASON	58
FIGURE 28 : ESSAYAGE DE LA PIECE PROTHETIQUE.....	58
FIGURE 29: MISE EN PLACE DE LA DIGUE	59
FIGURE 30: LE COMPOSITE DE COLLAGE (DUAL)	60
FIGURE 31: L'INSERTION DE LA PIECE PROTHETIQUE.....	60
FIGURE 32 : POLISSAGE PAR LES DISQUES SOUPLES	61
FIGURE 33: POLISSAGE PAR LES FRAISES DIAMANTEES A GRAINS FINS.....	61
FIGURE 34 : LE BRILLANTAGE A L'AIDE DE CUPULE EN SILICONES	62
FIGURE 35 : POLISSAGE PAR LES STRIPS ABRASIVES	62
FIGURE 36 : REPARTITION DES RESTAURATION AU COMPOSITE SELON NIVEAU DES ETUDIANTS.....	66
FIGURE 37 : TAUX DES RESTAURATIONS AUX COMPOSITES CONTROLEES.....	67
FIGURE 38 : LE TYPE DE COMPOSITE UTILISE.....	67
FIGURE 39 : MODE D'UTILISATION DE COMPOSIE PHOTPOLYMERISABLE	68
FIGURE 40 :REPARTITION DES RESTAURATIONS AUX COMPOSITE SELON LE SECTEUR.....	68
FIGURE 41 : A, B /LE NETTOYAGE DES DENTS PAR L'INSERT.....	73
FIGURE 42: LES QUATRE GROUPES EXPERIMENTAUX.....	74
FIGURE 43: EMPREINTE PRIMAIRE AVEC L'OPTOSYL.....	74
FIGURE 44 : EMPREINTE SECONDAIRE AVEC UN ELASTOMERE LIGHT PAR LA WASH TECHNIQUE	74
FIGURE 45 : LE PROTOCOLE DE L'OBTURATION SUR LE MODEL EN PLATRE	74
FIGURE 46: L'OBTURATION SUR LE MODEL EN PLATRE	74

LISTE DE FIGURE

FIGURE 47 : LES DENTS IMMERGÉES DANS LA SOLUTION DE BLEU DE METHYLENE ET PLACÉES DANS L'ÉTUVE	75
FIGURE 48: LES TUBES 20 TUBES A ESSAI NEUFS	75
FIGURE 49: SCORE 0	77
FIGURE 50: SCORE 1	77
FIGURE 51 : SCORE 2.....	77
FIGURE 52: SCORE 3	77
FIGURE 53 : LE CHOIX DES DEUX TECHNIQUES	81
FIGURE 54: TROUBLE DE L'OCCLUSION (SUPRACLUSION)	82
FIGURE 55 :-LA LÉSION CARIEUSE CLINIQUEMENT SIÈGE AU NIVEAU OCCLUSAL DE LA 36.....	84
FIGURE 56: RADIO PREOPÉRATOIRE	84
FIGURE 57 : LA MISE EN PLACE DE LA DIGUE.....	85
FIGURE 58 : APRÈS CURETAGE DENTINAIRE	85
FIGURE 59 : COFFRET DU COMPOSITE PHOTOPOLYMERISABLE	86
FIGURE 60 : RESTAURATION DIRECTE AU COMPOSITE PHOTOPOLYMERISABLE SOUS DIGUE	86
FIGURE 61 : LA RADIOGRAPHIE POSTOPÉRATOIRE DE LA 36.....	87
FIGURE 62 : RADIOGRAPHIE DE CONTRÔLE APRÈS 1 MOIS	87
FIGURE 63: LA RESTAURATION APRÈS 1 MOIS	87
FIGURE 64 : UN COMPOSITE ABRASÉ ET DE COULEUR GRISÂTRE	88
FIGURE 65 : VUE CLINIQUE APRÈS LE CURETAGE DENTINAIRE	89
FIGURE 66 : LA MISE EN PLACE DE LA DIGUE	90
FIGURE 67: RESTAURATION AU COMPOSITE SOUS DIGUE.....	90
FIGURE 68 : LA RADIOGRAPHIE POSTOPÉRATOIRE.....	91
FIGURE 69 : RADIO DE CONTROL	91
FIGURE 70 : LA RESTAURATION APRÈS 1 MOIS	92
FIGURE 71: VUE CLINIQUE DE LA LÉSION CARIEUSE	93
FIGURE 72: RADIO PREOPÉRATOIRE	93
FIGURE 73 : VUE CLINIQUE APRÈS CURETAGE DENTINAIRE.....	93
FIGURE 74 : L'EMPREINTE DE LA PRÉPARATION	94
FIGURE 75 : A/ CONFECTION DE LA PIÈCE PROTHÉTIQUE SUR LE MODÈLE	94
FIGURE 76 : LES PRODUITS DE LA PRÉPARATION DE LA PIÈCE PROTHÉTIQUE	95
FIGURE 77: LES PRODUITS DE LA PRÉPARATION DE LA CAVITÉ.....	96
FIGURE 78 : LES TUBES DE COMPOSITE DUAL	97
FIGURE 79 : COFFRET DE COLLAGE	97
FIGURE 80 : COFFRET DE COLLAGE.....	98
FIGURE 81 : LA RESTAURATION EN POST OPÉRATOIRE	98
FIGURE 82 : RADIOGRAPHIE POST OPÉRATOIRE	99
FIGURE 83 : VUE CLINIQUE DE CONTRÔLE DE LA RESTAURATION APRÈS 1 MOIS	99
FIGURE 84 : RADIOGRAPHIE DE CONTRÔLE	100
FIGURE 85 : VUE CLINIQUE DE LA : A/ 36 ; B/37	101
FIGURE 86 : VUE CLINIQUE APRÈS CURETAGE DE LA : A/ 36 ; B/37	101
FIGURE 87 : EMPREINTE PAR LA TECHNIQUE DU DOUBLE MÉLANGE	102
FIGURE 88: A /CONFECTION DE LA PIÈCE PROTHÉTIQUE SUR LE MODÈLE	102
FIGURE 89 : MISE EN PLACE DE LA DIGUE.....	103
FIGURE 90: LE COLLAGE DE LA PIÈCE.....	103
FIGURE 91 : PHOTO POST OPÉRATOIRE.....	104
FIGURE 92 : RADIOGRAPHIE POST OPÉRATOIRE.....	104
FIGURE 93 : LE CONTRÔLE DE LA RESTAURATION A/36 ; B/37	105
FIGURE 94 : RADIOGRAPHIE DE CONTRÔLE	105

TABLEAU 1 : EVOLUTION DU COMPOSITE ET LEUR CONSEQUENCES	23
TABLEAU 2: AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA 1ERE GENERATION	33
TABLEAU 3 : AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA 2EME GENERATION	34
TABLEAU 4: AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA 3EME GENERATION	34
TABLEAU 5: AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA 4EME GENERATION	35
TABLEAU 6: AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA 6EME ET 7EME GENERATION.....	36
TABLEAU 7 : CLASSIFICATION M&R ET SAM.....	36
TABLEAU 8 : LES SCORES DES COUPES DES RESTAURATIONS DIRECTE ET INDIRECTE	76

Liste des abréviations

OCE : Odontologie Conservatrice Endodontique

BIS –GMA : Diméthacrylate Glucidique de Bisphénol A

Cl : classe

SISTA : Site/Stade

CVI : Ciment de Verre Ionomère

CVIMAR : Ciment de Verre Ionomère modifié par adjonction de résine de synthèse

° C : Celsius

EMC : Encyclopédie Médico-chirurgicale

J / S / CM² : Joule / Seconde / Centimètre

Hg : Mercure

Cu : Cuivre

ADA : Association dentaire américaine

Ni-Cr: Nickel-Chrome

Cr: Chrome

Al : Aluminium

gr/cm : Gramme / Centimètre

mm/o.c: Millimètre / Octet

V.H.M: Vickers HM

HCSC: High Copper Single Composition

µm : Micromètre

UDMA: Diméthacrylate d'uréthane

TEGMA: Tri ethylene Glycol méthacrylate

W.m-1.K-1: Watt / mètre / Kelvin

MMA: Méthyle méthacrylate

Mpa: Mégapascal

UV : Ultra violet

ANNEXES

Les restaurations indirectes

Cas clinique n°3 et n°4



Avant le traitement



Après le traitement

Cas clinique n°5:



Avant le traitement



Après le traitement

Cas clinique n°6 :



Avant le traitement



Après le traitement

Cas clinique n°7 :

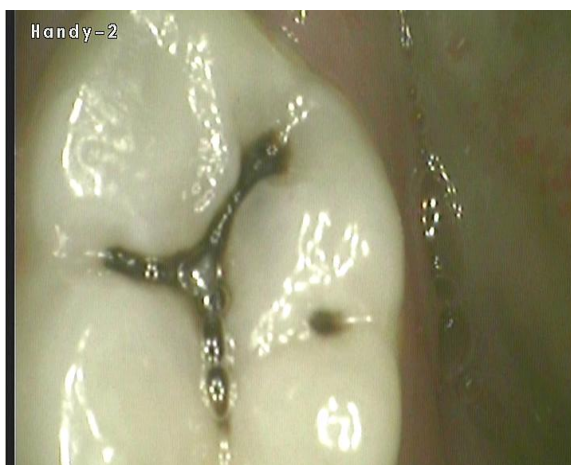


Avant le traitement



Après le traitement

Cas clinique n°8 :



Avant le traitement



Après le traitement

Cas clinique n°9 :



Avant le traitement



Après le traitement

Cas clinique n°10 :



Avant le traitement



Après le traitement

Les restaurations directes

Cas clinique n°3 :



Avant le traitement



Après le traitement

Cas clinique n°4 :



Avant le traitement



Après le traitement

Cas clinique n°5 :



Avant le traitement

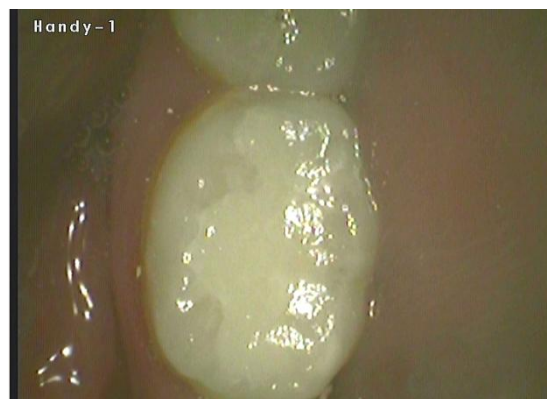


Après le traitement

Cas clinique n°6 :



Avant le traitement



Après le traitement

Cas clinique n°7 :



Avant le traitement



Après le traitement

Cas clinique n°8 :



Avant le traitement

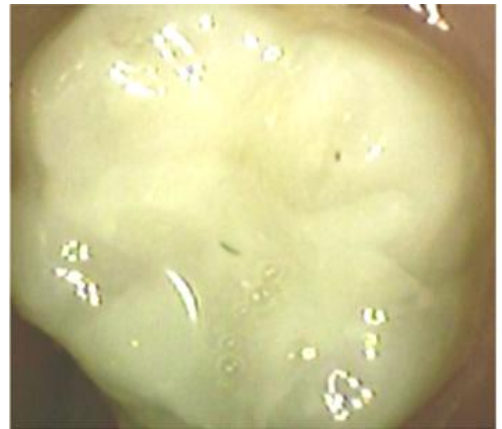


Après le traitement

Cas clinique n°9 :



Avant le traitement

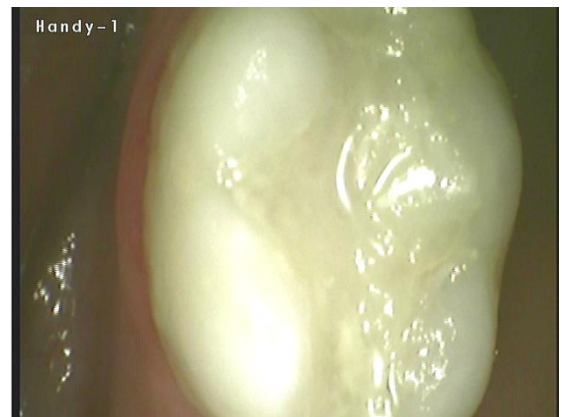


Après le traitement

Cas clinique n°10 :



Avant le traitement



Après le traitement

ANNEXES