



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

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



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

**UNIVERSITE CLAUDE BERNARD-LYON I
U.F.R. D'ODONTOLOGIE**

Année 2017

THESE N° 2017 LYO 1D58

**T H E S E
POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le : 7 Décembre 2017

par

HILL Julia

Née le 1^{er} Août 1993, à Lyon (69)

**La stratification de composite sur dents antérieures :
Illustration par un cas clinique**

JURY

Mme MILLET Catherine

Président

M. DUPREZ Jean-Pierre

Assesseur

M. JEANNIN Christophe

Assesseur

Mme MARCOUX Clara

Assesseur

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON I

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

SECTEUR SANTE

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

SECTEUR SCIENCES ET TECHNOLOGIES

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

FACULTE D'ODONTOLOGIE DE LYON

Doyen	:	M. Denis BOURGEOIS, Professeur des Universités
Vice-Doyen	:	Mme Dominique SEUX, Professeure des Universités
Vice-Doyen	:	M. Stéphane VIENNOT, Maître de Conférences

SOUS-SECTION 56-01 :

PEDODONTIE

Professeur des Universités :
Maître de Conférences :
Maître de Conférences Associée

M. Jean-Jacques MORRIER
M. Jean-Pierre DUPREZ
Mme Christine KHOURY

SOUS-SECTION 56-02 :

ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Maîtres de Conférences :

Mme Sarah GEBEILE-CHAUTY, Mme Claire PERNIER,

SOUS-SECTION 56-03 :

PREVENTION - EPIDEMIOLOGIE ECONOMIE DE LA SANTE - ODONTOLOGIE LEGALE

Professeur des Universités
Maître de Conférences

M. Denis BOURGEOIS
M. Bruno COMTE

SOUS-SECTION 57-01 :

PARODONTOLOGIE

Maîtres de Conférences :
Maître de Conférences Associée

Mme Kerstin GRITSCH, M. Philippe RODIER,
Mme Nina ATTIK

SOUS-SECTION 57-02 :

CHIRURGIE BUCCALE - PATHOLOGIE ET THERAPEUTIQUE ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION

Maîtres de Conférences :

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

SOUS-SECTION 57-03 :

SCIENCES BIOLOGIQUES

Professeur des Universités :
Maîtres de Conférences :

M. J. Christophe FARGES
Mme Béatrice THIVICHON-PRINCE, M. François VIRARD

SOUS-SECTION 58-01 :

ODONTOLOGIE CONSERVATRICE - ENDODONTIE

Professeurs des Universités :
SEUX
Maîtres de Conférences :

M. Pierre FARGE, M. Jean-Christophe MAURIN, Mme Dominique
M. Thierry SELLI, M. Cyril VILLAT

SOUS-SECTION 58-02 :

PROTHESE

Professeurs des Universités :
Maîtres de Conférences :
NOHARET,

M. Guillaume MALQUARTI, Mme Catherine MILLET
M. Maxime DUCRET M. Christophe JEANNIN, M. Renaud

Maîtres de Conférences Associés

M. Gilbert VIGUIE, M. Stéphane VIENNOT
M. Hazem ABOUELLEIL,

SOUS-SECTION 58-03 :

SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES OCCLUSODONTIQUES, BIOMATERIAUX, BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE

Professeurs des Universités :
Maîtres de Conférences :

Mme Brigitte GROSGOGÉAT, M. Olivier ROBIN
M. Patrick EXBRAYAT, Mme Sophie VEYRE-GOULET

SECTION 87 :

Maître de Conférences

SCIENCES BIOLOGIQUES FONDAMENTALES ET CLINIQUES
Mme Florence CARROUEL

A notre présidente du jury,

Professeure MILLET Catherine

Professeure des Universités à l'UFR d'Odontologie de Lyon

Praticien-Hospitalier

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université Lyon I

Habilité à Diriger des Recherches

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faite d'accepter la présidence de cette thèse. Nous vous remercions de votre bienveillance et de votre disponibilité que vous accordez années après années aux étudiants.

Pour la richesse de vos enseignements théoriques et cliniques,

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

A notre juge,

Docteur DUPREZ Jean-Pierre

Maître de Conférences à l'UFR d'Odontologie de Lyon

Praticien-Hospitalier

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Sciences Odontologiques

Habilité à Diriger des Recherches

Nous tenons à vous remercier d'avoir accepté de participer à ce jury de thèse. Pour nous avoir accordé votre attention et votre temps.

Veillez trouver ici l'expression de notre sincère gratitude et de notre profond respect.

A notre juge,

Docteur JEANNIN Christophe

Maître de Conférences à l'UFR d'Odontologie de Lyon

Praticien-Hospitalier

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Institut National Polytechnique de Grenoble

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de juger notre travail.

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

Que cette thèse vous exprime toute notre estime et notre profond respect.

A notre juge et Directrice de thèse,

Docteur MARCOUX Clara

Assistante hospitalo-universitaire au CSERD de Lyon

Docteur en Chirurgie Dentaire

Vous nous avez fait l'honneur d'accepter de diriger ce travail.

Nous vous remercions pour tout le savoir que vous nous avez apporté, vos conseils avisés et votre patience.

Vous nous avez transmis votre passion pour la dentisterie et avez su nous guider de notre première stratification à cette thèse.

Soyez assuré de notre sincère admiration, de notre reconnaissance et de notre profond respect.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	5
1. RAPPELS SUR LA DENT NATURELLE ET SES PROPRIETES	6
1.1. Histologie des principaux tissus de la couronne dentaire	6
1.1.1. Structure histologique de l'émail	6
1.1.2. Structure histologique de la dentine	9
1.2. Anatomie des incisives maxillaires	10
1.2.1. Caractères communs aux incisives maxillaires	10
1.2.2. L'incisive centrale	11
1.2.3. L'incisive latérale	12
1.3. Caractères individuels de chaque dent	12
1.3.1. La macrogéographie	13
1.3.2. La microgéographie.....	14
1.4. Analyse esthétique du sourire.....	14
1.4.1. La photographie en dentaire en bref.....	14
1.4.2. Analyse du visage.....	16
1.4.3. Analyse du sourire.....	17
1.4.4. Analyse de la composition dentaire et gingivale.....	18
1.5. Couleur et lumière	19
1.5.1. Principes généraux sur l'optique et la lumière	19
1.5.2. Histoire et premières théories de la couleur de la dent.....	21
1.5.3. La couleur de la dent selon L. Vanini	23
1.5.4. Évolution de la couleur selon l'âge	25
2. CHOIX DU MATERIAU POUR RESTAURER L'ORGANE DENTAIRE.....	26
2.1. Les résines composites.....	26
2.1.1. Composition	26
2.1.2. La classification des composites	27

2.2. L'adhésion
2.2.1. L'adhésion à l'émail.....
2.2.2. Adhésion à la dentine	30
2.2.3. Les différents systèmes	31
2.3. Choix du composite et système adhésif dans les restaurations de classe IV	32
3. LA STRATIFICATION	33
3.1. Définition et historique.....	33
3.2. Principe.....	33
3.3. La stratification, un traitement conservateur	35
3.4. Indication et contre-indications de la stratification en technique directe	35
3.5. Illustration par un cas clinique.....	37
3.5.1. Analyse du cas.....	37
3.5.2. Proposition de traitement	39
3.5.3. Étapes préparatoires de la stratification	39
3.5.4. Étapes cliniques de la stratification	42
CONCLUSION.....	52
BIBLIOGRAPHIE	53

INTRODUCTION

Dans notre société actuelle où l'apparence prend de plus en plus d'importance, le chirurgien-dentiste est directement concerné car le sourire fait partie intégrante des nouveaux idéaux de beauté. Une majorité grandissante de patients est intransigeante et veut avoir de belles dents, bien alignées, bien claires. Ils commencent également à se soucier de la manière dont ils peuvent obtenir ce sourire parfait, et sont réceptifs à ce que nous, médecins de la bouche, appelons la préservation tissulaire et le principe du minimalement invasif.

Les nombreuses situations cliniques où nous devons restaurer ou réimaginer des sourires posent un enjeu esthétique majeur et les praticiens ne sont pas toujours bien formés à cela. Alors quand un patient se casse une des dents antérieures, se pose la question : quelle est la solution la plus appropriée pour la soigner ? Est-ce la plus conservatrice ? La plus esthétique ? La plus durable ? La plus solide ?

Et si une technique nous permettait, quand la situation clinique est favorable, d'atteindre de plus près tous ces objectifs à la fois ?

La technique de stratification de composite a été mise notamment au point par D. Dietschi et L. Vanini à la fin des années 90 (1,2). Ces auteurs se sont inspirés des procédés de stratification de la céramique utilisés par les prothésistes dentaires. Cette technique permet de remplacer les tissus manquants en imitant la configuration naturelle de la dent (3).

Aujourd'hui cette technique se démocratise. Et c'est tant mieux : quoi de plus adapté pour reproduire un organe dentaire que de copier minutieusement la nature, de respecter rigoureusement l'assemblage des différents tissus ? C'est là tout le principe du biomimétisme dentaire.

Les matériaux se sont développés pour devenir toujours plus performants sur les plans esthétiques, fonctionnels et biologiques. Il existe de nombreux systèmes de composites esthétiques, la meilleure technique étant celle que le praticien maîtrise le mieux. Les méthodes font appel à des protocoles précis rendant les résultats très durables et esthétiquement reproductibles.

Structure de la dent, colorimétrie, propriétés des matériaux sont des éléments importants à connaître afin de pouvoir mieux appréhender les restaurations par stratification de composite. Les indications et protocoles seront exposés dans cet ouvrage, et un cas clinique réalisé en Italie dans le service des professeurs C. D'Arcangelo et L. Vanini viendra étayer les explications de cette méthode.

1. RAPPELS SUR LA DENT NATURELLE ET SES PROPRIETES

1.1. Histologie des principaux tissus de la couronne dentaire

La couronne de la dent naturelle est formée de trois éléments : l'émail, la dentine et la jonction amélo-dentinaire qui forme l'interface entre ces deux tissus.



Coupe sagittale d'une incisive centrale (4)

Nous pouvons observer les variations d'épaisseur d'émail ainsi que les effets polychromatiques de la dentine qui seront décrits dessous.

1.1.1. Structure histologique de l'émail

L'émail est le tissu le plus minéralisé de l'organisme, il est constitué :

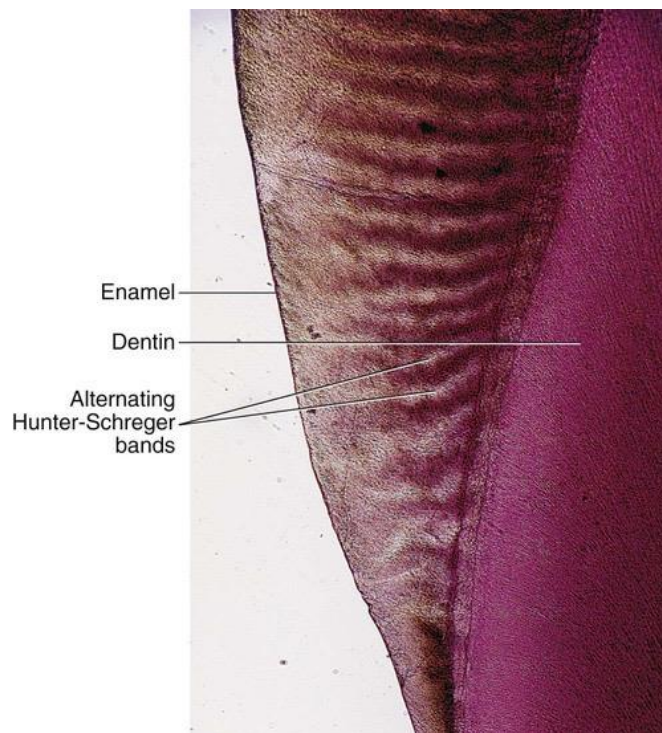
- d'une matrice minérale, représentant 96 à 98 % de sa masse totale, constituée principalement de cristaux d'hydroxyapatite.
- d'une matrice organique, formant 2 à 3 % de sa masse, constituée de protéines et de lipides (5).

L'émail est constitué de prismes cylindro-coniques séparés par la substance interprismatique. Ces prismes sont composés de longs rubans formés par l'hydroxyapatite qui sont appelés les cristallites. Les différentes orientations des cristallites dans le prisme et dans la substance interprismatique créent un léger espace appelé gaine du prisme. Cette gaine du prisme forme une zone de discontinuité permettant d'empêcher les fissures de progresser au sein de l'émail.

Le diamètre des prismes d'émail augmente en se rapprochant de la surface. Il y a donc moins de substance interprismatique, cela permet une amélioration de la résistance aux forces exercées à la surface de la dent. De plus les prismes sont orientés parallèlement entre eux mais perpendiculairement à la dentine ce qui augmente la résistance de l'émail et empêche la propagation des fissures.

L'émail possède des lignes de croissance appelées stries de Retzius qui partent de la jonction amélo-dentinaire jusqu'à la surface de la dent. Ces lignes concentriques sont espacées d'environ 30 μm (5). Lorsqu'elles arrivent à la surface de l'émail, elles forment des sillons parallèles à la jonction amélo-cémentaire. Cela forme de fines stries de la surface amélaire que l'on appelle « périkématies ».

Ces périkématies sont retrouvées sur la face vestibulaire des dents jeunes ou au centre des concavités vestibulaires. Avec l'âge, celles-ci disparaissent rapidement par l'usure physiologique de l'émail.



*Détails de l'émail, jonction amélo-dentinaire
et tubuli dentinaires, coupe transversale (6)*

Il est primordial de reproduire ces éléments de surface lors d'une restauration. En effet cette micro-géographie de surface très caractéristique, si elle n'est pas reproduite, trahira la présence d'une résine composite car la façon dont la lumière se reflètera dessus sera très différente.

La couche d'émail est plus épaisse au niveau de la face occlusale et du bord libre (environ 2,5 mm) et plus fine au niveau de la jonction amélo-dentinaire (0,5 mm).

Altérations de la qualité amélaire

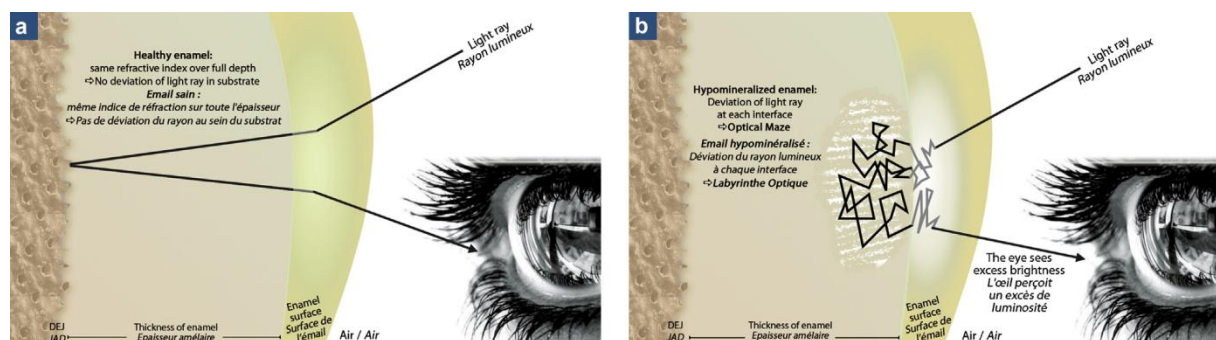
Il est possible d'avoir des altérations qualitatives de l'émail qui influencent la perception de la couleur de la dent. Le cas des taches blanches de l'émail seront abordées dans cette partie car elles ont une prévalence élevée dans la population.

Ces taches blanches ont toutes en commun une hypominéralisation de l'émail et peuvent être d'origine pré ou post-éruptive.

Les taches blanches de l'émail acquises sont les « white spots » ou leucomes précarieux trouvés chez 24 % de la population (7).

Les taches blanches pré-éruptives peuvent avoir pour étiologie :

- La MIH avec une prévalence comprise entre 3 et 25 %
- Les chocs traumatiques présents chez 5,2 % de la population
- La fluorose autour de 3 %.



Altérations de la qualité amélaire par une hypominéralisation (7)

Dans la zone de la tache blanche, il y a une altération de la composition de l'émail, la phase minérale est diminuée pour avoir une part plus grande de fluides organiques.

Cette zone altérée n'a pas le même indice de réfraction que l'émail sain et les cristaux d'hydroxyapatite. La lumière vient se réfléchir de multiples fois dans cette zone irrégulière, qui forme un « labyrinthe optique perçu blanc/opaque par l'œil par excès de luminosité » (7).

Il est important de pouvoir différencier et comprendre les mécanismes anatomopathologiques de ces différentes atteintes pour trouver un traitement adapté. Sur les dents antérieures comportant des taches blanches, il est important de savoir les reproduire lors des stratifications pour que la restauration se fonde dans la dent.

Vieillessement de l'émail

Avec le temps, la couche d'émail la plus superficielle va s'user, il est plus facile aux éléments minéraux et organiques de s'incorporer dans l'émail ce qui crée des « colorations ». Les fissures vont préférentiellement se colorer car elles constituent une porte d'entrée dans la structure interne de l'émail (8).

L'usure du bord libre à 42° modifie la perception de couleur de celui-ci. En effet, le bord libre s'affine en vestibulaire, il devient donc plus translucide. On voit par transparence le fond de la cavité buccale qui paraît « noir » et met en valeur l'opalescence souvent bleutée du bord incisif (9).

L'arrangement des prismes d'émail, l'épaisseur d'émail qui varie autour du contour de la dentine et la présence de protéines organiques pigmentées permettent à la lumière d'être réfléchie, réfractée et diffusée (8).

1.1.2. Structure histologique de la dentine

La dentine est composée :

- d'une matrice minérale représentant 70 % de sa masse totale, constituée essentiellement de cristaux d'hydroxyapatite plus petits que ceux de l'émail
- d'une matrice organique, représentant 20 % de sa masse, constituée principalement de collagène de type I
- de 10 % d'eau (5)

Le tissu dentinaire est structuré en deux parties : une couche superficielle en contact avec l'émail : on l'appelle le manteau dentinaire, et une couche plus épaisse en contact avec la pulpe appelée la dentine circumpulpaire.

Le manteau dentinaire est la couche de dentine la plus superficielle déposée par les odontoblastes avant qu'ils ne possèdent leur prolongement. Elle est atubulaire, moins minéralisée et d'une épaisseur ne dépassant pas les 30 µm.

La dentine circumpulpaire commence à être formée lors de l'apparition du prolongement odontoblastique. Elle est constituée des tubuli dentinaires entourés par la dentine pérítubulaire. Ces tubuli traversent la dentine de la jonction amélo-dentinaire à la couche odontoblastique. Ils contiennent le prolongement odontoblastique. Entre les tubuli dentinaires on trouve la dentine inter-tubulaire qui a été synthétisée en même temps, parallèlement à ces tubuli. Ces tubuli sont parallèles entre eux et ont un trajet en S allongé, ils sont perpendiculaires à la jonction amélo-dentinaire

Vieillessement de la dentine

Tout au long de leur vie, les odontoblastes continuent de synthétiser du tissu dentinaire appelé dentine secondaire. La couche dentinaire au niveau coronaire va donc augmenter en épaisseur. Ceci a pour conséquence de rendre les dents plus âgées plus saturées et donc de paraître « plus foncées ». Il est également possible d'observer des appositions réactionnelles de dentine tertiaire (appelée dentine sclérotique) suite à des processus carieux ou des traumatismes mécaniques (bruxisme, surocclusion, etc).

La structure macro et micro anatomique de la dentine produit des zones de haute et basse saturation d'une couleur opaque. C'est pourquoi la dentine est la première responsable de la teinte de la dent (voir 1.5). L'architecture tubulaire de la dentine, avec des diamètres de tubuli qui varient, et leur structure en S allongé, produit des zones plus ou moins minéralisées. Du fait de son anatomie irrégulière les indices de réfractifs diffèrent en fonction des zones. La lumière se réfléchit et diffuse de manière inhomogène pour aboutir à une dentine « polychromatique ». L. Vanini détermine trois bandes distinctes où la perception de la lumière est sensiblement égale :

- le tiers cervical où la saturation est la plus importante
- le tiers médian
- le tiers incisal où elle est la moins importante

Cependant, même au sein d'une bande il est possible de trouver des zones de différentes densité et saturation (8).

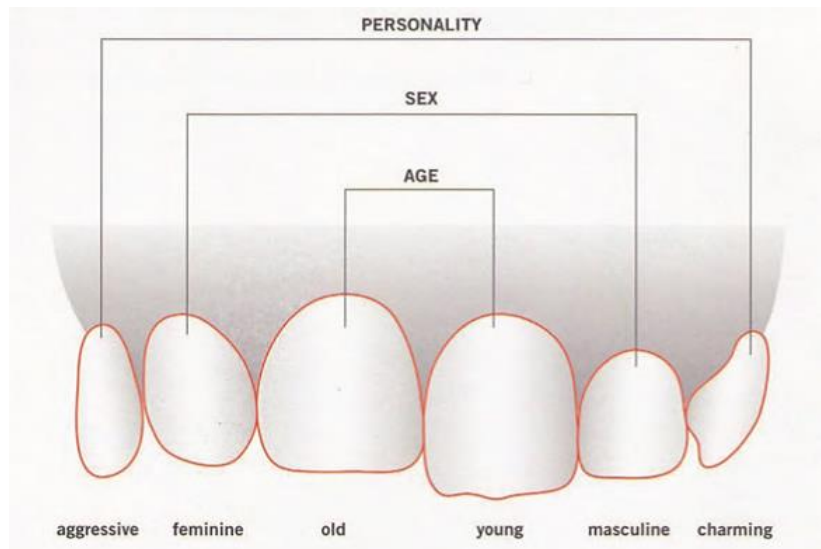
Connaitre l'histologie de la dent, les différentes variations, et ses changements liés à l'âge permettent de comprendre le rôle propre de chaque tissu dans la couleur finale de la dent.

1.2. Anatomie des incisives maxillaires

Il est essentiel de connaître parfaitement l'anatomie des dents antérieures si l'on veut pouvoir effectuer une restauration esthétique.

1.2.1. Caractères communs aux incisives maxillaires

Les incisives maxillaires sont des dents monoradiculées à racine conique. Avec la canine elle forment le bloc antérieur qui a une importance fondamentale dans le sourire. Selon Lombardi chaque dent du bloc antérieur pourrait être associée à une caractéristique du patient telle que l'âge, le sexe ou la personnalité (10).



La relation entre les dents et la personnalité, le sexe et l'âge selon Lombardi (10)

En dimension verticale, la couronne est la partie comprise entre le bord incisif et la jonction amélo-dentinaire (11).

La face vestibulaire est globalement convexe alors que la face palatine est concave. La convexité maximale de la face vestibulaire se trouve au tiers cervical, on l'appelle le bombé de la dent.

La face vestibulaire est subdivisée en deux à trois lobes délimités par des dépressions.

Les incisives sont plus hautes que larges, elles sont globalement rectangulaire en forme de pelle.

La Largeur de la face vestibulaire rétrécit au niveau du collet.

Les angles incisifs sont plus droits en mésial et plus arrondis en distal.

Le zénith de la face vestibulaire est légèrement déporté en distal.

1.2.2. L'incisive centrale

L'incisive centrale est la dent centrale dans le sourire, c'est l'élément clé lors d'une réhabilitation esthétique. Williams a montré l'existence d'une relation harmonieuse entre la forme des dents et celle du visage (12).



Schémas de l'incisive centrale (13)

Il existe trois types de formes en Europe réparties ainsi:

- 58 % des incisives sont carrées ou rectangulaires,
- 21 % sont ovales,
- 21 % sont triangulaires (12).

La couronne de l'incisive centrale est en moyenne 30 % plus large que l'incisive latérale. Elle a une hauteur moyenne de 10,5 mm et mesure 8,5 mm de largeur. Son rapport idéal est donc d'environ 86 % hommes et femmes confondus (11).

Le contour distal est plus convexe que le contour mésial.

Chez une personne jeune, le bord libre est irrégulier, découpé par deux sillons en trois lobes. Avec l'âge, le bord libre subit une usure et devient lisse et plat.

1.2.3. L'incisive latérale

Les incisives latérales ressemblent généralement aux incisives centrales du même individu avec une taille plus petite. Elles ont une hauteur moyenne de 9 mm et une largeur de 6,5 mm. Soit un rapport idéal de 76 % chez les hommes et 79 % chez les femmes (11).



Schémas de l'incisive latérale (13)

Le bord incisif des incisives latérales est situé 0,5 à 1,5 mm au-dessus de la ligne joignant le bord libre des incisives centrales et les pointes canines. L'angle et le contour distal sont plus arrondis.

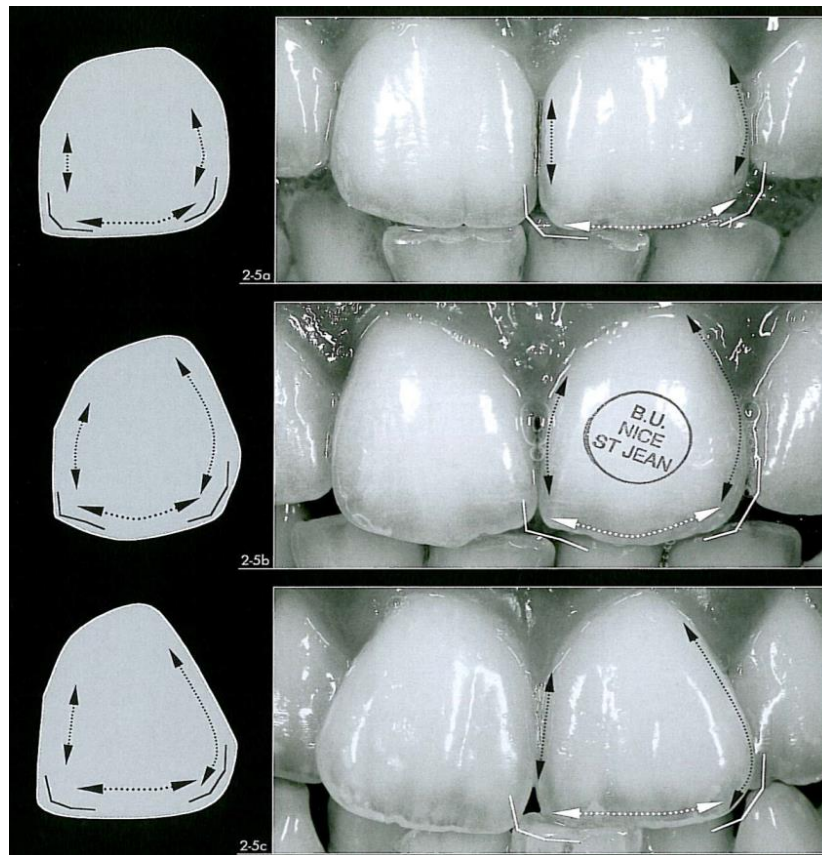
1.3. Caractères individuels de chaque dent

Chaque individu a des dents uniques comportant des caractéristiques anatomiques de surface qu'il faudra identifier avant de commencer une restauration ou réhabilitation esthétique. Plus importante que la couleur, la reproduction fidèle de la forme et l'état de surface de toute restauration donnera un résultat plus ou moins naturel et esthétique (11).

1.3.1. La macrogéographie

La macrogéographie comprend la position et la forme des lignes de transitions, l'existence de concavités et convexités sur la face vestibulaire. Elle correspond à l'anatomie primaire de la face vestibulaire.

La ligne de transition est la crête vestibulaire qui sépare la face vestibulaire des faces proximales. Leur situation et leurs contours vont déterminer la typologie de la dent :



Formes dentaires typiques selon P. Magne (11) carrée, ovoïde, triangulaire.

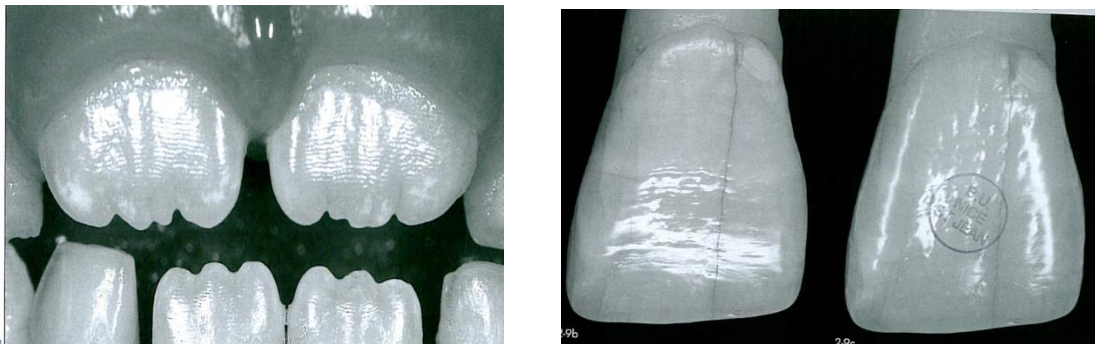
Il est possible de modifier la position et la forme de ces lignes afin de créer des illusions d'optique dans le but de modifier légèrement certains caractères de la dent.

L'incisive centrale comporte souvent trois lobes séparés par des concavités, l'incisive latérale en comporte souvent deux. La position et la hauteur de ces dépressions est également à noter lors de la restauration de la couronne. Les concavités sont très marquées sur les dents jeunes tandis qu'avec l'usure due à l'âge, les faces vestibulaires ont tendance à s'aplanir pour former une surface très lisse sans relief.

1.3.2. La microgéographie

La microgéographie correspond à l'état de surface de la dent. L'état de surface influence la manière dont la lumière se réfléchit sur la dent. Elle a donc un effet sur la luminosité de la dent et peut modifier la perception de la teinte.

Les périkématies (voir 1.1.1) sont notamment retrouvées au niveau de l'ensemble de la surface vestibulaire chez les dents très jeunes ou au niveau des concavités et du collet chez les dents adultes. Celles-ci donnent à la dent un aspect plus rugueux et mat qui augmente la luminosité globale de la dent à cause d'une lumière réfléchie plus intense.



Différences d'état de surface entre les dents jeunes et âgées (11)

Avec l'âge et l'usure dues à la mastication et au frottement de la lèvre supérieure, la surface vestibulaire de la dent devient de plus en plus lisse et peut comporter des microfissures (14).

1.4. Analyse esthétique du sourire

L'analyse esthétique du sourire repose sur une analyse globale du sourire dans le visage.

La photographie permet d'effectuer des mesures et analyser le cas sans la présence du patient. Les clichés photographiques aident le diagnostic, les choix thérapeutiques et favorisent la communication avec le patient. Ces clichés sont également intéressants pour comparer les résultats en cours et fin de traitement.

Voici les clichés photographiques conventionnels pour les réhabilitations du sourire. Dans le cas des stratifications de quelques dents, seuls quelques clichés sont utiles à la préparation du cas.

1.4.1. La photographie en dentaire en bref

Matériel : un appareil photographique réflex, un objectif et des flashes latéraux dédiés à la macrophotographie.

La photographie extra-buccale

La personne est assise ou debout, elle se tient droite et regarde loin devant. Le boîtier de l'appareil doit être à 2 mètres du visage, idéalement sur pied, incliné à 90° et à hauteur du visage. Le fond doit être neutre, gris clair ou blanc pour contraster avec le visage.

Pour l'analyse du sourire, six clichés sont indispensables (15) :

- vue du visage de face avec un sourire naturel
- vue du sourire de face
- vue du sourire de face avec un gros plan sur quatre dents
- vue du visage de profil avec un sourire naturel
- vue du sourire de profil droit
- vue du sourire de profil gauche

La photographie intra-buccale

Pour les clichés intrabuccaux, des accessoires supplémentaires sont essentiels : des écarteurs de commissures, miroirs (occlusaux et latéraux) et contrasteurs.

Nous effectuerons six clichés de base (15):

- vue frontale des arcades en occlusion
- vue frontale des arcades en bout à bout incisif
- vue $\frac{3}{4}$ gauche en bout à bout canin
- vue $\frac{3}{4}$ droite en bout à bout canin
- vue occlusale de l'arcade maxillaire
- vue occlusale de l'arcade mandibulaire

Pour les réhabilitations esthétiques complexes il est très intéressant d'ajouter à la photographie des prises vidéo du patient. Ces vidéos du patient en train de s'exprimer, rire et sourire permettent d'ajouter de nombreuses informations sur les expressions du visage et permettent de capter la dynamique du sourire naturel.

Dans le cas des restaurations directes en stratification, les clichés vont permettre d'analyser tous les paramètres de couleur, structure interne, forme dentaire, état de surface afin de préparer la séance clinique. En effet, une fois sous digue il n'est plus possible de déterminer les effets de couleur de celle-ci à cause de la déshydratation de l'émail, la feuille de digue colorée qui modifie la perception de couleur.

Afin de pouvoir préparer la charte chromatique (voir partie 1.5.3), nous avons besoin de :

- Au moins un cliché macroscopique de la dent à restaurer afin d'analyser ses défauts de forme, teinte, état de surface, résidus d'anciennes restaurations etc.
- Un ou plusieurs clichés d'une dent adjacente ou la dent controlatérale à reproduire qui est intacte. Ils seront de préférence sous fond noir avec un filtre polarisant afin de voir la structure interne de la dentine et effets/caractérisations de la dent (16,17).
- Plusieurs clichés macroscopiques de l'état de surface de la dent à soigner et des dents adjacentes seront effectués ; si possible de différentes angulations. Les flashes latéraux seront plus indiqués pour observer les états de surface. Nous pouvons analyser ces clichés en noir et blanc afin de mieux voir les états de surface.

1.4.2. Analyse du visage

Les trois étages de la face sont sensiblement égaux ou harmonieux.

Dans le plan horizontal, la ligne bipupillaire est parallèle (18) :

- avec la ligne passant par les collets des incisives centrales,
- avec le plan incisif,
- au plan d'occlusion, lui-même parallèle au plan de Camper.

Dans le plan vertical :

- les pointes canines se projettent sur une ligne passant par l'aile du nez.
- la face distale des canines est en regard des commissures labiales.
- le plan sagittal médian est perpendiculaire à la ligne bipupillaire et passe par le point inter-incisif maxillaire (18)

La communication des lignes de références esthétiques est un élément essentiel du succès des restaurations antérieures. En 2007, P. Margossian crée le Ditramax® (DIspositif de TRAnsfert MAXillofacial) permettant de transférer les critères esthétiques du patient sur le modèle de travail (19). Le praticien règle le dispositif sur le patient selon les trois axes de références esthétiques : la ligne bipupillaire, le plan sagittal médian et le plan de Camper.





Ceci permet au prothésiste d'avoir des repères esthétiques directement sur le modèle de travail. Pour l'élaboration d'un wax up dans le cadre d'une réhabilitation esthétique du bloc antérieur, le prothésiste peut ainsi concevoir le projet avec le plan incisif parallèle à la ligne bi-pupillaire et le milieu inter-incisif parallèle au plan sagittal médian.

1.4.3. Analyse du sourire

La ligne du sourire

La ligne du sourire exprime le rapport de découvrement des dents par la lèvre supérieure, celle-ci peut être plus ou moins haute (20).

Classification de la ligne du sourire par Liébart et collaborateurs 2004 (21)

Classe I		Sourire gingival considéré peu esthétique Ligne de sourire très haute, la lèvre découvre 2 mm ou plus de gencive au-dessus de la jonction amélo-cémentaire
Classe II		0 à 2 mm de gencive marginale visible
Classe III		Seuls les papilles et espaces interdentaires sont visibles
Classe IV		Le parodonte n'est pas visible

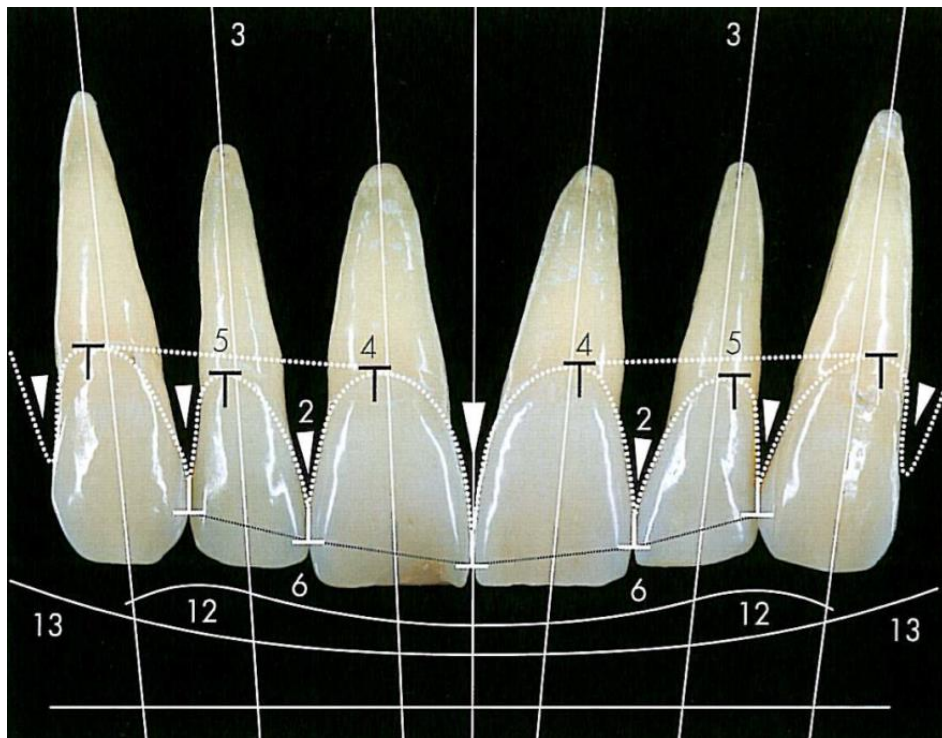
La ligne incisale

C'est la ligne reliant des bords libres des incisives, des pointes canines et des pointes cuspidiennes vestibulaires des prémolaires. Elle est idéalement convexe et suit la courbure de la lèvre inférieure lors du sourire (11,15,18).

Le milieu interincisif

Il doit coïncider avec le plan sagittal médian. En cas d'asymétrie faciale, il est acceptable de le faire coïncider avec le frein de la lèvre inférieure ou pointe nasale (15,18).

1.4.4. Analyse de la composition dentaire et gingivale



Les critères fondamentaux objectifs à analyser dans le sourire selon P. Magne (11)

1. Santé gingivale
2. Fermeture de l'embrasure gingivale
3. Axes dentaires
4. Zénith du contour gingival
5. Equilibre des festons gingivaux
6. Niveau du contact interdentaire
7. Dimensions relatives des dents
8. Éléments de base de la forme dentaire
9. Caractérisation de la dent
10. Etat de surface
11. Couleur
12. Configuration des bords incisifs
13. Ligne de la lèvre inférieure
14. Symétrie du sourire

Proportions des dents antérieures

Comme vu dans le 1.2, l'incisive centrale est idéalement proportionnée à 86 % tandis que l'incisive latérale se situe entre 76 % à 79 % (11).

Analyse de la composition gingivale

La partie gingivale est fondamentale dans l'appréciation de l'esthétique du sourire, les objectifs à atteindre sont :

- Une bonne santé gingivale
- Le contour gingival doit être symétrique par rapport au plan sagittal médian
- Les embrasures gingivales doivent être fermées
- Le zénith gingival est distalé (11,18).

Le Digital Smile Design® (DSD) développé par C. Coachman et L. Yoshinaga, permet une analyse plus poussée du sourire. Il est possible de simuler numériquement le sourire du patient sur des séries de photographies grâce à cette méthodologie précise (22).

Il est plus aisé de pouvoir communiquer le projet esthétique souhaité au prothésiste et pour lui de concevoir le wax up. C'est également un outil de communication intéressant pour le patient qui peut visualiser et participer à la création de son nouveau sourire.

1.5. Couleur et lumière

1.5.1. Principes généraux sur l'optique et la lumière

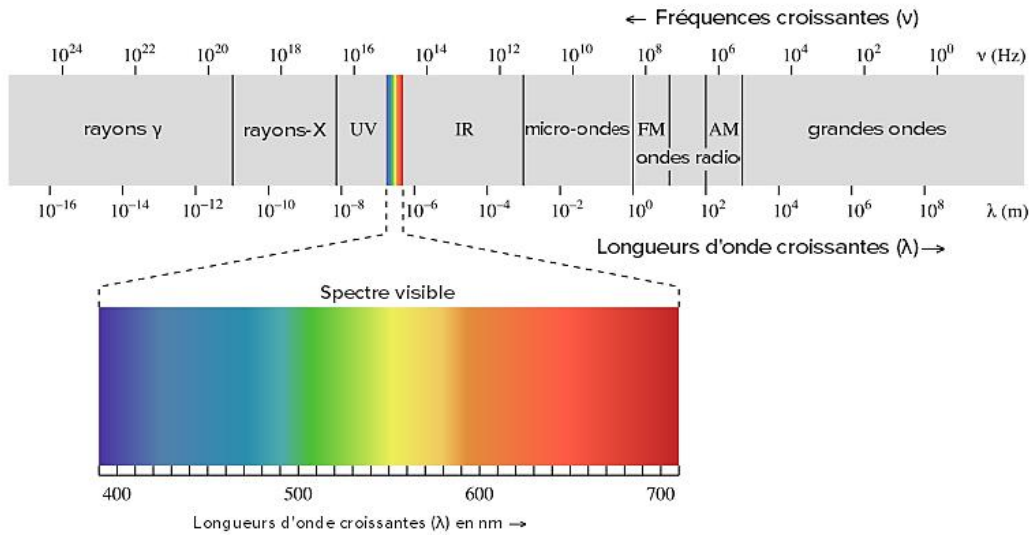
La couleur est une donnée abstraite, elle est subjective et chaque individu la perçoit d'une manière différente. Pour qu'une couleur existe il faut rassembler trois choses :

- La lumière
- Un objet
- Un observateur

En l'absence d'un de ces trois éléments la couleur ne peut exister (9).

Isaac Newton a remarqué que la lumière est composée d'ondes électromagnétiques dont l'énergie transmise est définie par leur longueur d'onde. Pour une longueur d'onde donnée, une couleur précise est émise (23).

L'œil humain perçoit les couleurs de longueur d'onde comprises entre 400 et 700 nm. En deçà la lumière fait partie des ultra-violets, au-delà elle fait partie des infra-rouges.



Spectre visible de la lumière blanche (24)

En interagissant avec la matière, la lumière subit certains phénomènes avant de parvenir à notre œil qui détermine sa perception.

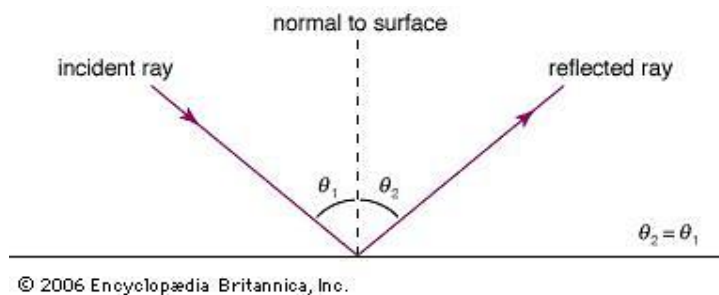
L'absorption

C'est la capacité de la matière à retenir la lumière (16). La partie de lumière non absorbée peut :

- être réfractée à travers le matériau
- être réfléchi vers le milieu incident

La réflexion

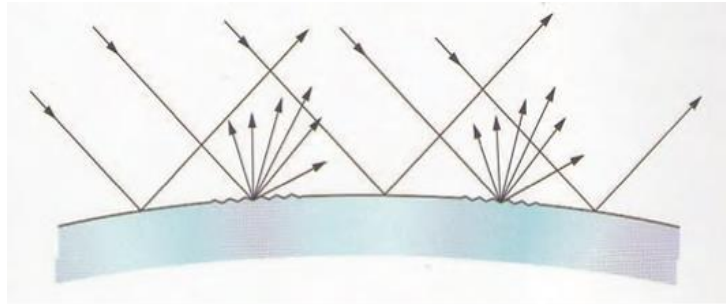
C'est la portion de longueur d'onde réfléchi par la matière en direction du milieu incident. D'après la loi de Snell-Descartes, l'angle formé par le rayon réfléchi par rapport à la normale de l'interface est égale à celui du rayon incident (25).



Réflexion spéculaire d'un rayon sur une surface lisse (Encyclopedia Britannica)

En réalité ceci ne peut exister qu'en présence d'une surface totalement lisse.

En présence d'une surface dépolie ou rugueuse, les rayons sont réfléchis de façon aléatoire.



Différences de réflexion selon l'état de surface (26)

La réfraction

La réfraction correspond à la portion du rayon lumineux qui traverse la matière et qui change de direction au niveau de l'interface.

Ceci est dû à la différence d'indice de réfraction entre ces deux milieux. C'est particulièrement intéressant en dentisterie car dans chaque restauration dentaire nous avons deux interfaces : la dent et le composite. Ce qui rend les joints de composites visibles car la lumière est réfractée avec un angle différent. Micerium a conçu le premier composite dont l'indice de réfraction est identique à celui de l'émail : le composite ENA HRi®.

1.5.2. Histoire et premières théories de la couleur de la dent

Les principes de la couleur que nous utilisons aujourd'hui reposent sur la théorie des trois dimensions de la couleur formulées par l'artiste américain Munsell en 1898 (27).

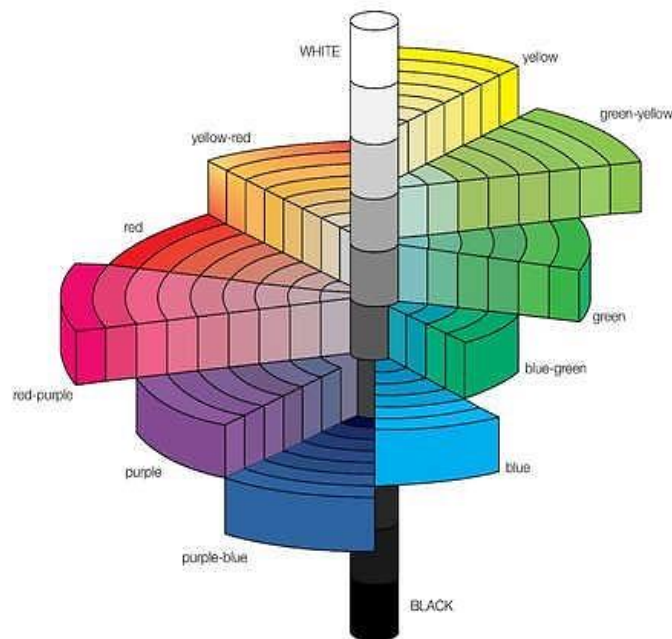


Diagramme de Munsell (28)

On peut définir une couleur en la positionnant dans un espace cylindrique où :

- l'axe vertical définit la luminosité,
- le rayon définit la saturation (plus on va vers le centre, moins elle est saturée),
- le pourtour définit la teinte avec les couleurs primaires et secondaires.

Selon Munsell la couleur s'analyse donc en trois valeurs distinctes (8,27):

- la luminosité (« value » en anglais)

La luminosité correspond à la quantité de blanc contenue dans une couleur. C'est donc la quantité de lumière réfléchiée. Comme nous l'avons compris au 1.5.1, la luminosité de la dent va directement dépendre de l'émail : son état de surface, la qualité mais surtout la quantité d'émail.

Nous pouvons apprécier la luminosité d'une dent grâce à la photographie en noir et blanc.

- la teinte (« hue »)

La teinte correspond à la longueur d'onde de la lumière réfléchiée par la dent. C'est la dentine qui va déterminer la teinte de la dent, elle sera souvent située entre le rouge clair et le jaune clair pour les dents antérieures (8).

- la saturation (« chroma »)

La saturation est la quantité de pigment contenue dans la couleur. Elle dépend de la translucidité de la dent. En effet, plus l'émail est fin ou translucide, moins il a d'effet sur la saturation. C'est pourquoi au niveau du collet ou sur les dents âgées où l'épaisseur d'émail est plus fine, la couleur est plus saturée.

Il a toujours été difficile d'analyser et reproduire les couleurs de la dent dans l'histoire de la dentisterie. En 1930, Clark dit « nous ne sommes pas qualifiés pour résoudre le problème de la couleur » depuis, malgré les avancées dans ce domaine la plupart des praticiens continuent d'utiliser le Guide VITA Shade Classic® de VITA qui ne prend en compte que la teinte et la saturation (24).

Le Guide VITA Shade Classic® présente quatre Teintes (A, B, C et D) et quatre Chromas/Saturations pour chaque teinte.

Selon Yamamoto la teinte A rouge/orangée; trouvée chez 80 % des personnes ; et la teinte B (jaune-vert) sont les plus importantes. Les teintes C et D sont peu utilisées car elles sont similaires aux teintes A et B avec une luminosité plus faible (8,27).

Il est intéressant d'étudier la théorie de la couleur de L. Vanini qui est très pertinente dans l'utilisation de la stratification.

1.5.3. La couleur de la dent selon L. Vanini

A la luminosité, teinte et saturation, L. Vanini propose d'ajouter les intensifs, opalescents et caractérisations. Sa théorie de la couleur intègre une analyse détaillée de chaque composant responsable de la couleur dents (8,27,29)



The theory of color of L. Vanini (29)

L'opalescence

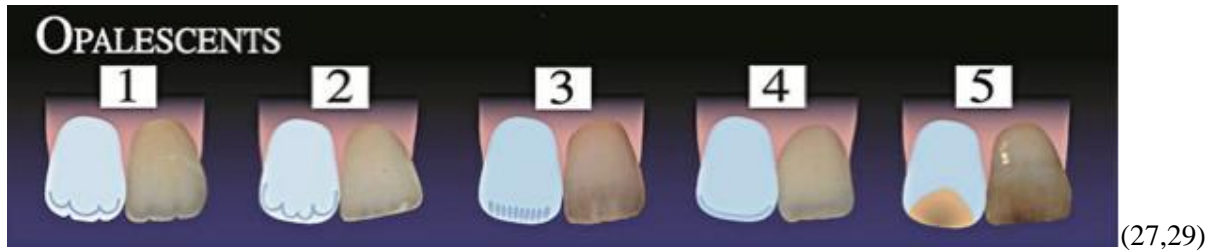
Lorsque la lumière traverse l'émail, son comportement varie en fonction des indices de réfraction qui diffèrent selon les composantes organiques et inorganiques (8). Les longueurs d'ondes élevées traversent la dent, tandis que les courtes sont réfléchies. L'émail filtre quatre nuances de base: jaune-orange, blanc, bleu et ambre.

L'opalescence correspond aux effets bleutés et orangés qui souvent visibles sur les bords incisifs. Les cristaux de dioxyde de silicium de la pierre d'opale ont une taille comparable aux cristaux d'hydroxyapatite de l'émail, ce qui explique les mêmes effets d'opalescence.



Pierre d'opale (30)

Il y a de nombreuses variations présentes au niveau du tiers incisal des dents antérieures. L'émail, étant très translucide, laisse apparaître les lobes dentinaires sous-jacents. L. Vanini propose de classifier les effets opalescents et anatomie des lobes dentinaires en 5 sous catégories :



Type 1 : 3 mamelons dentinaires

Type 2 : 4 mamelons (central dédoublé)

Type 3 : opalescence en peigne

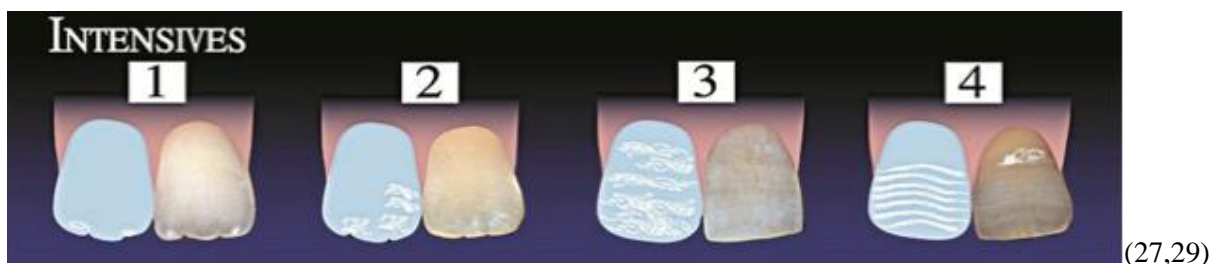
Type 4 : opalescence en fenêtre

Type 5 : tache ambrée au niveau du bord libre

Les intensifs

Certaines dents peuvent présenter des taches blanches liées à des chocs traumatiques durant l'enfance, fluoroses plus ou moins sévères, MIH ou leucomes pré-carieux (cf partie 1.1.1.)

Il est important de pouvoir classer ces intensifs en fonction de leur distribution sur la face vestibulaire et de leur quantité (17).



Type 1 : tache définie et localisée

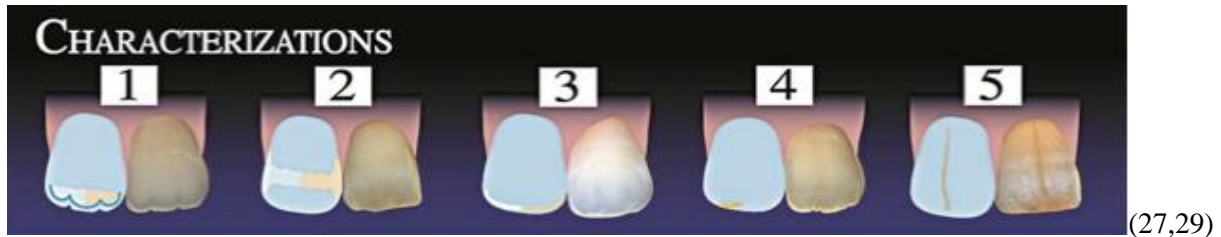
Type 2 : tache diffuse localisée

Type 3 : taches diffuses généralisées

Type 4 : taches en bandes horizontales

Les caractérisations

L. Vanini rassemble dans cette classification les éléments colorés localisés qu'il est possible de retrouver sur une dent. La plupart sont liés à l'âge de la dent.



Type 1 : mamelons comportant une coloration plus claire ou plus ambrée

Type 2 : bande horizontale plus ou moins colorée au tiers médian

Type 3 : bord incisal

Type 4 : halo ambré

Type 5 : fissure

1.5.4. Évolution de la couleur selon l'âge

C'est la combinaison des effets optiques dus à l'émail et de la dentine qui crée cette couleur de dent si complexe et unique. Il est essentiel de connaître les relations entre dentine et émail afin de comprendre les propriétés optiques de la dent (8).

Le degré de la translucidité de l'émail dépend de son épaisseur, ce qui affecte la luminosité de la dent. Ainsi en fonction de l'âge de la dent la luminosité varie automatiquement, voici les principales caractéristiques de l'émail selon l'âge de la dent (8,31)

Dent	Jeune	Agée
Épaisseur	++	-
Densité	++	-
Translucidité	-	++
Luminosité	++	-
Réfectivité	++	-

Le degré de saturation de la dentine diminue du collet au bord incisif et la chromaticité augmente avec le vieillissement.

Du fait de l'usure du bord incisif, on observe de moins en moins d'opalescent, l'accumulation des colorations et fissures contribuent également à l'assombrissement de la dent.

En conclusion, c'est la stratification des différents tissus de la dent qui permet son rendu visuel unique.

2. CHOIX DU MATERIAU POUR RESTAURER L'ORGANE DENTAIRE

2.1. Les résines composites

Depuis leur introduction dans le monde de la dentisterie dans les années 1960, la composition des résines composites a beaucoup évolué.

Les principaux développements ont concerné les charges par l'augmentation de leur pourcentage et la réduction de leur taille. Cela a permis d'obtenir une usure du composite proche de celle de l'émail, une diminution de la rétraction de prise et des propriétés mécaniques correctes.

Aujourd'hui, les recherches ciblent la réduction de la contraction de polymérisation, et d'améliorer tout en simplifiant les protocoles de collage du matériau à la dent.

Les résines composites ont diverses applications en dentisterie et ne se limitent pas seulement à la restauration de l'organe dentaire. L'utilisation et les indications de ces résines vont continuer d'augmenter avec l'amélioration de leurs propriétés (17,32–34).

2.1.1. Composition

Une résine composite est constituée d'une matrice, formée de monomères, dans laquelle sont incorporées des charges diverses.

La composition de cette résine composite consiste en des monomères, des charges minérales silanées et organiques, des initiateurs, des stabilisateurs et des pigments.

Les monomères sont essentiellement des diméthacrylates (BisGMA et UDMA) de haut poids moléculaire donc de très haute viscosité qui les rendent inadaptés à une utilisation clinique. Il est donc nécessaire d'y assembler des diluants (monomères de basse viscosité) comme le TEGDMA (triéthylène glycol diméthacrylate) (32).

Les charges sont des particules de différentes tailles et de différentes compositions (dans les composites hybrides) avec une taille moyenne proche du micron pour les composites de dernière génération (34).

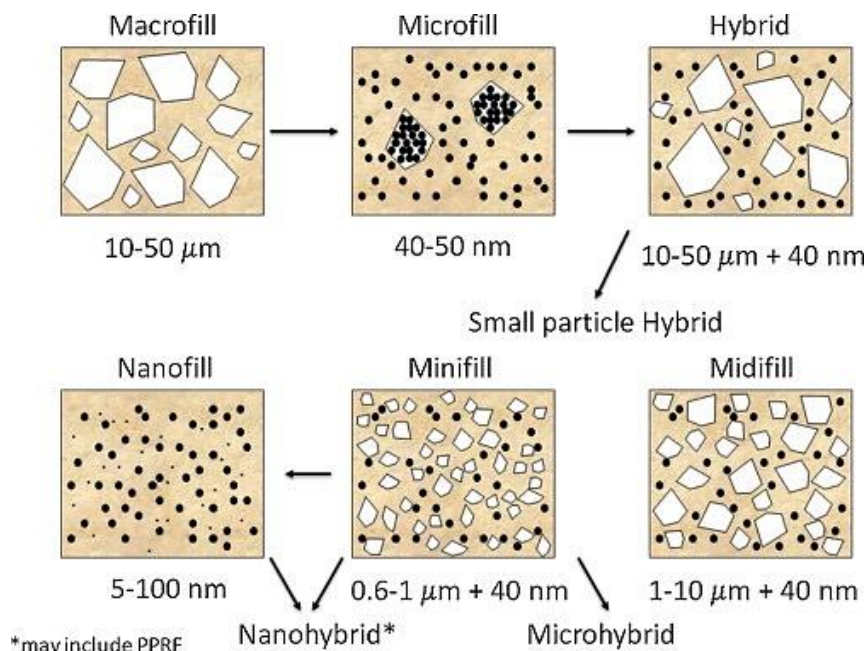


Schéma de la composition et taille des particules des différents composites (35)

L'agent de couplage (ou liant) permet la liaison entre la phase organique et la phase minérale, ou organo-minérale. Le photoinitiateur le plus courant est la camphroquinone. Les pigments sont le plus souvent à base d'oxydes de titane et d'aluminium.

La réaction de prise est une polymérisation qui implique la libération de radicaux libres provoquant l'ouverture des doubles liaisons du groupe vinyle des monomères diméthacrylates et l'allongement du polymère (32).

2.1.2. La classification des composites

Elle se fait en fonction de la taille des particules, voici un tableau des différentes catégories de composites avec leurs principaux avantages et inconvénients.

Années	Classes	Type de particule	Taille moyenne	Avantages	Inconvénients
1960	Les composites traditionnels ou macrochargés	Verre ou quartz	1 à 5 µm	<ul style="list-style-type: none"> • Résistance à la fracture importante • Bon recul clinique 	<ul style="list-style-type: none"> • Polissage difficile et esthétique médiocre • Résistance à l'usure faible • Rétention de plaque
1970	Les composites microchargés En fonction du volume de charge: <ul style="list-style-type: none"> • homogène (20%) • hétérogène (60%) 	Silice colloïdale	0,02 µm	<ul style="list-style-type: none"> • Polissage aisé • Plus esthétique • Faible abrasion • Recul clinique 	<ul style="list-style-type: none"> • Mauvaises propriétés mécaniques • Donc contre indiqué pour les dents postérieures
1980	Les composites hybrides	Verre	1 à 3 µm	<ul style="list-style-type: none"> • Composite universel • Résistance à la fracture importante • Bon recul clinique • Polissage aisé • Plus esthétique • Faible abrasion 	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de teintes limité • Polissage moins beau
		Silice colloïdale	0.01 à 0.03 µm		
1990	Les composites microhybrides		0.1 à 0.6 µm	<ul style="list-style-type: none"> • Résistance à l'usure proche de l'amalgame • Bon polissage • Esthétique • Bon état de surface/polissage 	Aucun
2002	Les composites nanochargés	Nanomériques	20 à 75 nm de 8% (body) à 80% (incisal)	<ul style="list-style-type: none"> • Avantages ci-dessus + • Plusieurs possibilités de variations de teintes 	Aucun
		Nanoclusters	1 µm de densité 30% (incisal) à 70% (body)		

Synthèse qualitative des principales caractéristiques des composites (17,32–34).

L'arrivée des nano-chargés au sein des composites a permis une amélioration dans :

- la résistance à l'usure
- la qualité du polissage
- les qualités optiques de surface

Ainsi, les composites de dernière génération sont aujourd'hui équivalents ou supérieurs aux résines composites de générations précédentes.

2.2. L'adhésion

Les résines composites viennent adhérer à la surface de la dent grâce au collage par l'intermédiaire d'un matériau adhésif.

L'adhésion est l'ensemble des phénomènes physico-chimiques et mécaniques qui contribuent à unir deux substances entre elles par leurs surfaces. Ceci, dans le but de créer une résistance mécanique à la séparation de ces deux surfaces en contact intime (17,32–34)..

Il existe deux théories relatives au phénomène d'adhésion :

- la théorie micromécanique: l'adhésif, après durcissement, s'engrène mécaniquement dans les rugosités et irrégularités de la surface
- la théorie chimique: s'applique à toutes les liaisons chimiques (covalentes ou ioniques ; primaires ou secondaires) qui se créent entre l'adhésif et la dent.

Le système adhésif est la substance intermédiaire qui permet de créer une liaison entre le composite hydrophobe et les substances amélares et dentinaires de la dent.

L'objectif de ce système étant d'assurer une restauration étanche et durable dans le temps.

2.2.1. L'adhésion à l'émail

On applique une solution d'acide orthophosphorique dont la concentration doit être située entre 30 et 40 %. Celle-ci va éliminer la couche superficielle de l'émail de 10 µm et dissoudre partiellement les prismes d'émail sur 10 à 20 µm (33).

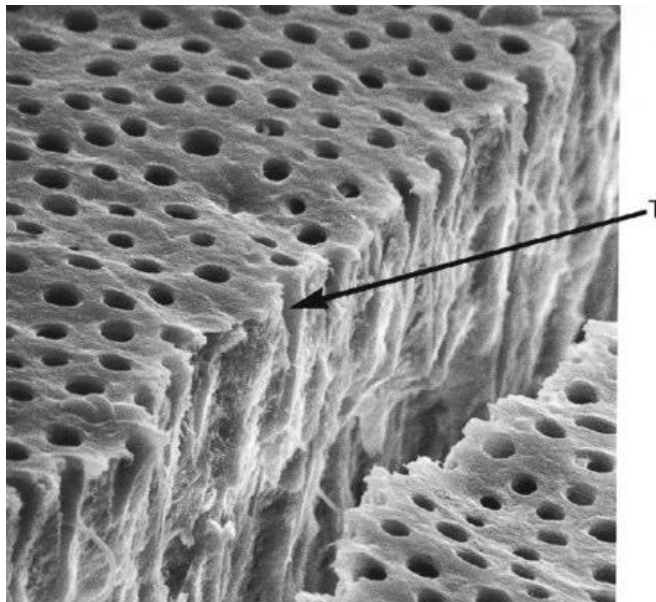
On obtient une surface rugueuse et irrégulière qui augmente l'énergie de surface, la mouillabilité et donc la rétention micromécanique de la surface amélaire.

2.2.2. Adhésion à la dentine

Lors de l'excavation carieuse, les instruments rotatifs laissent une couche de boue dentinaire (« smear layer »). Cette boue dentinaire contaminée par les bactéries est faiblement adhérente aux tissus dentinaire et bouche les canalicules dentinaires.

Au niveau dentinaire, l'agent de mordantage permet de:

- éliminer la boue dentinaire,
- déminéraliser la couche de dentine superficielle
- ouvrir les tubuli dentinaires



Ouverture des tubuli dentinaires après application du mordantage (36)

Nous pouvons choisir entre deux types de mordantages :

- Le mordantage total avec l'acide orthophosphorique à 37 % afin d'éliminer complètement la boue dentinaire, ouvrir les canalicules dentinaires et créer une surface micro rétentive. Ceci permet une rétention mécanique supérieure mais peut créer des sensibilités post-opératoires. De plus, les phases de durée de mordantage et de séchage de la dentine sont assez délicates à mettre en œuvre et peuvent être mal utilisées.
- Un adhésif auto-mordant ou primer auto mordant qui ne va pas éliminer totalement la boue dentinaire mais seulement la pénétrer. On utilisera ce système adhésif en cas de proximité pulpaire.

2.2.3. Les différents systèmes

Les résines adhésives comportent trois principaux agents :

- L'agent de mordantage :

Aujourd'hui, c'est l'acide phosphorique à 35-37 % qui est le plus utilisé.

- Le primer :

Le primer pénètre la dentine et imprègne le réseau de collagène pour le stabiliser et conserver sa porosité. Il crée une interface hydrophobe pour favoriser la pénétration de la résine adhésive afin de créer des tags résineux dans les tubuli dentinaires.





- La résine adhésive :

C'est généralement une résine non chargée contenant principalement des monomères hydrophobes (BisGMA, TEDGMA ou UDMA) mais aussi hydrophiles comme l'HEMA.

Elle pénètre dans les tubuli et s'infiltré dans le réseau protéique de la dentine (33).

Il existe 4 grandes familles de systèmes adhésifs. On les distingue par le protocole et les produits utilisés qui combinent ou pas certaines étapes. Le système de mordantage et rinçage demeure le plus performant sur l'émail avec le plus grand recul clinique.

Les différentes étapes de chaque système :

 <p>MR3</p> <p>Conditioner Primer Adhesive res</p>	 <p>MR2</p> <p>Conditioner Combined primer-adhesive resin</p>	 <p>SAM2</p> <p>Self-etching primer Adhesive resin</p>	 <p>SAM1</p> <p>Self-etching adhesive 1 component</p>
Mordantage sélectif de l'émail et dentine	Mordantage sélectif de l'émail et dentine	Application d'un primer acide	Application d'un seul produit contenant acide, primer et résine adhésive
Application du primer	Application du produit contenant primer +		
Application de l'adhésif	adhésif	Application de l'adhésif	

2.3. Choix du composite et système adhésif dans les restaurations de classe IV

Pour les restaurations antérieures, l'esthétique est le facteur primordial. Les composites microchargés, microhybrides et nanohybrides présentent aujourd'hui les meilleures qualités en termes d'esthétique et aptitudes au polissage.

Les composites microhybrides et nanohybrides présentent des propriétés mécaniques supérieures aux microchargés.

C'est pourquoi, nous privilégierons les composites hybrides nanochargés et microhybrides qui sont les plus utilisés dans les stratifications antérieures (34,37–39).

Les restaurations antérieures présentent une grande quantité d'émail, ainsi le système MR3 est le plus performant sur l'émail. C'est ce système qui est à privilégier dans les restaurations de classe IV (33,40).

3. LA STRATIFICATION

3.1. Définition et historique

La stratification est une technique de restauration consistant à superposer différentes couches de composites ayant des propriétés optiques différentes (40–42).

La stratification nécessite une compréhension des structures internes de la dent et de leur morphologie. L'objectif étant d'atteindre un résultat esthétique très proche de la dent naturelle.

Cette technique se base sur le principe de bio émulation (43). Nous nous sommes inspirés de la dent naturelle pour mieux comprendre et reproduire les propriétés de ses tissus.

Celle-ci peut être utilisée en technique directe mais aussi en technique indirecte pour la réalisation d'inlays et facettes au laboratoire.

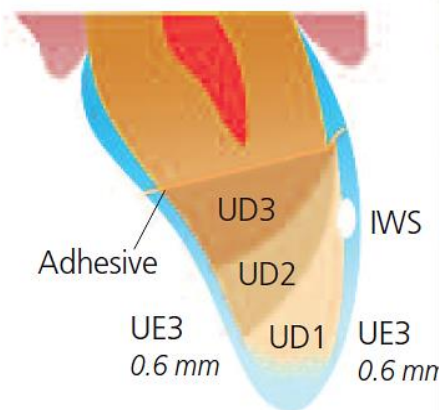
La stratification a été décrite dans la fin des années 90 par D. Dietschi et parallèlement par L. Vanini (1,2). Aujourd'hui cette technique s'est beaucoup démocratisée et a montré ses preuves. Nous avons à disposition un grand panel de systèmes de composites spécifiquement adaptés pour la stratification en antérieur.

3.2. Principe

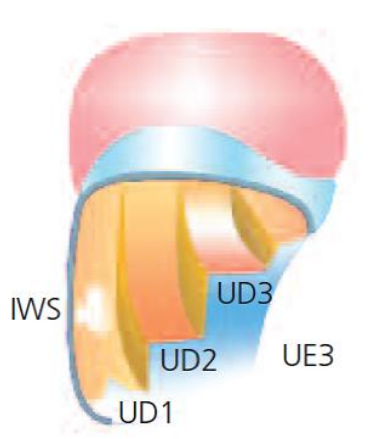
Différents composites sont utilisés en fonction de l'utilisation qu'ils vont avoir.

Pour restaurer une dent antérieure, les masses émail sont construites avec un composite ayant des propriétés optiques très esthétiques, une translucidité, un indice de réfraction proche de l'émail. Tandis que les masses dentine seront des composites plus saturés, avec des propriétés mécaniques ressemblant davantage aux propriétés de la dentine (31,44).

En postérieur, il est pertinent de stratifier les composites afin d'utiliser un composite d'émail ayant une résistance à l'abrasion et à l'usure plus élevée, proche de celle de l'émail naturel.



Technique conseillée par Micerium pour la stratification avec les composites HRi® (27,45)



Technique conseillée par Micerium pour la stratification avec les composites HRi® (27,45)

L'entreprise Micerium a conçu les premiers composites dédiés à la technique de stratification avec L. Vanini. Aujourd'hui il y a à dispositions de nombreux fabricants proposant des systèmes de composites aux multiples teintes afin d'adapter les restaurations à un grand panel de dents.

Après avoir rempli la charte chromatique de L. Vanini il faut sélectionner les différents composites à utiliser pour la restauration (27). Ci-dessous, les étapes de choix de teintes selon le système de composite Micerium utilisé plus loin dans le cas clinique.

Le composite émail est choisi parmi trois luminosités différentes :

- Le composite « UE1 » correspond à un émail peu lumineux, utilisé pour les dents âgées,
- « UE2 » est le composite émail le plus utilisé de luminosité moyenne qui augmente avec l'épaisseur,
- « UE3 » de forte luminosité utilisée pour les dents très jeunes ou ayant eu un éclaircissement.

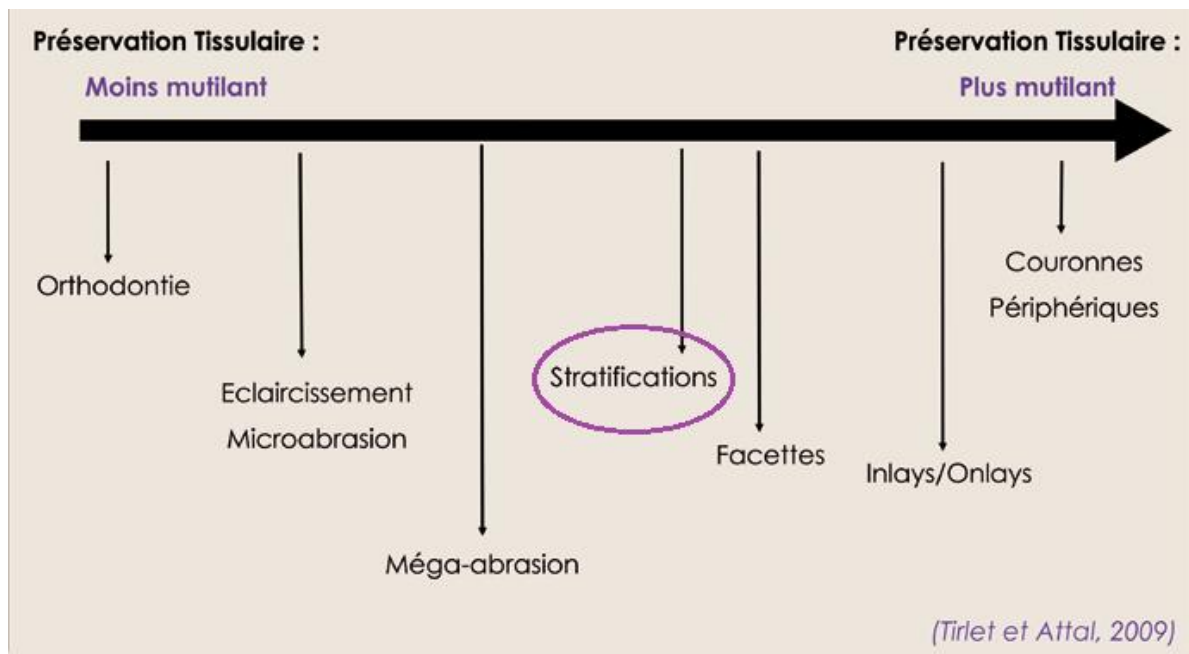
Pour la teinte dentine il faut relever la teinte au collet de la dent. Il y a 7 couleurs de dentines : « UD0 », « UD1 », « UD2 », « UD3 », « UD4 », « UD5 », « UD6 », des demi teintes sont également disponibles.

Il y a deux types de composites opalescents pour représenter les effets d'émail : l'OBN (opalescent bleuté) et OA (opalescent ambré). Il existe trois composites d'intensifs pour représenter les taches blanches de couleurs plus ou moins saturées en blanc.

C'est en superposant ces différentes couches que l'on reproduit artificiellement les effets naturels de la dent afin d'obtenir une restauration qui ne se voit pas (31,44).

3.3. La stratification, un traitement conservateur

Aujourd'hui la préservation tissulaire est essentielle et doit guider notre choix thérapeutique. Il est primordial de commencer d'abord par la solution la plus conservatrice afin de laisser possibles de futures réinterventions. L'échelle du gradient thérapeutique décrite par G. Tirlet et J.P. Attal (46) permet de pouvoir classifier les différents choix thérapeutiques selon le délabrement dentaire.



L'échelle du gradient thérapeutique (46)

La stratification est une technique de restauration par addition, c'est donc le traitement de premier choix dans les restaurations antérieures car il est très peu délabrant.

Si malgré la restauration le patient n'est toujours pas satisfait, il est possible d'envisager un traitement plus à droite sur l'échelle de préservation tissulaire, tel que la facette.

3.4. Indication et contre-indications de la stratification en technique directe

Indications (40)

- Agénésie des incisives latérales maxillaires : transformation d'une canine en latérale
- Fermeture de diastèmes
- Restaurations de site 2 consécutives à des lésions carieuses proximales
- La fracture d'angle incisif

Contre-indications (40)

Contre-Indications absolues

- Impossibilité d'obtenir un champ opératoire étanche.
- Limite de préparation au-delà de la jonction amélo-cémentaire.
- Perte de substance trop volumineuse.
- Patient à risque carieux élevé et/ou hygiène orale insuffisante.
- Allergies à un ou plusieurs composants des matériaux employés dans la technique de stratification composite.

Contre-indications relatives

- Teinte, forme et herméticité de restaurations volumineuses et nombreuses complexes à gérer.
- Dents très caractérisées (personnes âgées surtout).

3.5. Illustration par un cas clinique

Le protocole de stratification sera illustré par un cas clinique réalisé dans le cadre d'un stage au sein de l'unité de dentisterie restauratrice et endodontie à l'université de Chieti, sous la tutelle du Dr F. De Angelis dans le service du Professeur C. D'Arcangelo.

Il s'agit de Martina âgée de 18 ans qui vient de finir son traitement orthodontique. Les dents 11 et 21 ont subi un traumatisme durant l'enfance et avaient été restaurées au composite. Aujourd'hui notre patiente est complexée par les colorations des joints du composite et la forme qui n'est pas symétrique.

3.5.1. Analyse du cas

Après l'anamnèse, des photos et empreintes d'études ont été effectuées afin de permettre une analyse du cas sans la présence de la patiente.

Voici les photos principales pour aider à la compréhension du cas clinique



Portrait de face, sourire naturel



Vue du sourire de face



Vue frontale des arcades en occlusion



Vue occlusale du bloc antérieur



Vue ¾ droit du sourire naturel

Après étude du cas, nous pouvons noter une coloration des joints des anciennes restaurations, mais également des restes de colles à brackets sur les faces vestibulaires qui sont colorés.

Il y a un défaut dans l'anatomie des restaurations. Le bord libre de l'incisive centrale est trop arrondi en mésial, la restauration est trop épaisse dans le sens vestibulo-palatin.

La largeur des deux incisives centrales n'est pas la même car le traitement orthodontique a refermé le diastème malgré la présence de la restauration qui ne respectait pas la bonne forme et largeur de la dent.

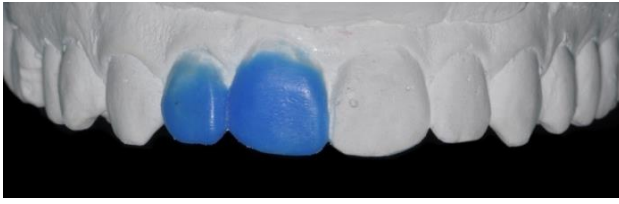
3.5.2. Proposition de traitement

Nous proposons à la patiente de retirer les anciennes restaurations sur la 11 et 12 afin de réaliser une restauration en technique directe plus esthétique.

3.5.3. Étapes préparatoires de la stratification

Wax up

Pour préparer la stratification nous prenons des modèles d'études afin de réaliser un wax up. Le wax up est la modélisation en cire du projet de restauration souhaité. Il est confectionné sur le modèle d'étude primaire par adjonction de cire. Ceci permet d'améliorer la communication avec le patient en lui montrant la forme de la restauration finale. L'utilisation d'une cire de couleur permet de mieux apprécier l'état de surface et l'anatomie créée. Cependant il est moins facile pour le patient et le praticien de projeter le résultat final.



Une clé en silicone est réalisée, elle nous permettra de réaliser les faces palatines en composite teinte émail lors de la stratification.

Charte chromatique

Pour analyser la couleur de la restauration, il est nécessaire de remplir la charte chromatique de L. Vanini. L'idéal pour mieux analyser la composition dentinaire est de prendre en photographie les dents avec une lumière polarisée, via des filtres qui parallélisent les rayons lumineux. Il est possible d'approcher ce résultat en augmentant le contraste et en diminuant l'exposition sur une photographie sans filtre. Cela permet d'éliminer les reflets liés à la réflexion de l'émail, et de visualiser les détails internes, discrets mais néanmoins importants pour le rendu esthétique des restaurations.



Les dents de référence sont les 21 et 22 qui sont intactes.

L'incisive centrale comporte :

- Trois mamelons, le mamelon central possède quelques effets peignes
- L'opalescent est bleuté
- Il y a un retour incisal de même couleur que la dentine des mamelons

L'incisive latérale :

- Il y a un effet fenêtre
- L'opalescent est bleuté et remonte jusqu'à la moitié de la face distale
- Le retour incisal est de même couleur que la dentine

Voici la charte chromatique remplie pour l'incisive centrale de Martina :

COLOUR CHART (PATENTED)

NAME *Martina*

AGE _____ TOOTH _____ DATE _____

BC: 1-2-3-4

V: 1-2-3

I: 1-2-3-4
w-m

O: 1-2-3-4-5
b-a

C: 1-2-3-4-5
w-a-y-b

UD1 UD2 UD3 UD4 UD5 UD6

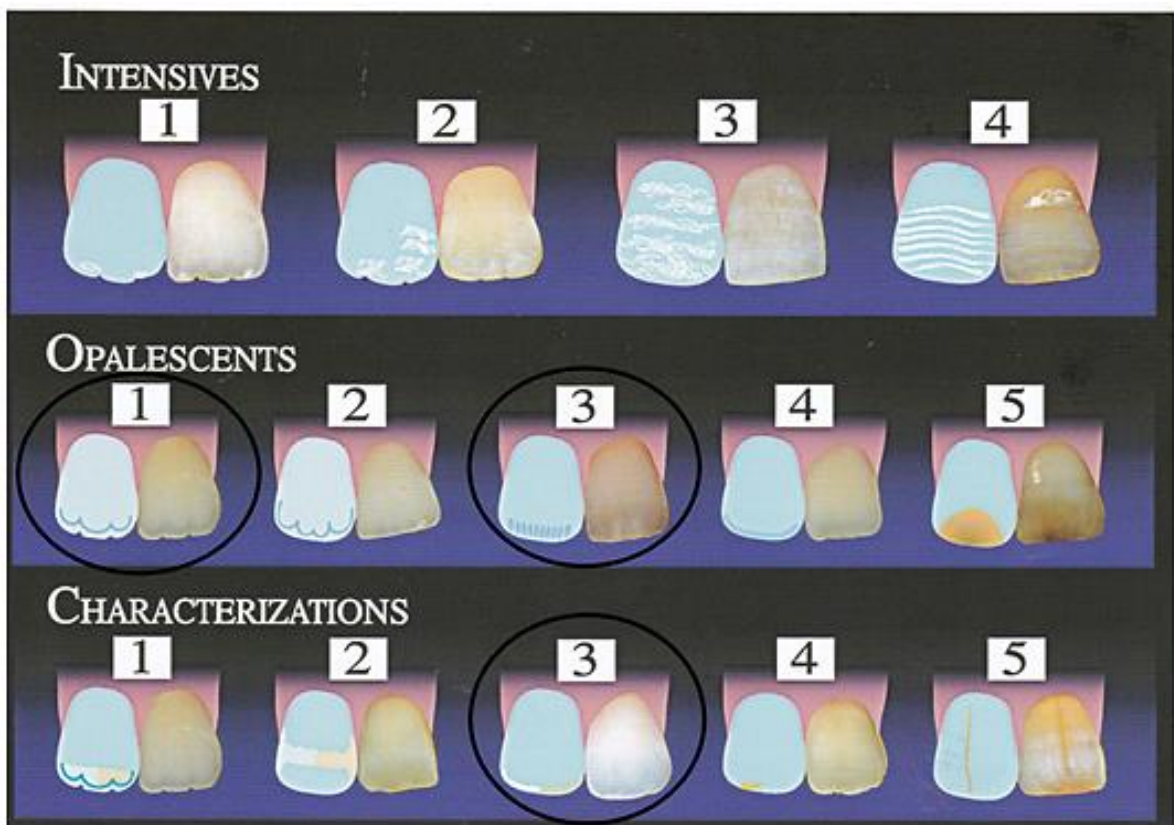
UE1 UE2 UE3

IW IWS IM

OBN OA

IW IWS IM OA SW SY SB UD2

L. Vanini



3.5.4. Étapes cliniques de la stratification

1) Nettoyage et polissage des surfaces dentaires

Avant de commencer, il est nécessaire de nettoyer et polir les surfaces dentaires afin d'enlever toutes colorations.

2) Anesthésie des dents à traiter

Des anesthésies para-apicales ont été effectuées sur les dents à traiter 12 et 11 ainsi que les dents portant les crampons 14 et 24.

3) Mise en place du champ opératoire



Il est préférable d'avoir un champ large afin d'avoir un visuel de l'ensemble du bloc antérieur. Une ligature des 4 dents antérieures a été effectuée.

4) Retrait des anciennes restaurations et préparation des dents



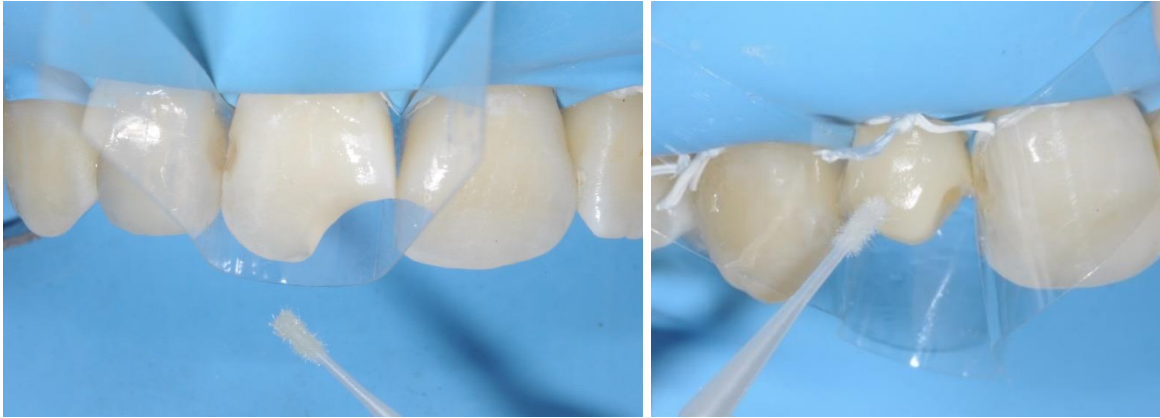
Toutes les anciennes restaurations de l'incisive centrale et latérale sont retirées à la fraise diamantée bague verte. Les résidus de colle adhésive des brackets sont éliminés à l'aide d'une fraise en silicone. L'excavation de l'émail carié sur la face proximale distale est effectuée avec une fraise boule en carbure tungstène à basse vitesse.

Il est nécessaire d'effectuer un biseau de 1,5 mm avec une fraise congé bague rouge afin d'avoir un joint émail-composite moins visible. Le biseau est poli avec une fraise en silicone pour éliminer les prismes d'émail non soutenus.

5) Procédures de collage

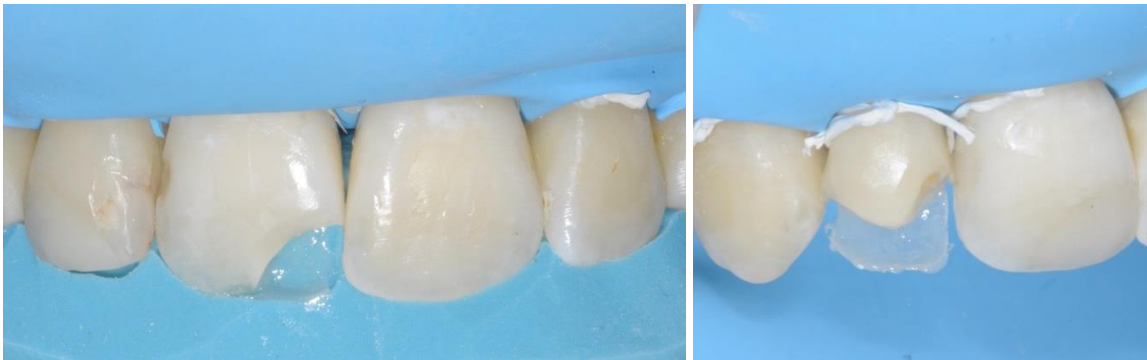


Un mordantage sélectif est effectué ; 30 secondes l'émail et 15 secondes sur la dentine. Les dents saines adjacentes sont protégées grâce à une matrice transparente ou par du Teflon™.



Le système adhésif est mis en place, dans ce cas l'ENA Bond® de Micerium a été utilisé.

6) Montage des faces palatines



Il est nécessaire de vérifier la bonne insertion de la clé en silicone, celle-ci peut être ajustée à l'aide d'un bistouri. Le trait de la fracture d'angle est finement marqué sur le silicone à l'aide de la sonde.

Le composite émail choisi est placé directement dans la clé en silicone légèrement au-delà de la marque du trait de fracture. L'épaisseur d'émail ne doit pas dépasser 0,5 mm afin de conserver les propriétés optiques de l'émail naturel.

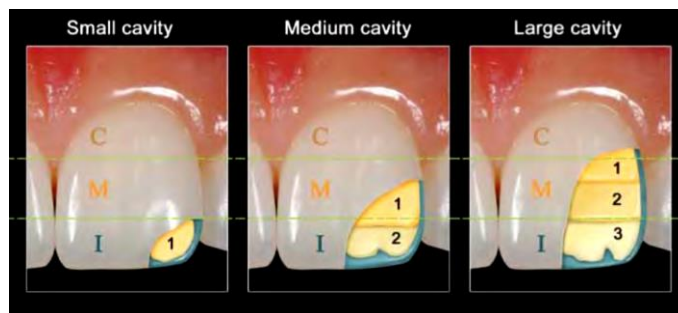
La clé est insérée en bouche, l'adaptation du composite au trait marginal est vérifiée. La première couche de stratification est polymérisée pendant 30 secondes.

7) Montage des faces proximales



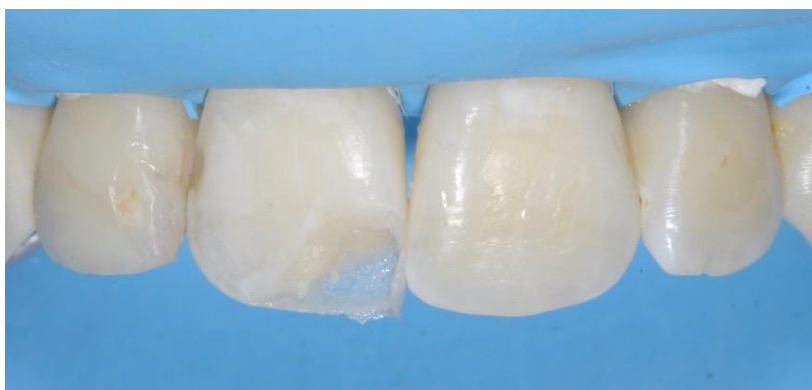
Une fois la face palatine réalisée, la coque d'émail est terminée par les faces proximales. Celles-ci sont réalisées grâce à l'adaptation de matrices métalliques incurvées type Palodent® le long de la face proximale. Ces matrices métalliques permettent de donner à la face proximale une forme convexe naturelle. L'épaisseur d'émail doit également être de 0,5 mm.

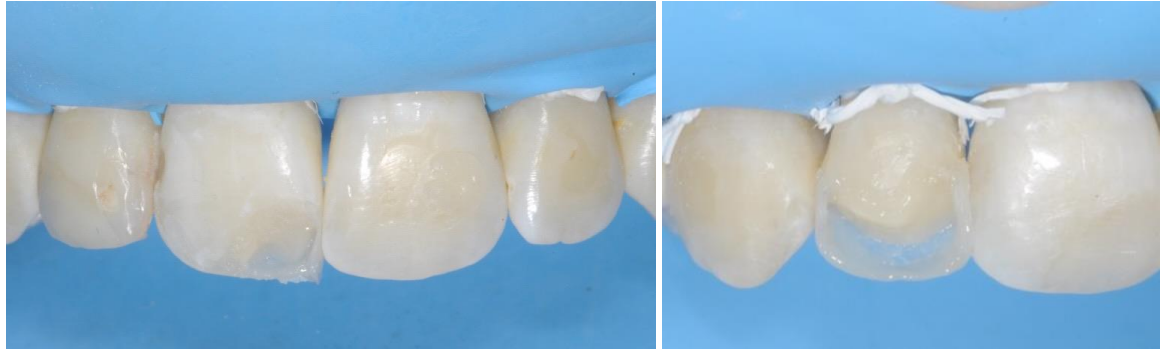
8) Mise en place des masses dentinaires



Différentes masses dentinaires en fonction de la taille de la restauration (29)

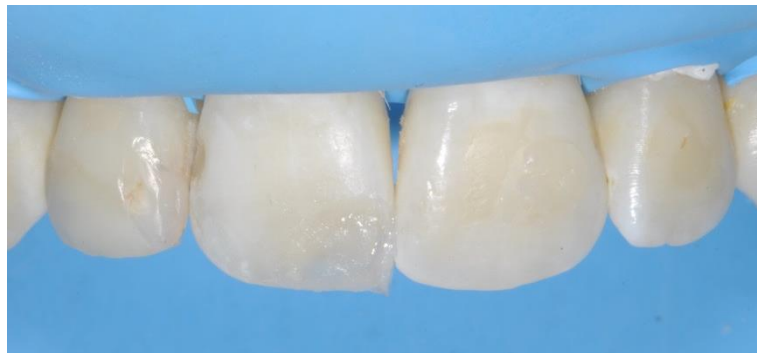
Différentes masses dentinaires sont appliquées selon le schéma préparé en amont afin de reproduire l'anatomie interne de la dent. Pour Martina, la première masse dentine appliquée est l'UD2, puis l'UD1 est utilisé pour les mamelons.





Le mamelon dentinaire mésial est formé en laissant l'espace suffisant pour créer l'effet opalescent.

9) Caractérisations, intensifs, opalescents



Le retour incisal (caractérisation de type 3) est formé à l'aide du composite UD2 appliqué très finement le long du bord incisif.

Le composite OBN est appliqué à l'aide du pinceau.

Tout au long de ces étapes la forme de la restauration finale doit être mémorisée mentalement afin de laisser les 0,5 mm nécessaires en vestibulaire.

10) Mise en place de la couche amélaire vestibulaire



La couche de composite émail est appliquée sur la face vestibulaire à l'aide d'un pinceau. Celle-ci doit mesurer 0,5 mm d'épaisseur. Le composite peut être légèrement étiré plus loin que le biseau afin de dissimuler le joint.

La forme et l'anatomie primaire (concavités, lignes de transitions) sont modelées à cette étape afin d'avoir moins de retouches à faire lors des finitions.

11) Polymérisation

La polymérisation finale de 30 à 40 secondes est effectuée sous glycérine pour inhiber la couche d'oxygène et polymériser complètement la couche superficielle.

12) Contrôle de l'occlusion

L'occlusion statique et dynamique doit être contrôlée et corrigée à l'aide de fraises diamantées.

13) Polissage et finitions

La forme et la texture de la restauration jouent un rôle déterminant dans son intégration esthétique dans le sourire. En effet, comme nous l'avons vu au chapitre sur le comportement de la lumière, si l'état de surface de notre restauration est différent ou en discontinuité avec la dent les rayons seront diffractés et nous verrons la restauration même si la couleur choisie est exacte.

De multiples aspects de la forme de la dent doivent être pris en compte : longueur, largeur, proportions, le rapport largeur / longueur, contour, concavités, convexités, lobes, crêtes, sillons, facettes d'usure, périkématies, embrasures, lignes de transitions etc. (47).

Il est nécessaire d'étudier l'état de surface des dents naturelles du patient : y-a-t-il des périkématies, des lignes verticales, des lignes horizontales ?

Cette macro et micro texture peut être appréciée sur des photographies à différents angles, et encore mieux sur des photographies en noir et blanc.

Un papier articulé est frotté sur la surface vestibulaire pour mettre en évidence les lignes de transitions, concavités et micro texture.



Les étapes de finitions sont à effectuer dans cet ordre :

1. Correction de la longueur

2. Correction des lignes de transitions et forme de la dent

Des disques abrasifs à grain médium ou une fraise diamantée bague rouge peuvent être utilisées à cette étape.

3. Correction des embrasures incisales

Celles-ci peuvent être droites ou courbes. En règle générale le bord distal est toujours plus arrondi que le bord mésial. Un disque fine-medium peut être utilisé.

4. Vérification du contour vestibulaire

La face vestibulaire a trois inclinaisons: tiers cervical, tiers médian et tiers incisal

5. Polissage interproximal

Les faces proximales sont polies avec du papier faiblement abrasif et les excès cervicaux sont éliminés à l'aide d'un bistouri ou excavateur.

6. Réalisation de la macro texture (17,47)

Après avoir corrigé l'anatomie primaire de la dent, la macro texture est réalisée.

a. Texture verticale

Les concavités entre les lobes dentinaires souvent au nombre de deux ou trois, sont toujours plus élargies en incisal. La concavité distale est souvent plus haute que la mésiale. Une fraise diamantée fine pourra être utilisée à cette étape.

b. Texture horizontale

Il y a la plupart du temps 2 ou 3 sillons horizontaux au niveau du tiers cervical et de la transition entre tiers cervical et tiers médian. Une fraise boule diamantée fine pourra être utilisée.

A cette étape les rugosités créées par les fraises diamantées peuvent être polies à l'aide de gommes en silicone.

7. Micro texture

Les périkématies doivent impérativement être reproduites si elles sont présentes. Une fraise diamantée bague verte à très basse vitesse est balayée sur la face vestibulaire en respectant l'orientation des périkématies.

Une gomme silicone est appliquée doucement pour lisser les micros textures et les faire briller légèrement.

8. Brillantage

Le brillantage est effectué avec des pâtes d'alumine à granulométries différentes.

Dans ce cas clinique, le kit polissage de Micerium (3 pâtes Shiny® de granulométrie décroissante, une brosse en poil de chèvre et une brosse en coton) a été utilisé.

Il n'est pas nécessaire de trop insister sur le polissage le jour de la réalisation des résines. Un échauffement trop important peut créer un stress thermique au niveau du joint et celui-ci pourra apparaître alors blanchâtre. Au rendez-vous de contrôle, les dents seront non seulement réhydratées, ce qui permettra d'apprécier l'intégration de teinte du composite, et le polissage pourra être repris s'il n'était pas suffisant.

Les finitions et le polissage sont certes les dernières étapes cliniques de la restauration mais elles demeurent très importantes pour le rendu final esthétique. En plus d'améliorer le rendu

esthétique cela permet d'augmenter la longévité du composite en assurant un joint poli et étanche pour limiter l'infiltration bactérienne.

Il est donc nécessaire de ne pas négliger ces étapes et de garder suffisamment de temps pour les réaliser correctement.

Il est possible de refaire des étapes de polissage et brillantage après quelques années pour redonner du brillant au composite, éliminer ses éventuelles colorations et prolonger encore sa durée de vie.

Voici les photos du cas clinique terminé.





La patiente est satisfaite des restaurations, cependant quelques critiques et remarques peuvent être faites :

- La couleur finale n'est pas satisfaisante, cela est dû à une couche d'émail trop épaisse, ce qui atténue trop les effets opalescents et dentinaires et donne un aspect trop lumineux à la restauration. Ceci peut être évité grâce à l'utilisation d'instruments tel que le Misura® de LM Arte permettant de contrôler l'épaisseur résiduelle lors du montage des masses internes.
- La ligne de transition mésiale n'est pas en parfaite continuité avec la dent naturelle.

CONCLUSION

Les propriétés optiques de la dent sont tellement complexes et uniques au patient qu'il paraît inconcevable d'espérer obtenir un résultat esthétique avec un composite « universel ». Les restaurations en composite stratifié permettent d'approcher un résultat qui s'intègre dans le sourire du patient : une réhabilitation à la fois esthétique et fonctionnelle des dents antérieures.

Il est primordial de connaître la biologie et la biomécanique de la dent afin de pouvoir réaliser des restaurations fiables et pérennes. Les progrès majeurs qui ont été faits en dentisterie adhésive permettent aujourd'hui d'utiliser des résines composites de plus en plus biomimétiques.

Néanmoins, aussi réussie une restauration soit-elle, il n'est pas encore possible de mimer à la perfection une dent naturelle. Ses caractérisations optiques uniques, ses effets dentinaires, sa couleur, son anatomie, ses états de surface sont tant d'éléments difficiles à reproduire par la complexité de maîtriser simultanément ces paramètres. La nature est tellement complexe que même en la reproduisant au plus juste, on ne peut que tendre à se rapprocher de sa perfection sans jamais l'atteindre.

Cependant, la stratification reste la solution de premier choix pour les restaurations de petites à moyennes étendues. En effet, c'est celle-ci qui sera la plus conservatrice et qui permettra d'atteindre les objectifs esthétiques et mécaniques nécessaires. Pour les restaurations importantes ou avec des exigences esthétiques élevées, la restauration en céramique sera parfois préférée.

La stratification requiert une technique et un protocole rigoureux ainsi qu'une grande connaissance des composites utilisés et de leurs propriétés optiques et mécaniques. Elle reste néanmoins accessible à tous les praticiens qui s'en donnent le temps et les moyens.

La précision nécessaire à chaque étape et la difficulté de jauger l'emplacement et la position de chaque apport pour avoir une couche d'émail égale à 0,5 mm a amené V. Musella à créer la technique de stratification inversée « Inverse layering technique » (48). Celle-ci permet de pouvoir contrôler avec précision les épaisseurs de chaque couche et de faciliter les étapes de finitions et polissage. Il serait intéressant de comparer la reproductibilité, le résultat esthétique et le temps passé par rapport à la technique de stratification conventionnelle.

Nous finirons par cette citation du Dr P. Saizar :

« La grande maxime en dentaire est de se donner beaucoup de peine pour créer une œuvre qui passe inaperçue »

BIBLIOGRAPHIE

1. Vanini L. Light and color in anterior composite restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1996;8(7):673-82.
2. Dietschi D. Free-hand composite resin restorations : a key to anterior aesthetics. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* Sept 1995;7(7):15-25.
3. Couchon J. La dentisterie adhésive sur dent vivante au service du biomimétisme. [Thèse d'exercice] Lyon, France : Université Claude Bernard; 2016.
4. Young B, Lowe JS, Stevens A, Heath JW. *Wheater's Functional Histology: A Text and Colour Atlas.* Churchill Livingstone. 2006;448.
5. Goldberg M. *Manuel d'histologie et de biologie buccale : la dent et ses tissus de soutien.* Editions M. 1989.
6. Tornwell RF, Avery JK, Chiego DJ. Review of: *Essentials of oral histology and embryology: A clinical approach* Third edition. *J Dent Hyg.* 2007;81(2).
7. Denis M, Atlan A, Vennat E, Tirlet G, Attal J-P. White defects on enamel: diagnosis and anatomopathology: two essential factors for proper treatment (part 1). *Int Orthod.* juin 2013;11(2):139-65.
8. Klaff D. The nature of color. *Dental tribune.* 2006;4(1-2):8-12.
9. Chu SJ, Devigus A, Paravina RD, Mielezsko AJ. *Fundamentals of color: shade matching and communication in esthetic dentistry,* 2nd edition. Hanover park, USA. Quintessence Publishing; 2010. p 8-18
10. Lombardi RE. The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. *J Prosthet Dent.* 1973;29(4):358–82.
11. Magne P, Belser U. *Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures: approche biomimétique.* Paris, France : Quintessence International; 2003.
12. Williams JL. A new classification of human tooth forms with special reference to a new system of artificial teeth. *Dent Cosm.* 1914;56:627–8.
13. Krankshaft publishing. Review of tooth morphology (dental anatomy, physiology and occlusion) Part 2 how [En ligne]. [cité le 30 oct 2017]. Disponible: <http://what-when-how.com/dental-anatomy-physiology-and-occlusion/review-of-tooth-morphology-dental-anatomy-physiology-and-occlusion-part-2/>

14. Rondoni AD. The Course of Time in Dental Morphology. *Dent Cosm.* 2007;1 :14–22.
15. Paris JC, Faucher AJ. Le guide esthétique comment réussir le sourire de vos patients. Paris : Quintessence international. 2003. 309 p.
16. Berlioz A. Technique de restauration directe par stratification: Apport de la photographie en lumière polarisée. [Thèse d'exercice]. Lyon, France : Université Claude Bernard; 2016.
17. Manauta J, Salat A. Layers : an atlas of composite resin stratification. Milan, Italie : Quintessenza Edizioni; 2012. 444 p.
18. Helfer M. Esthétique du sourire Six analyses esthétiques et traitements multidisciplinaires. Paris, France. Espace ID. 2014. 5-16 p.
19. Margossian P, Laborde G, Koubi S. Use of the Ditramax System to Communicate Esthetic Specifications to the Laboratory. *Eur J Esthet.* 2011;6(2):188–96.
20. Dodds M, Laborde G, Devictor A, Maille G, Sette A, Margossian P. Les références esthétiques : la pertinence du diagnostic au traitement. *Strat prothétique.* 2014;14(3):8.
21. Liébart M, Fouque-Deruelle C, Santini A, Dillier F, Monnet-Corti V, Glise J, et al. Smile Line and Periodontium Visibility. *Periodontal Pract today.* 2001;1(1981):17–25.
22. Coachman C, Calamita M. Digital Smile Design: A tool for treatment Planning and Communication in Esthetic Dentistry. *Dent Today.* 2007;26(5):100, 102, 104–5.
23. Newton I. Opticks: Or, a treatise of the reflexions, refractions, inflexions and colours of light. Vol. 1, The Royal British Society. 1704. 416 p.
24. Patel N, Vo K, Hernandez M. Electromagnetic radiation [En ligne]. 2015 [cité le 30 oct 2017]. Disponible : https://chem.libretexts.org/Core/Physical_and_Theoretical_Chemistry/Spectroscopy/Fundamentals_of_Spectroscopy/Electromagnetic_Radiation
25. Descartes R. Discours de la méthode, pour conduire la raison et chercher la vérité des sciences, plus La Dioptrique et Les Météores qui sont des essais sur cette méthode. Girard. 1637.
26. Vanini L, Mangani F, Klimovskaia O. Conservative restoration of anterior teeth. Viterbo, Italie. ACME. 2014; 787p.
27. Vanini L, Mangani FM. Determination and Communication of Color Using the Five Color Dimensions of Teeth. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2001;13(1):19–26.

28. Munsell's theory of color. [En ligne]. 2017 [cité le 28 Octobre 2017] <https://www.pinterest.fr/kschuttyfineart/color-theory/>
29. Vanini L. Conservative composite restauration that mimic nature. *J Cosmet Dent.* 2010;26(3):80-100.
30. Wikipédia. Opalescence. [En ligne]. 2017 [cité le 28 Octobre 2017] <https://en.wikipedia.org/wiki/Opalescence>.
31. Vichi A, Fraioli A, Davidson CL, Ferrari M. Influence of thickness on color in multi-layering technique. *Dent Mater.* 2007;23(12):1584–9.
32. Anusavice K, Shen C, Rawls, H.R. Direct restorative materials. In : *Philips' Science of Dental Materials 12th edition.* St Louis, USA. Elsevier 2012. p255-306
33. Zanini M, Davido N, Yasukawa K. *Odontologie conservatrice et endodontie odontologie prothétique.* Maloine. 2014. p85-90
34. Ferracane J. Resin composite - State of the art. *Dent Mater.* 2011;27(1):29-38
35. Singh D. Nanotechnology in prosthodontics. [En ligne] 2017 [cité le 28 octobre 2017] <https://fr.slideshare.net/divs000/nanotechnology-in-dentistry>
36. Brännström M. Dentin and pulp in restorative dentistry. Londres, Angleterre. Wolfe. 1982;27-9
37. Demarco FF, Collares K, Coelho-De-Souza FH, Correa MB, Cenci MS, Moraes RR, et al. Anterior composite restorations: A systematic review on long-term survival and reasons for failure. *Dent Mater.* 2015;31(10):1214–24.
38. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Loomans BA, Huysmans MC. 12-Year Survival of Composite Vs. Amalgam Restorations. *J Dent Res.* 2010;89(10):1063–7.
39. Heintze SD, Rousson V, Hickel R. Clinical effectiveness of direct anterior restorations - A meta-analysis. *Dent Mater.* 2015;31(5):481–95.
40. Bruch J. *La stratification en antérieur: le point en 2013.* [Thèse d'exercice]. Toulouse, France : Université Toulouse III - Paul Sabatier; 2013.
41. Pontons-Melo JC, Furuse AY, Mondelli J. A direct composite resin stratification technique for restoration of the smile. *Quintessence Int.* 2011;42(3):205–11.
42. Pélissier B, MCU-PH UFR d'Odontologie de Montpellier 1. *Réussir sa stratification antérieure.* 2014.

43. Bazos P, Magne P. Bio-Emulation: Biomimetically Emulating Nature Utilizing a Histo-Anatomic approach; Structural Analysis. *Eur J Esthet Dent*. 2011;6(1):8–19.
44. Betrisey E, Krejci I, Di Bella E, Ardu S. The influence of stratification on color and appearance of resin composites. *Odontology*. 2016;104(2):176–83.
45. Micerium. Enamel Plus® Instructions for use. [En ligne] 2017 [cité le 28 octobre 2017]. Disponible : http://www.micerium.com/amministrazione/repository/files/11/HRI%20ENG%20ISTR%20v5_06-2013.pdf
46. Tirlet G, Attal J-P. Le gradient thérapeutique. *ID Inf Dent*. 2009;41/42:2561–8.
47. Monteiro P. The step by step in finishing and polishing: Part I. [En ligne] Mars 2017 [cité le 28 Octobre 2017] Disponible : <http://www.styleitaliano.org/the-step-by-step-in-finishing-and-polishing-part-i>
48. Musella V. crea.lign ® Veneering composite Bredent [En ligne] 2017 [cité le 31 Octobre 2017]. Disponible : <http://www.bredent.com/en/bredent/download/32496/>

HILL Julia

La stratification de composite sur dents antérieures : illustration par un cas clinique

Résumé :

Aujourd'hui la demande esthétique de la part des patients est en pleine croissance. Le chirurgien-dentiste est directement concerné car le sourire fait partie intégrante des nouveaux idéaux de beauté. Il doit être capable de pouvoir soigner son patient de manière conservatrice tout en obtenant un résultat esthétique satisfaisant.

La technique de stratification de composite mise au point à la fin des années 90 permet de remplacer les tissus manquants en imitant la configuration naturelle de la dent. Celle-ci se base sur l'histologie de la dent et utilise des matériaux de plus en plus performants capable de mimer les effets optiques des dents naturelles. Ces résines composites montrent un comportement optique semblable à la dent naturelle quand ils sont assemblés de manière pertinente.

Pour obtenir un résultat de qualité, une analyse précise des caractéristiques optiques et biomécaniques de la dent à restaurer est nécessaire. La stratification requiert une technique et un protocole rigoureux ainsi qu'une grande connaissance des composites utilisés, de leurs propriétés optiques et mécaniques. La stratification est donc la solution de premier choix pour les restaurations de petite à moyennes étendues.

Mots-clés :

- stratification
- résine composite
- esthétique
- dents antérieures
- couleur
- restauration antérieure

Jury :

Président : Madame la Professeure Catherine MILLET
Assesseurs : Madame le Docteur Clara MARCOUX
Monsieur le Docteur Jean-Pierre DUPREZ
Monsieur le Docteur Christophe JEANNIN

Adresse de l'auteur :

Julia HILL
36 boulevard Leau
13008 Marseille