

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 2016

THESE N° 2016 LYO 1D 053

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

Présentée et soutenue publiquement le : 08 décembre 2016

par

BERLIOZ Alexis

Née le 19 Décembre 1990 à Dijon (21)

**TECHNIQUE DE RESTAURATION PAR STRATIFICATION :
APPORT DE LA PHOTOGRAPHIE A LUMIERE POLARISEE EN PER-OPERATOIRE.**

JURY

Monsieur le Professeur Olivier ROBIN

Président

Monsieur le Docteur Renaud NOHARET

Assesseur

Monsieur le Docteur Stéphane VIENNOT

Assesseur

Madame le Docteur Céline CAO

Assesseur

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

Année 2016

THESE N° 2016 LYO 1D 053

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

Présentée et soutenue publiquement le : 08 décembre 2016

par

BERLIOZ Alexis

Née le 19 Décembre 1990 à Dijon (21)

**TECHNIQUE DE RESTAURATION PAR STRATIFICATION :
APPORT DE LA PHOTOGRAPHIE A LUMIERE POLARISEE EN PER-OPERATOIRE.**

JURY

Monsieur le Professeur Olivier ROBIN

Président

Monsieur le Docteur Renaud NOHARET

Assesseur

Monsieur le Docteur Stéphane VIENNOT

Assesseur

Madame le Docteur Céline CAO

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

Directeur : M. N. LEBOISNE, Maître de
Conférences

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

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
Vice-Doyen	:	Mlle DARNE Juliette

SOUS-SECTION 56-01 : **PÉDODONTIE**

Professeur des Universités :	<u>M. Jean-Jacques MORRIER</u>
Maître de Conférences :	M. Jean-Pierre DUPREZ

SOUS-SECTION 56-02 : **ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE**

Maîtres de Conférences :	Mme Sarah GEBEILE-CHAUTY, <u>Mme Claire PERNIER</u> ,
--------------------------	---

SOUS-SECTION 56-03 : **PRÉVENTION - EPIDÉMIOLOGIE ECONOMIE DE LA SANTÉ - ODONTOLOGIE LÉGALE**

Professeur des Universités	M. Denis BOURGEOIS
Professeur des Universités Associé :	M. Bassel DOUGHAN
Maître de Conférences	<u>M. Bruno COMTE</u>

SOUS-SECTION 57-01 : **PARODONTOLOGIE**

Maîtres de Conférences :	Mme Kerstin GRITSCH, <u>M. Philippe RODIER</u> ,
Maître de Conférences Associée	Mme Nina ATTIK

SOUS-SECTION 57-02 : **CHIRURGIE BUCCALE - PATHOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE ANESTHÉSIOLOGIE ET RÉANIMATION**

Maîtres de Conférences :	Mme Anne-Gaëlle CHAUX-BODARD, <u>M. Thomas FORTIN</u> ,
	M. Jean-Pierre FUSARI, M. Arnaud LAFON
Maître de Conférences Associée :	Mme Aline DESOUTTER

SOUS-SECTION 57-03 : **SCIENCES BIOLOGIQUES**

Professeur des Universités :	<u>M. J. Christophe FARGES</u>
Maîtres de Conférences :	Mme Béatrice THIVICHON-PRINCE, M. François VIRARD

SOUS-SECTION 58-01 : **ODONTOLOGIE CONSERVATRICE - ENDODONTIE**

Professeurs des Universités :	M. Pierre FARGE, <u>M. Jean-Christophe MAURIN</u> , Mme
Dominique SEUX	
Maîtres de Conférences :	Mme Marion LUCCHINI, M. Thierry SELLI, M. Cyril VILLAT

SOUS-SECTION 58-02 :

Professeurs des Universités :
Maîtres de Conférences :
VIGUIE,

Maîtres de Conférences Associés

SOUS-SECTION 58-03 :

Professeurs des Universités :
Maîtres de Conférences :

SECTION 87 :
CLINIQUES

Maître de Conférences

PROTHÈSE

M. Guillaume MALQUARTI, Mme Catherine MILLET
M. Christophe JEANNIN, M. Renaud NOHARET, M. Gilbert

M. Stéphane VIENNOT
M. Hazem ABOUELLEIL, M. Maxime DUCRET

**SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES
OCCLUSODONTIQUES, BIOMATÉRIAUX,
BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE**

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

SCIENCES BIOLOGIQUES FONDAMENTALES ET

Mme Florence CARROUEL

A notre président,

Monsieur le Professeur ROBIN Olivier

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

Praticien-Hospitalier

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur d'Etat en Odontologie

Doyen Honoraire de l'UFR d'Odontologie de Lyon

Habilité à Diriger des Recherches

Responsable de la sous-section « Biomatériaux, Sciences Anatomiques et
Physiologiques, Occlusodontiques, Biophysique et Radiologie »

*Nous vous remercions de nous faire l'honneur de présider
notre jury.*

*Pour la qualité de vos enseignements et votre gentillesse,
veuillez recevoir par ce travail l'expression de notre
profond respect.*

A notre juge,

Monsieur le docteur NOHARET Renaud

Maître de Conférences à l'UFR d'Odontologie de Lyon
Praticien-Hospitalier
Docteur en Chirurgie Dentaire
Ancien Interne en Odontologie
Docteur de l'Université de Lyon

Vous nous faites l'honneur d'avoir accepté de diriger cette thèse.

Nous avons été touché par la confiance que vous avez pu avoir en nous pendant ces années d'études.

Nous vous remercions pour votre vision de l'art dentaire que vous nous avez transmise.

Veillez recevoir à travers ce travail notre profonde et sincère estime.

A notre juge,

Monsieur le docteur VIENNOT Stéphane

Maître de Conférences à l'UFR d'Odontologie de Lyon
Praticien-Hospitalier
Docteur en Chirurgie Dentaire
Ancien Interne en Odontologie
Docteur de l'Université Lyon I
Vice-Doyen à l'UFR d'Odontologie de Lyon

Vous nous faites un très grand honneur en acceptant de juger notre travail.

Les circonstances ne nous ont pas permis de travailler sous votre encadrement, mais nous vous remercions du sérieux et de la qualité de votre enseignement.

Veuillez trouver en cette thèse le témoignage de notre profond respect.

A notre juge,

Madame le docteur CAO Céline

Assistant hospitalo-universitaire au CSERD de Lyon
Docteur en Chirurgie Dentaire

Nous vous remercions de siéger dans notre jury.

*Nous avons apprécié l'intérêt et l'investissement que
vous avez porté à l'analyse de notre thèse.*

Veillez trouver ici la marque de notre sincère gratitude.

Table des matières

Introduction

I. Optique et dentisterie.

I.1. Notions générales d'optique.

I.1.1. Qu'est ce que la lumière ?

I.1.2. Interaction de la lumière avec la matière

I.1.2.1. L'absorption

I.1.2.2. La réflexion

I.1.2.3. La réfraction

I.1.2.4. La diffusion

I.2. Propriétés optiques en dentisterie

I.2.1. Les propriétés optiques primaires de la couleur

I.2.1.1. La teinte

I.2.1.2. La saturation

I.2.1.3. La luminosité

I.2.2. Les propriétés optiques secondaires de la couleur

I.2.2.1. L'opacité

I.2.2.2. La translucidité

I.2.2.3. L'opalescence

I.2.2.4. La fluorescence

I.2.3. La caractérisation de la lumière par la dent

I.2.3.1. L'état de surface

I.2.3.2. L'effet de contraste

II. Photographie en lumière polarisée et technique de stratification

II.1. Photographie en lumière polarisée

II.1.1. Lumière polarisée

II.1.2. Photographie en lumière polarisée

II.1.2.1. Objectif

II.1.2.2. Principe

II.1.3. Intérêt photographie en Pré-op

II.1.3.1. La Charte chromatique de Vanini

II.1.3.2. L'état de surface

II.2. Technique de restauration par stratification

II.2.1. Définition

II.2.2. Objectif

II.2.3. Principe

II.2.4. Technique autour d'un cas clinique

II.2.4.1. Réalisation de la charte chromatique

II.2.4.2. Réalisation de la clé en silicone

II.2.4.3. Mise en place de la digue

II.2.4.4. Préparation de la surface dentaire

II.2.4.5. Réalisation du mur palatin

II.2.4.6. Réalisation des faces proximales

II.2.4.7. Mise en place des masses dentines

II.2.4.8. Réalisation des caractérisations de la dents

II.2.4.9. Réalisation de la face vestibulaire

II.2.4.10. Sculpture de la face vestibulaire

II.2.4.11. Polissage

Introduction

La restauration directe des dents antérieures représente un véritable enjeu esthétique. Pour reproduire une dent au plus proche de la nature, il est nécessaire de comprendre sa structure interne, c'est le principe de la bio-émulation.

L'évolution considérable des résines composites a permis de proposer des matériaux de restauration directs offrant les mêmes qualités optiques que les tissus dentaires. Ils deviennent tellement performants qu'ils nécessitent une réflexion supplémentaire et des protocoles spécifiques.

On se demandera alors comment la photographie à lumière polarisée améliore les techniques de stratification.

Il est avant tout important de comprendre l'ensemble des propriétés optiques dentaires afin de savoir mettre à profit notre arsenal thérapeutique que représentent les composites de stratification. Chaque tissu dentaire réagit de façon différente avec la lumière selon l'architecture même de la dent.

Ensuite, on verra que la photographie à lumière polarisée apporte des précisions dans l'étude de la dent pour en déterminer une cartographie précise. Pour faire le lien entre la dent et la restauration à réaliser, un protocole opératoire rigoureux doit être développé pour obtenir la meilleure reproductibilité.

I- Optique et dentisterie

I1— Notions générales d'optique.

I1-1- Qu'est ce que la lumière ?

La lumière nous permet d'apprécier la matière, les couleurs et les textures. Elle 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. La lumière peut être monochromatique, composée d'une seule longueur d'onde, ou polychromatique, composée d'une multitude de longueurs d'ondes. Cette superposition de rayonnements différents offre des palettes de couleurs infinies. Quel que soit le type de lumière, elle peut être modifiée par des filtres. Ils peuvent provoquer des phénomènes d'absorption, c'est-à-dire modifier la couleur de la lumière incidente, soit par des phénomènes de discrimination, provoquer une polarisation de la lumière. Ces caractéristiques seront développées plus loin.

L'oeil humain est capable de voir des couleurs comprises entre 400 et 780 nm. En deçà, la lumière fait partie des ultra-violets, au delà, elle fait partie des infra-rouges.

I1-2- L'interaction de la lumière avec la matière.

Toute matière est capable de renvoyer de la lumière spécifique à ses caractéristiques physiques. La lumière aura subit différents phénomènes avant d'être visible par notre oeil.

I1-2-1- L'absorption

C'est la capacité de la matière à retenir la lumière. Ce phénomène est régi par le loi de BEER-LAMBERT. Elle est basée sur un coefficient d'absorption spécifique à un matériau donné et permet de calculer l'absorption en fonction de la longueur d'onde. La lumière absorbée est transformée en chaleur, c'est l'effet Joule. La fraction de la lumière non absorbée peut soit être réfractée à travers le matériau, soit être réfléchi vers le milieu incident, soit les deux.

$$I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon l C}$$

avec I_0 l'intensité lumineuse incidente et I l'intensité restante,
 l la distance parcourue dans le milieu,
 C le coefficient d'absorption de la matière,
 ϵ la masse volumique du milieu.

I1-2-2- La réflexion

Ce phénomène décrit une partie du rayon incident qui ne traverse pas l'interface. Il est réfléchi en direction du milieu incident. Cette portion du rayon incident est ce qu'il reste comme énergie lumineuse après que le faisceau ait subi les phénomènes d'absorption et de réfraction par l'interface.

La loi de Snell-Descartes explique que l'angle formé par le rayon réfléchi par rapport à la normale de l'interface est égale à celui du rayon incident.

En réalité, il existe deux types de réflexion :

—> La réflexion spéculaire (Fig. 1) qui est possible qu'avec une interface parfaitement lisse : les rayons sont tous renvoyés dans la même direction, l'objet semble très lumineux. L'œil ne peut alors percevoir la brillance de l'objet.

—> La réflexion diffuse (Fig. 2) qui se retrouve au niveau d'une surface dépolie, rugueuse ou poreuse : les rayons sont réfléchis de façon anarchique. L'œil perçoit la surface de l'objet comme mat.

Ces deux types de réflexion permettent d'apprécier le niveau de finition de nos composites. L'état de surface des restaurations doit correspondre à celui de la dent restaurée. Une dent jeune a un aspect matifié dû de la réflexion diffuse au niveau des nombreuses micro-géographies. Ces irrégularités doivent être reproduites sur la surface du composite pour la réflexion lumineuse soit cohérente avec celle de la dent. A l'inverse, une dent âgée a perdu ces reliefs par abrasion. Le composite sera alors extrêmement poli pour qu'il réfléchisse la lumière de façon spéculaire.

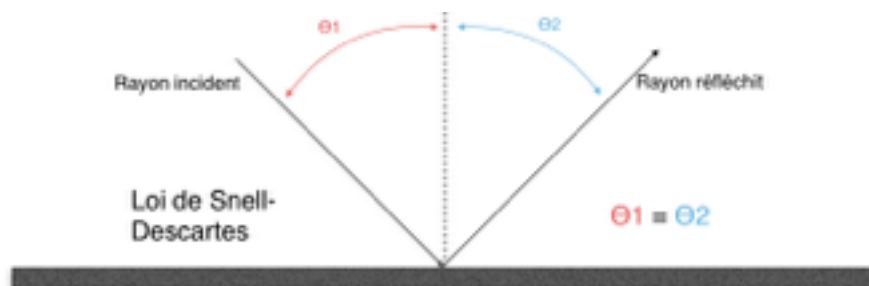


Figure 1: Réflexion spéculaire sur une surface lisse.

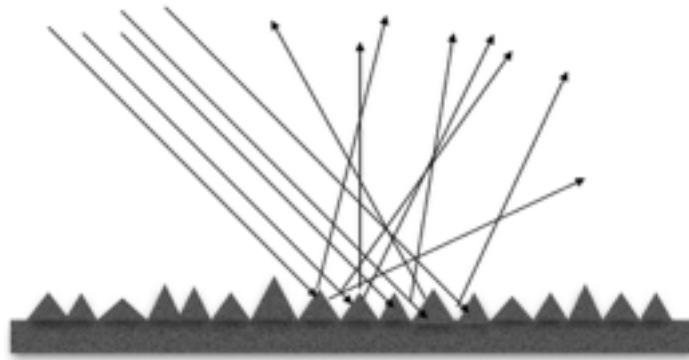


Figure 2: Réflexion diffuse sur une surface rugueuse.

I1-2-3- La réfraction

La réfraction est le changement de direction d'un rayon lumineux au niveau de l'interface entre deux milieux dû à leur différence d'indice de réfraction. Cet indice est déterminé par rapport à la vitesse de la lumière lorsqu'elle traverse ce milieu. Il est défini pour chaque milieu (Fig. 3).

Il faut néanmoins que le milieu ne soit ni trop absorbant, ni trop réfléchissant pour laisser la lumière le traverser. Il doit, en d'autres termes, être suffisamment translucide.

Milieu	indice de réfraction
air	1,00
eau	1,33
diamant	2,42
glycérine	1,47
émail	1,62
composite	1,47 à 1,62

Figure 3 : Tableau récapitulant quelques indices de réfraction.

Ces différences d'indice de réfraction vont agir sur les trajectoires des faisceaux tels que :

$$n_1 \cdot \sin(\theta_1) = n_2 \cdot \sin(\theta_2)$$

avec n les indices de réfraction respectifs des milieux 1 et 2

θ_1 l'angle formé par le rayon incident par rapport à la normale,

θ_2 l'angle formé par le rayon réfracté par rapport à la normale.

Si le milieu incident a un indice inférieur à celui du milieu réfringent, le rayon va se rapprocher de la normale après avoir traversé l'interface entre ces deux milieux. Et vice-versa. (Fig. 4)

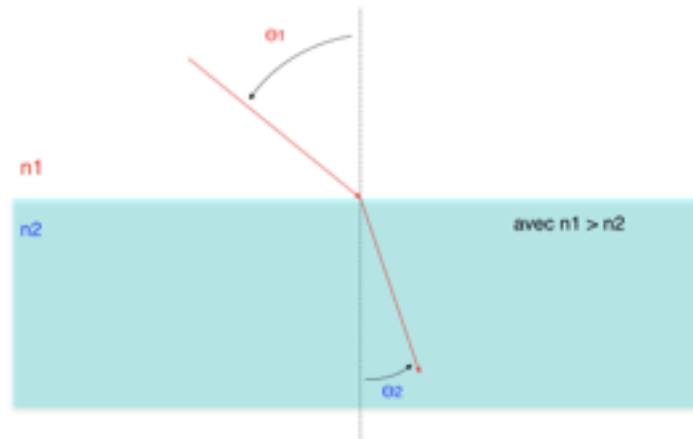


Figure 4 : réfraction d'un faisceau passant d'un milieu réfringent à un milieu moins réfringent.

Au niveau de l'interface entre deux milieux, la réfraction n'est jamais complète; le faisceau se partage en un rayon réfracté et un autre réfléchi. La portion réfléchie est dépendante de l'angle incident.

La majorité des composites ont un indice de réfraction différent de celui de l'émail, ce qui rend le joint du composite visible (Fig. 5). C'est une des raisons pour laquelle nous réalisons un biseau de l'émail lors de la préparation des bords de cavité.

La marque Micerium a donc conçu un composite dont l'indice de réfraction est identique à celui de l'émail : le composite ENA HRi™, dont les propriétés seront développées plus loin.

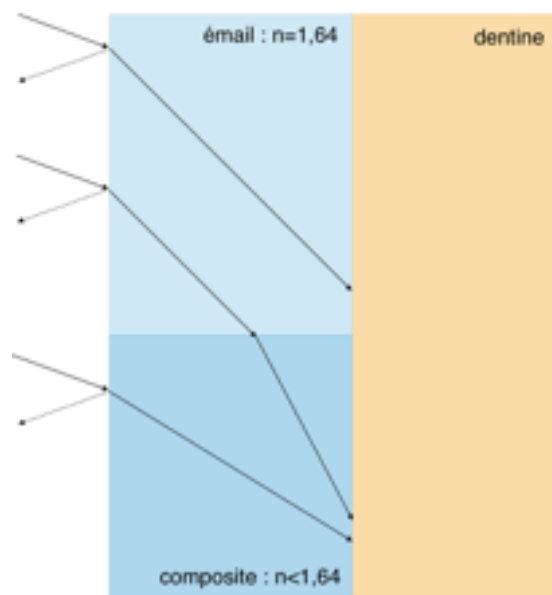


Figure 5 : Schéma montrant l'intérêt du biseau lors de l'utilisation d'un composite conventionnel.

I1-2-4- La diffusion

Les imperfections contenues dans un milieu sont à l'origine de la diffusion d'un faisceau lumineux. Si elles sont d'un ordre de grandeur supérieur à la longueur d'onde du faisceau, la lumière va se disperser dans toutes les directions. (1)

I2— Propriétés optiques en dentisterie

La dent étant constituée de différents tissus dont les compositions minérales et organiques varient de façon importantes, elles offrent une variabilité de couleurs et de caractérisations importantes au niveau d'une même dent et infinies chez différents individus. Seule la bonne analyse de ces paramètres permet d'obtenir une restauration esthétique. Ce sont ces caractéristiques très individualisantes qui rendent difficile l'intégration d'une dent ou d'une restauration dans un sourire.

I2-1- Les propriétés optiques primaires de la couleur

La couleur est une sensation produite chez l'observateur par réflexion de rayons lumineux par un objet. En recevant un phénomène physique quantifiable, il interprète l'information de façon totalement subjective.

Albert H. MUNSEL a donc créé une échelle permettant de clarifier la communication. Le système de Munsel est basé sur trois dimensions (Fig. 6) : la teinte, la luminosité, et la saturation. Il se prête le mieux pour l'analyse de la couleur des dents, bien qu'il ne prenne pas en compte la notion de translucidité que l'on retrouve dans les différents tissus dentaires.(2)

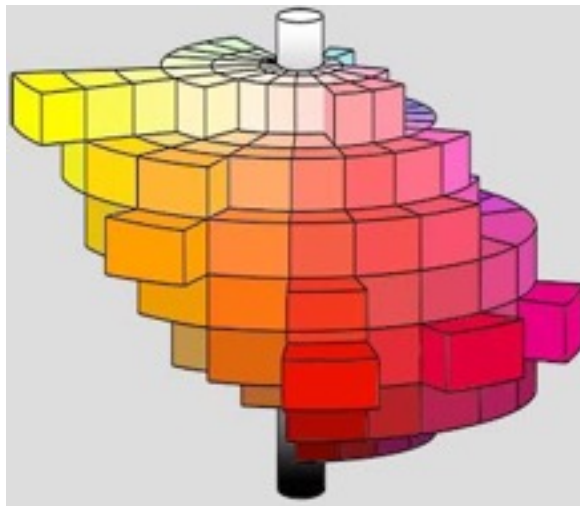


Figure 6 : Espace colorimétrique de Munsel (3)

I2-1-1- La teinte

La teinte est la tonalité de la couleur. Elle dépend de la longueur d'onde de la lumière émise par un objet. Il existe plusieurs grandes familles de teintes comme le rouge, le bleu, le vert ect...

La teinte de la dent est essentiellement déterminée par la dentine qui conditionne la couleur de base de cette dent, qui se situe dans une gamme limitée de jaune à jaune-orangé. (Fig. 8) (4) (5)

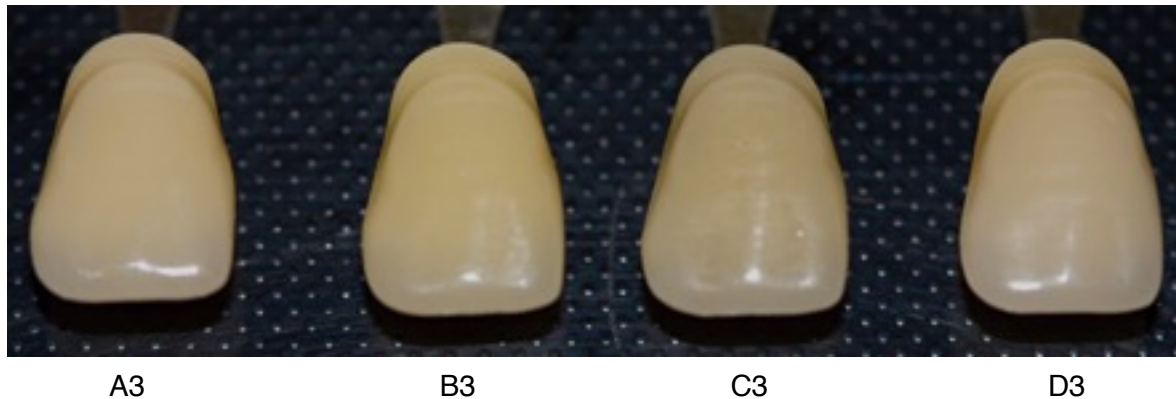


Figure 8 : Tiges de teintier Vita Classic représentant les 4 teintes principales.

I2-1-2- La saturation

La saturation est l'évaluation de l'intensité de la couleur. Elle représente la quantité de pigment contenue dans une couleur (Fig. 9). Une couleur hautement saturée est dite vive. Si cette même couleur est désaturée par excès de luminosité, elle aura une teinte pastel ; si elle est désaturée par défaut de luminosité, elle sera terne.



3M

4M

Figure 9 : Tiges du teintier Vita toothGuide 3D-Master représentant un dégradé de saturation pour une teinte et une luminosité données.

En odontologie, la saturation de la dent est due à la dentine plus ou moins perçue en fonction de l'épaisseur et de la translucidité de l'émail. (6)

Avec l'âge, la saturation de la dent a tendance à augmenter d'une part par la sclérose progressive de la dentine et d'autre part par l'épaisseur d'émail qui diminue tout au long de la vie par abrasion. (7)

I2-1-3- La luminosité

La luminosité est la valeur de gris d'une couleur. Il s'agit de la quantité de lumière que réfléchit un objet (Fig. 10). Elle définit la clarté ou l'obscurité d'une couleur. Si la quantité de lumière perçue diminue, l'objet apparaît plus sombre. (8)



1M1

2M1

3M1

4M1

Figure 10 : Tiges du teintier Vita toothGuide 3D-Master représentant un dégradé de luminosité à teinte et saturation données

La luminosité et la teinte sont totalement indépendantes l'une de l'autre, ainsi on va pouvoir éclaircir ou foncer une même couleur.

Pour améliorer son appréciation, la photographie noir et blanc permet de faire abstraction de la teinte.

En odontologie, ZYMAN P et JONAS P préconisent de déterminer la luminosité avant la saturation et la teinte de la dent. En effet, l'œil humain est plus sensible aux différences de luminosité qu'aux différences de teinte. (6) En effet, sa détermination fait appel aux cellules bâtonnets de la rétine qui sont très nombreuses et sensibles. Cela explique que la luminosité soit un facteur primordial dans la réussite de la couleur d'une restauration. (9) La luminosité d'une dent est principalement dépendante de la quantité et de la qualité de l'émail.

L'émail opaque et épais d'une dent jeune réfléchit une quantité de lumière importante. Avec l'âge, la translucidité de l'émail augmente et entraîne une luminosité moins importante de la dent. Elle apparaît plus sombre, de couleur plus grisâtre. (10)

I2-2- Les propriétés optiques secondaires de la couleur

Le système de MUNSEL est applicable en dentisterie car simple à utiliser et précis mais néanmoins limité. En reconstituant une dent de façon directe ou indirecte, nous essayons d'imiter l'apparence de la dent au de là des nuances de teinte, de saturation et de luminosité. En effet, la translucidité, l'opalescence et la fluorescence sont des notions qui caractérisent les dents et les différencient.

I2-2-1- L'opacité et la translucidité

Un objet est dit translucide lorsque la lumière qui le traverse est transmise de manière diffuse et au travers duquel les objets apparaissent flous. Il est opposé à un objet opaque qui va totalement absorber et/ou réfléchir la lumière. En effet, une hypominéralisation de l'émail va le rendre opaque. Les rayons réfléchis laissent apparaître les tâches blanches sur les dents.

La translucidité de l'émail étant de 70%, elle modifie la perception de la couleur émise par la dent. Un émail plus translucide laisse plus apparaître la couleur de la dentine, donc une dent âgée paraît plus saturée. (6) L'épaisseur d'émail est également déterminant dans la perception de la couleur de la dent. Elle paraît plus saturée au collet où l'émail y est plus fin qu'en occlusal.

Nous verrons plus tard que la technique de stratification permet de jouer sur ces deux paramètres, translucidité et épaisseur, grâce à une masse émail totalement différente de la masse dentine.

I2-2-3- L'opalescence

L'opalescence représente les effets bleutés et orangés qui peuvent être visibles sur les bords libres des dents en émail naturel. Ce terme est inspiré de la pierre d'Opale (Fig. 11). En effet, les cristaux de dioxyde de silicium de la pierre d'opale ont une taille comparable aux cristaux d'hydroxyapatite de l'émail, ce qui leur confèrent les même propriétés opalescentes. (11) Les nuances bleutées sont dues à la réflexion de la lumière par l'émail alors que la diffusion à travers l'émail est responsable des effets orangés (Fig. 12). (12)



Figure 11: Nuances bleuté et orangé par réflexion et diffusion à travers une pierre d'opale. (13)



Figure 12: Incisive observée sous une lumière transmise à gauche et incidente à droite. Par réflexion les tissus ressortent bleutés, par diffusion, orangés.(14)

L'opalescence du bord libre et des faces proximales d'une dent laisse apparaître l'architecture des lobules dentinaires. C'est cette anatomie interne de la dent qu'il faut reproduire pour qu'une restauration semble le plus naturel possible.

I2-2-4- La fluorescence

La fluorescence est la capacité d'un corps, lorsqu'il est soumis à des rayons ultra-violet non visible, à renvoyer des rayons visibles d'une couleur blanche bleutée. Elle donne un aspect blanc et brillant aux dents sous des sources de lumière riches en Ultra-Violet (UV) comme le soleil.

Ce phénomène intéresse principalement la dentine, elle est trois fois plus fluorescente que l'émail (Fig.13). (15)



Figure 13 : photographie d'une coupe sagittale d'une dent sous une émission de rayons UV mettant en évidence le phénomène de fluorescence de la dent. (11)

La fluorescence des dents est plus importante chez un sujet jeune car la sénescence est marquée par une hyper minéralisation de la dentine. Il est donc important de prendre un matériau de restauration adapté pour obtenir un résultat esthétique (Fig. 14). (11) (16)



Figure 14: Photographie montrant l'importance de choisir le matériaux de restauration de même fluorescence que la dent. (16)

I2-3- La caractérisation de la lumière par la dent

I2-3-1- L'état de surface

La perception de la couleur de la dent peut également varier en fonction de l'état de surface de celle-ci. Elle reprend les notions de réflexion spéculaire et diffuse vues précédemment.

Une dent jeune très caractérisée en terme de macro et micro-géographie paraîtra claire avec un aspect mat. Nous la percevons plus lumineuse qu'elle n'est vraiment.

Une dent âgée n'aura plus tous ces reliefs du fait de l'abrasion et de l'érosion, elle paraîtra donc plus brillante avec un aspect luisant.

I2-3-2- L'effet de contraste

L'effet de contraste est sûrement le plus révélateur de la subjectivité de la perception des couleurs.

Michel-Eugène CHEVREUL a énoncé la loi du contraste simultané des couleurs en 1939 :

« Le ton de deux plages de couleur paraît plus différent lorsqu'on les observe juxtaposées que lorsqu'on les observe séparément, sur un fond neutre commun. »

En effet, un environnement coloré et lumineux va influencer notre perception de la couleur selon deux paramètres : la luminosité et la teinte (Fig. 15).



Figure 15: Schéma représentant l'effet de contraste sur la luminosité

Ce schéma représente l'aberration optique face à l'effet de contraste sur la luminosité. La barre centrée a une luminosité constante sur toute sa longueur. Le contour coloré donne l'illusion que cette barre est plus lumineuse à gauche et plus abattue à droite.

Un objet placé dans un environnement lumineux sera perçu moins lumineux qu'il n'est vraiment.

Il existe également le même effet avec la saturation. Le cadre jaune de droite semble plus saturé que le carré jaune de gauche.

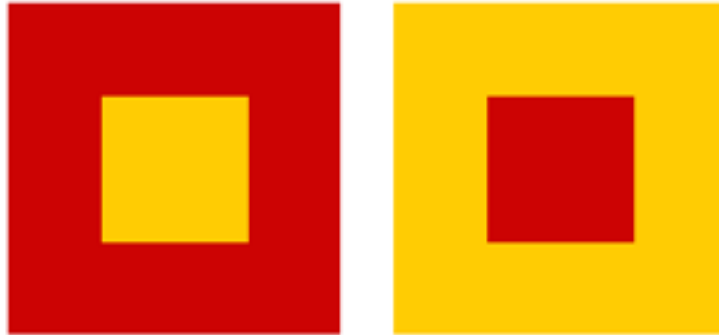


Figure 16: Schéma représentant l'effet de contraste sur la saturation.

Les propriétés optiques de la dent doivent être maîtrisées pour avoir une reproductibilité du résultat en technique de stratification. Le bon diagnostic de la couleur et des caractérisations permet une bonne intégration des restaurations dans un sourire. Il peut être aidé par l'apport de la photographie. Nous verrons que des techniques simples peuvent faciliter la prise de teinte, mais, la lumière polarisée utilisée dans le cadre de la dentisterie nous permet de voir des éléments invisibles à l'oeil nu.

II. Photographie en lumière polarisée et technique de stratification

La photographie s'est largement démocratisée dans le cadre des restaurations esthétiques du sourire, pour le diagnostic et la communication.

En photographie classique, le changement de simples paramètres permet de voir de nombreux détails : c'est le principe de *Deep View*. Le traitement de l'image consiste à diminuer la luminosité et d'augmenter le contraste. Il permet de mieux percevoir la caractérisation de la dent. (Fig. 17)



Figure 17: Photographies d'une dent en composite HRi avec et sans le principe de traitement d'image *Deep View*.

Le *Deep View* permet de faire légèrement ressortir la caractérisation de la dent mais les reflets et surbrillances restent encore un obstacle à la lecture de l'architecture interne de cette dent.

Dans cet exemple, ressortent la marge incisale, la zone opalescente et la tâche ambrée.

II.1. Photographie en lumière polarisée.

La photographie en lumière polarisée permet de passer au delà des limites de la photographie en *Deep View*. En effet, nous verrons qu'elle permet d'estomper la couche d'émail superficielle pour voir « l'intérieur » de la dent.

II.1.1. Lumière polarisée

Un rayon de lumière naturelle est non polarisé. Les ondes électromagnétiques qui le composent ont une direction commune mais se déplacent de façon anarchique et indépendante. Ainsi elles n'ont pas d'orientation privilégiée. (Fig. 18, gauche)

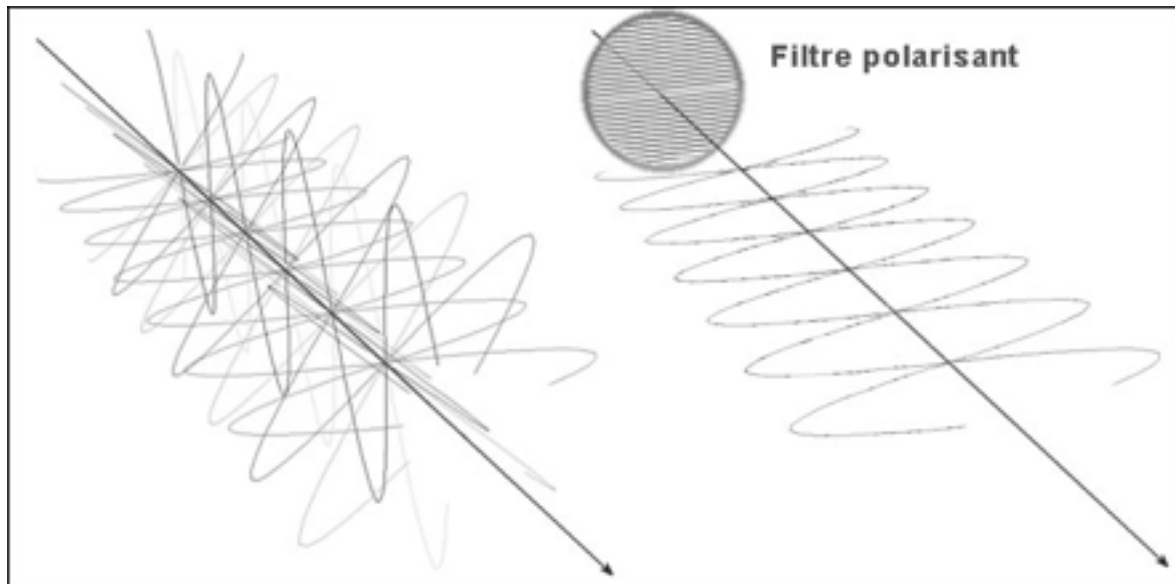


Figure 18 : Représentation de lumière non polarisée à gauche, polarisée à droite. (17)

Un type de filtre va sélectionner les photons n'ayant qu'une seule orientation possible autour de leur axe selon leur champ magnétique: ce sont les polariseurs. Ils sont constitués de cristaux très fins que l'on pourrait imager par un peigne très serré. Le faisceau lumineux sortant est alors ordonné, on obtient de la lumière polarisée. (Fig. 18, droite)

II.1.2. Photographie en lumière polarisée en dentisterie

II.1.2.1. Objectif

La lumière qui interagit avec la dent et revient à notre oeil subit de nombreux phénomènes optiques.

D'une part, l'émail n'étant pas totalement opaque, il provoque un phénomène de diffusion et diffraction important de la lumière incidente : l'émail est donc un tissu lumineux et masque ainsi de nombreux caractères internes de la dent.

D'autre part, la surface de l'émail provoque de nombreux reflets représentant un obstacle à l'étude de la dent.

La lumière polarisée permet de supprimer ces effets nuisibles et ainsi dévoile toute l'architecture de la dent. (18)

II.1.2.2. Principe

Pour obtenir une photographie dentaire en lumière polarisée, il va d'abord falloir créer la source de rayons lumineux polarisés. Un filtre appelé « polariseur » est placé entre la source lumineuse et la dent : ce sont les polariseurs fixés à même les flashes de l'appareil photographique (Fig. 19). Lors de la photo, la dent reçoit de la lumière non polarisée par l'environnement et de la lumière polarisée par les flashes de l'appareil photo.

Afin de différencier ces deux types de rayonnement un autre filtre polariseur est également fixé à l'objectif. Il permet ainsi de discriminer les rayons ne correspondant pas à la polarisation émise par les flashes.

Le résultat obtenu est une photo constituée uniquement de faisceaux lumineux ordonnés et non pollués par l'environnement.



Figure 19 : Exemple d'appareils avec les différents filtres polariseurs. Canon Mt-24EX Flash. (19)

Un autre dispositif inspiré des travaux de L. Vanini (20) permet de mettre en oeuvre la photographie en lumière polarisée de façon simplifiée et peu onéreuse. Il s'agit de la Smile Lite couplé à son filtre polariseur Live Smile Lense auquel on adapte son smartphone (Fig. 20).



Figure 20 : Smile Capture : Smile Lite + filtre Smile Lense adapté au smartphone. (21)

II.1.3. Intérêt photographie en Pré-opératoire.

La photographie est indispensable pour anticiper la stratification et pour une meilleure reproductibilité de la technique. En effet, toutes les teintes, toute l'anatomie de la dent doivent être déterminées avant que la dent ne soit sous digue car la dent se déshydrate rapidement.

La photographie classique va trouver son intérêt dans la détermination de la teinte, la luminosité et l'état de surface de la dent.

La lumière polarisée va apporter un avantage dans l'observation et la description des intensifs, des zones opalescentes et des caractérisations de la dent.

II.1.3.1. La Charte chromatique de Vanini (22)

L. Vanini a mis en place une charte chromatique qui permet de rechercher et d'identifier les cinq dimensions de la couleur d'une dent et de déterminer le type de composite à utiliser pour réaliser la restauration.

Représente sous forme d'une plaquette, on retrouve au *recto* (Fig. 21) une dent à gauche qui regroupe les cinq dimensions de la dent et à droite d'une dent qui regroupe les différentes masses de composites à utiliser.

NAME
AGE
TOOTH
DATE

COLOUR CHART (PATENTED)

C: 1-2-3-4
V: 1-2-3
l: 1-2-3-4
w-m
O: 1-2-3-4-5
b-a
C: 1-2-3-4-5
w-a-y-b

124 102 103 104 105 106
UE1 UE2 UE3
IW IWS IM
OBN OA
IW IWS IM OA SW ST SB

Figure 21 : Recto de le charte chromatique de Vanini.

La première dimension est la couleur de la dent (Chromaticity). Elle est relevée entre les tiers cervical et médian de la dent, là où la saturation de la dentine est moyenne. En réalité, L. Vanini part du principe que toutes les dents ont leur teinte de base « A » du système Vita et que la différence de couleur se fait sur la saturation. Les teintes UD1, 2, 3 et 4 représentent les saturations moyennes des dents, mais jusqu'à trois masses dentines différentes seront utilisées pour que le dégradé soit naturel. (23)

La deuxième dimension à déterminer est la luminosité de l'émail (Value). Elle est élevée chez un individu jeune dont l'émail est poreux et épais, une masse UE3 sera alors utilisée pour reproduire un émail lumineux. Inversement, chez un patient âgé, on utilisera une masse UE1 très abattue. Les autres dimensions, intensifs, opalescents et caractérisations, sont représentées au *verso* (Fig. 22) de la charte. Elles sont précisément observables grâce à la lumière polarisée.

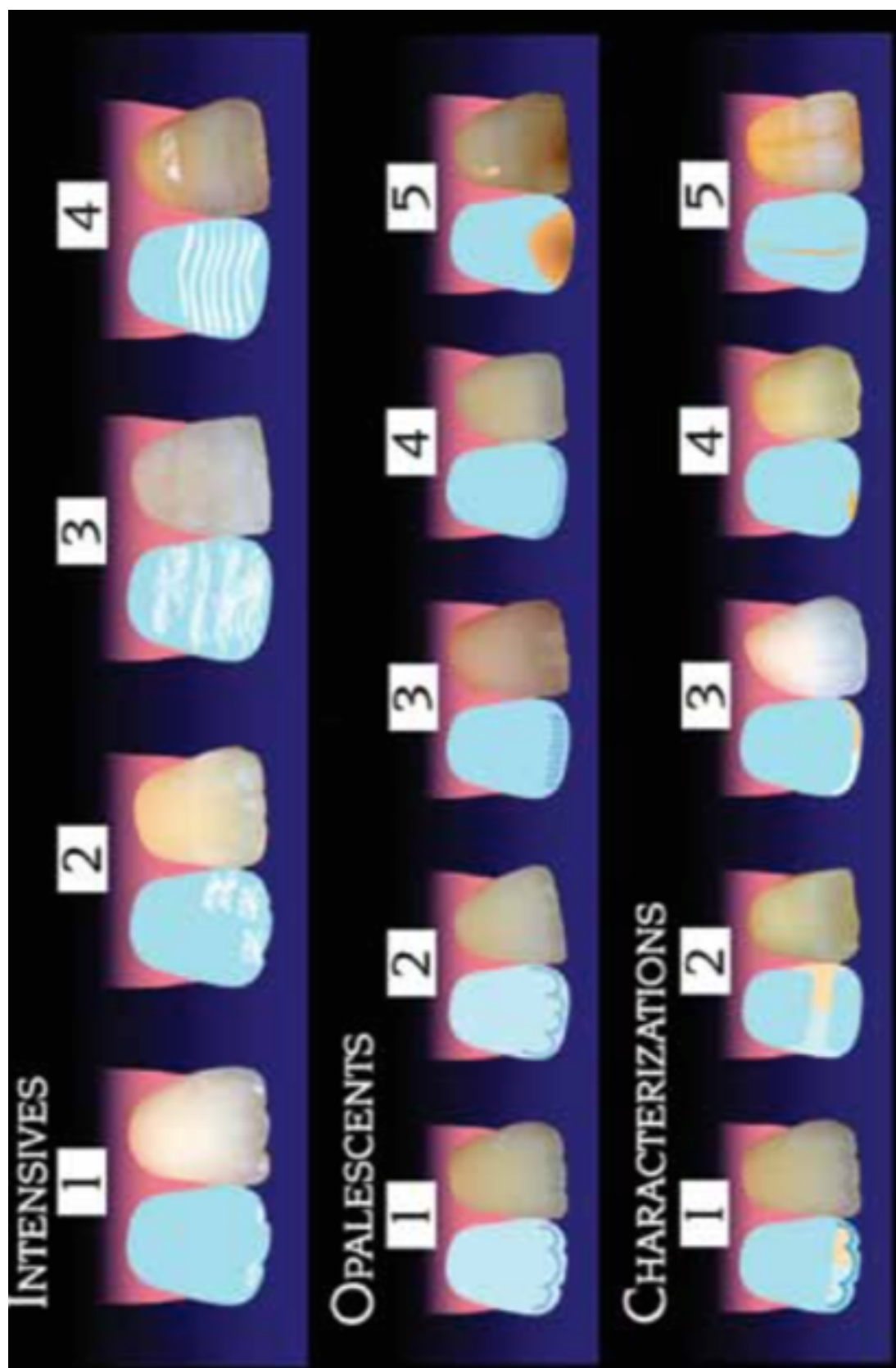
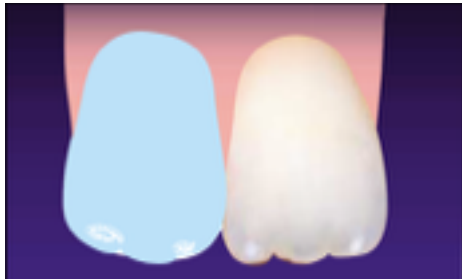


Figure 22 : Verso de la charte chromatique de Vanini.

Les intensifs sont plus fréquemment retrouvés chez les patients jeunes dont l'émail est opaque par endroit. Ce phénomène optique est du à une hypominéralisation plus ou moins localisée de ce dernier. Par réflexion et diffusion, ces imperfections ressortent blanc crayeux. L. Vanini les classe en quatre types distinctes.



Intensifs de type 1 : tâches blanches uniques ou plurales, définies, généralement présentes dans le tiers incisal.



Intensifs de type 2 : tâches blanches diffuses localisées.



Intensifs de type 3 : tâches blanches diffuses généralisées.



Intensifs de type 4 : tâches blanches en bandes horizontales.

La caractérisation du bord libre des incisives représente toutes les variations d'effets bleutés et ambrés. L'opalescence étant la caractéristique même de l'émail, ce sont des « zones opalescentes » qui seront identifiées et reproduites. C'est la carte d'identité de la dent. La classification de Vanini permet de définir plus facilement ces caractères individuels.



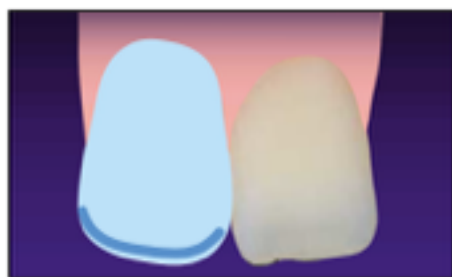
Opalescent de type 1 : Zone opalescente mettant en évidence trois mamelons dentinaires bien distinctes.



Opalescent de type 2 : Le mamelon central est bifide.



Opalescent de type 3 : La dentine tend à rejoindre le bord libre de la dent. Sans précisément distinguer de mamelons, l'effet opalescent est présent mais diffus. Il est vulgairement appelé « effet peigne ».

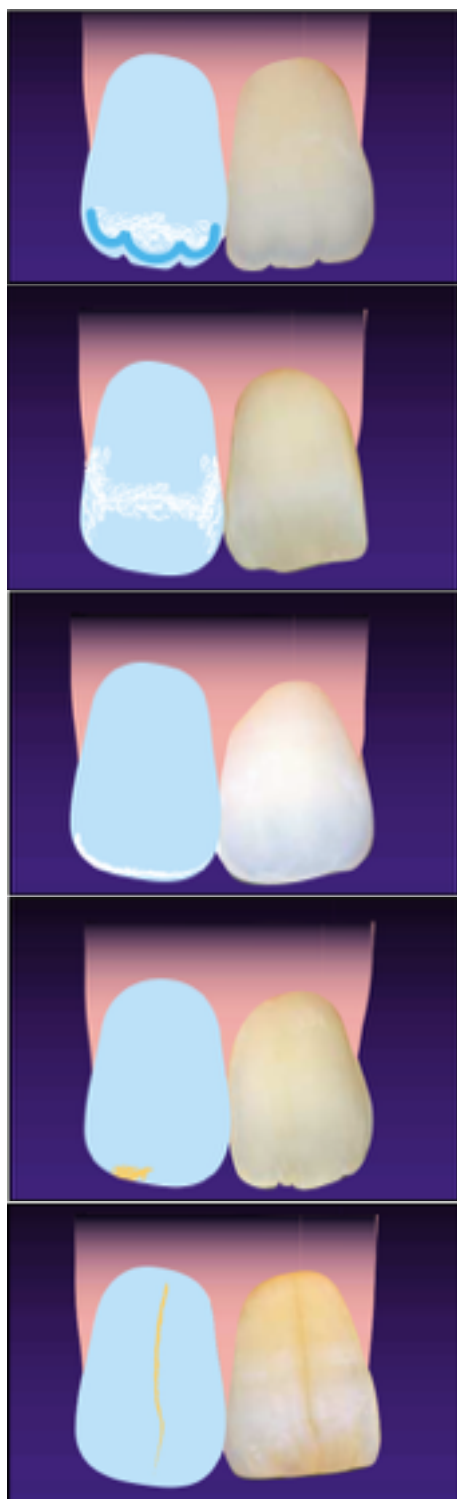


Opalescent de type 4 : Un sillon intensément opalescent délimite la masse dentinaire de la marge incisale. Il est dit « effet fenêtre ».



Opalescent de type 5 : halo ambré en forme de triangle à base incisale généralement retrouvé chez les personnes âgées.

Tous les éléments décrits précédemment sont sujets à des modifications au cours de la vie de la dent. Cette charte chromatique s'achève donc par une description des caractérisations individuelles qui se sont produites dans l'émail ou la dentine au cours du temps.



Caractérisation de type 1 : La partie incisale des mamelons semble recouverte d'un voile blanc, ce qui a tendance à intensifier la luminosité interne de la dent. A bien différencier des intensifs qui sont des tâches lumineuses superficielles.

Caractérisation de type 2 : Subtiles bandes lumineuses, horizontales sur la face vestibulaire, verticales sur les faces proximales.

Caractérisation de type 3 : Marge incisale dessinant le bord libre. Généralement de la même teinte que la dentine, elle peut prendre des aspects ambrés.

Caractérisation de type 4 : Tâche ambrée ou marron au niveau du bord libre. A ne pas confondre avec l'effet opalescent ambré de l'émail.

Caractérisation de type 5 : fêlure limité à la profondeur de l'émail de couleur ambrée ou blanche.

II.1.3.2. L'état de surface

Les reflets retrouvés en photographie classique sont un obstacle à l'étude de l'architecture interne de la dent mais permettent de mettre en valeur les reliefs externes de la dent. Ainsi, les concavités, les convexités et l'état de surface sont mises en valeur au travers des reflets. (Fig. 23)

Une dent jeune est encore très caractérisée en termes de forme. La face vestibulaire suit les reliefs internes de la dent. Elle est creusée et bombée. Ces concavités et convexités représentent la macrogéographie de la dent. Au fil du temps, la dent ayant subi des phénomènes d'abrasion à répétition, ces reliefs s'estompent, seules les lignes de transition restent visibles.



Figure 23: Photographies classiques montrant son intérêt dans l'étude de la macrogéographie d'une dent jeune à gauche et âgée à droite. (24)

II.2. Technique de restauration par stratification

Sous la demande esthétique grandissante des patients, il a fallu recourir à de nouvelles techniques de restaurations. L'enjeu majeur pour les reconstitutions antérieures directes est de développer des matériaux les plus proches possible du tissu dentaire et de les utiliser de façon la plus homothétique possible.

II.2.1. Définition

La restauration directe par stratification consiste à superposer des masses de résines composites aux propriétés optiques différentes afin que le résultat se rapproche au mieux de l'organe dentaire naturel.

II.2.2. Objectif

La stratification permet de reconstruire une dent comme elle était avant de subir une fracture ou une lésion carieuse. Avant la réalisation clinique, il faut réaliser un travail préliminaire important. Plusieurs éléments sont à déterminer pour que la séance de reconstitution soit efficace et que le résultat soit reproductible.

La photographie classique aide, d'une part, au diagnostic de la couleur de la masse dentine et la luminosité de la masse émail, qui doivent être déterminées au moins avant la pose de la digue, pour que la déshydratation de la dent ne fausse pas la prise de teinte; D'autre part, au respect de la forme et de l'état de surface pour une bonne intégration de la restauration sur la dent.

La photographie à lumière polarisée permet de déterminer l'architecture interne de la dent qui sera reproduite par les masses dentine et émail, ainsi que d'éventuels déminéralisations de l'émail blanches crayeuses appelées intensifs.

Ce sont tous ces éléments une fois reproduits qui vont permettre de donner du naturel à la restauration.

II.2.3. Principe

Avec l'évolution perpétuelle des matériaux de restauration dentaire, les composites ont maintenant des propriétés optiques proches de celles de la dent. Avec une multitude de teinte, translucidité et luminosité, l'opérateur peut, avec des techniques de stratification spécifiques, imiter la dent à tel point qu'elle semble intacte. La maîtrise de ces composites nécessite bien évidemment un long apprentissage.

Le système de composite Enamel Plus HRi est composé de masses aux propriétés différentes. Elles auront les mêmes comportements optiques que les tissus dentaires qu'elles doivent remplacer. La masse dentine sera saturée et opaque, alors que la masse émail sera lumineuse et translucide.

La stratification des composites est basée sur le jeu en épaisseur de ces masses. En effet, la compréhension des structures anatomiques et histologiques est essentielle pour l'intégration optique des restaurations. (25)

L'épaisseur d'émail varie sur toute la surface d'une incisive. Allant de 0,3 à 2,1 mm (Fig. 24), cette structure naturelle sera reproduite artificiellement avec le composite de masse émail.

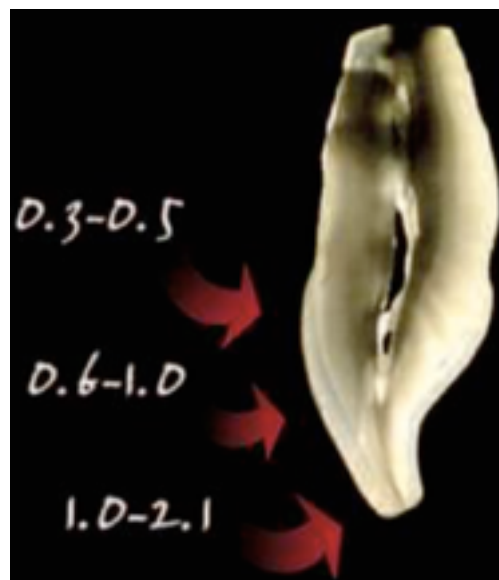


Figure 24 : Photo montrant l'épaisseur d'émail vestibulaire d'une incisive centrale. (26)

II.2.4. Technique autour d'un cas clinique



Figure 25 : Patiente se présentant en consultation suite à une traumatisme dentaire. Dr Clément Marie

II.2.4.1. Réalisation de la charte chromatique (Fig. 26 et 27)

Comme vu précédemment, c'est une étape primordiale pour obtenir le résultat escompté. Il est évident que l'étude des couleurs, des caractérisations est totalement subjective et nécessite un apprentissage.

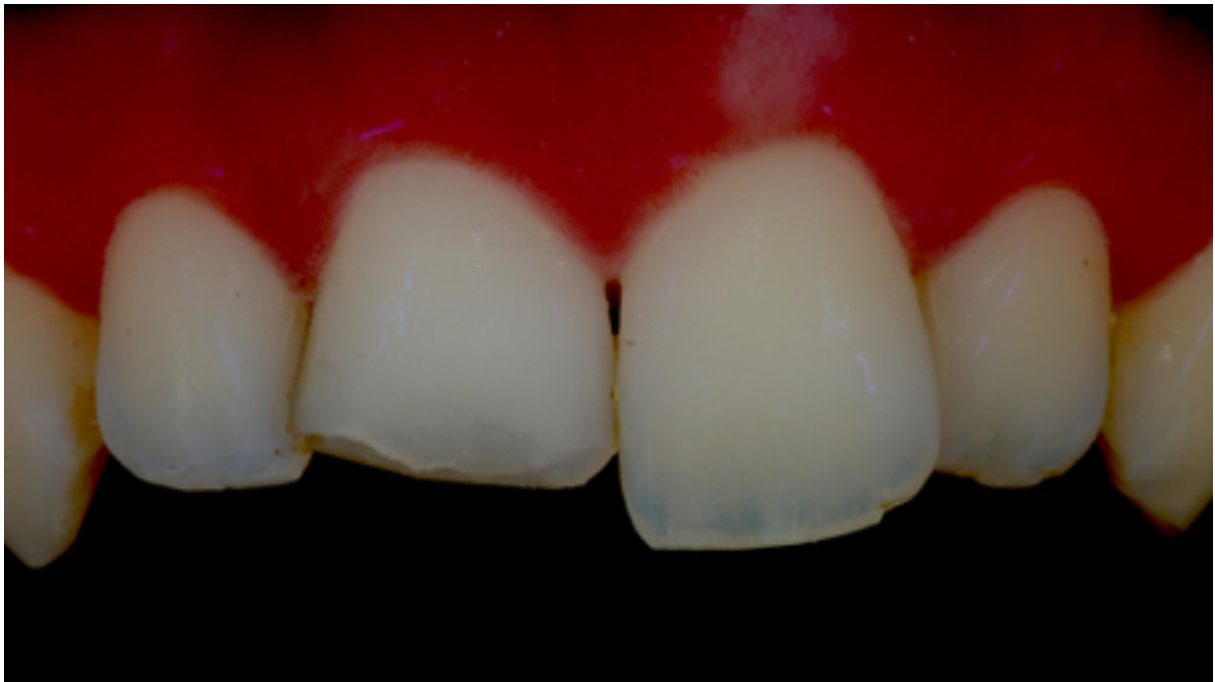


Figure 26 : Photographies classique et polarisée pré-opératoire pour compléter la charte chromatique. Dr Clément Marie

COLOUR CHART (PATENTED)

NAME

AGE TOOTH DATE

<p>C: 1-2-3-4</p> <p>V: 1-2-3</p> <p>I: 1-2-3-4</p> <p style="padding-left: 40px;">w-m</p> <p>O: 1-2-3-4-5</p> <p style="padding-left: 40px;">b-a</p> <p>C: 1-2-3-4-5</p> <p style="padding-left: 40px;">w-a-y-b</p>	<p>UD2 UD3 UD4 UD5 UD6</p> <p>UE UD3 UE3</p> <p>IW IWS IM</p> <p>OBN DA</p> <p>IW IWS IM OA SW SY SB UD2</p>
---	--

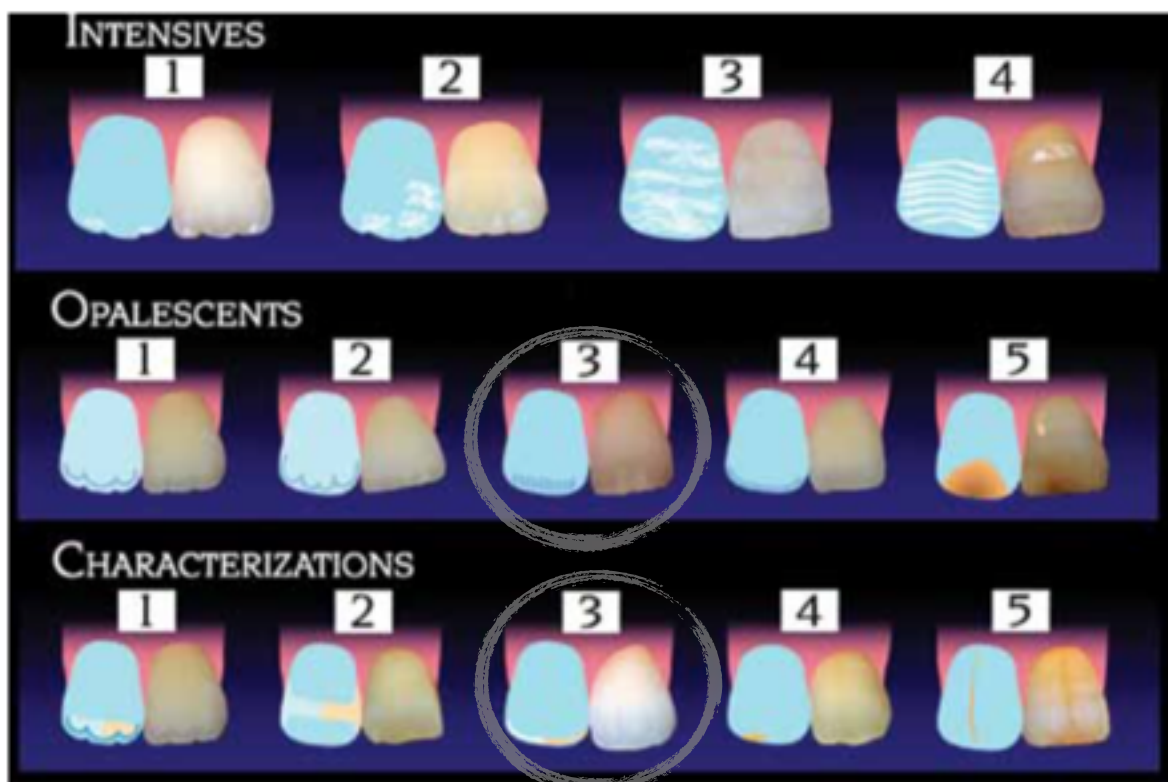


Figure 27 : Charte chromatique complétée du cas clinique.

La dent est de teinte moyenne UD2 mais le volume de la restauration nécessite d'utiliser des composites de teinte UD3 et UD2 pour obtenir un dégradé naturel. (Fig. 28)

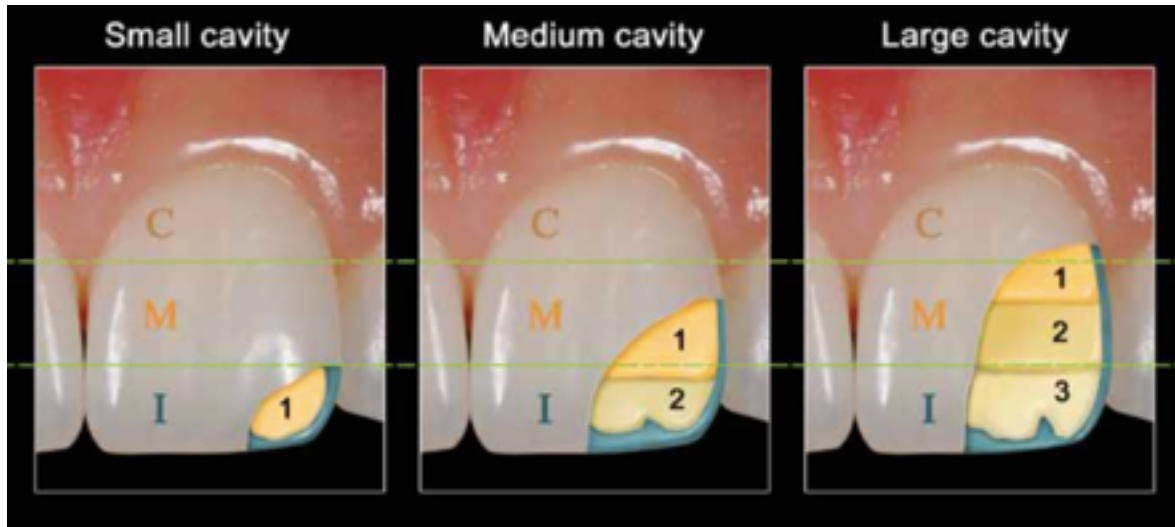


Figure 28 : Nombre de composite à utiliser en fonction de l'importance de la restauration. (26)

La dent adjacente n'a pas d'intensif et la zone opalescente est de type 3. La dentine tend à se terminer au niveau du bord libre. La dent est néanmoins caractérisée par une marge incisale de teinte dentine.

II.2.4.2. Réalisation de la clé en silicone (Fig. 29)

Si le délabrement de la dent est faible, la dent sera reconstituée provisoirement en composite classique pour obtenir une forme idéale. La clé est réalisée directement en bouche.

Si le délabrement est trop important, il peut être nécessaire d'avoir un wax-up et de réaliser la clé directement sur plâtre.

Une découpe de la clé est néanmoins nécessaire.



Figure 29 : Découpe de la clé en silicone sur un wax-up réalisé au laboratoire. (27)

II.2.4.3. Mise en place de la digue (Fig. 30)

Il est nécessaire que la digue soit invaginée dans les sulcus pour que l'étanchéité soit optimale.

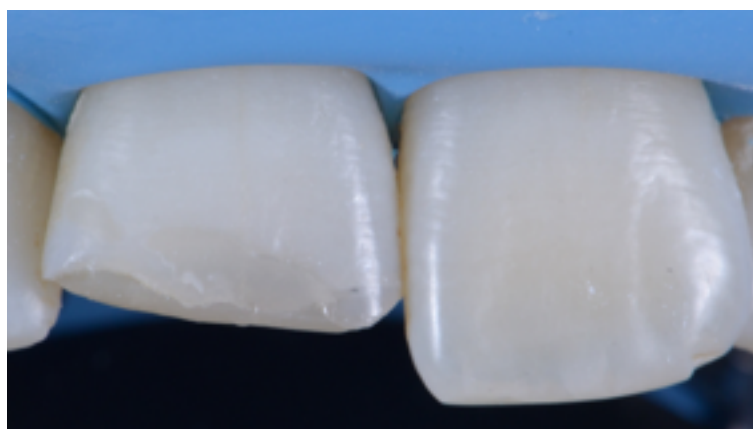


Figure 30 : La digue est invaginée dans le sulcus (Dr Marie Clément)

II.2.4.4. Préparation de la surface dentaire (Fig. 31)

Il est nécessaire de réaliser un biseau court à 45° pour assurer une bonne transition entre le matériau de restauration et la dent. Il assure une bonne pérennité du joint dans le temps et un rendu esthétique meilleur. Les faces proximales et palatines ne sont pas biseautées.

Les limites de préparations doivent être polies avec une fraise Arkansas ou silicone pour retirer les prismes d'émail non adhérents. Ils provoqueraient une infiltration du joint à moyen terme.

Pour finir, les adhésifs recommandés pour ce type de restauration sont les M&R2 ou M&R3.

Concernant le mordantage, L. Vanini préconise une application d'acide orthophosphorique : pendant 30 secondes sur l'émail, 15 secondes sur la dentine vitale, 1 minute sur la dentine sclérotique et 1 minutes 30 secondes sur la dentine non vitale. (27)

La qualité de l'interface de collage est très opérateur-dépendant, en effet, elle nécessite une grande rigueur des protocoles.

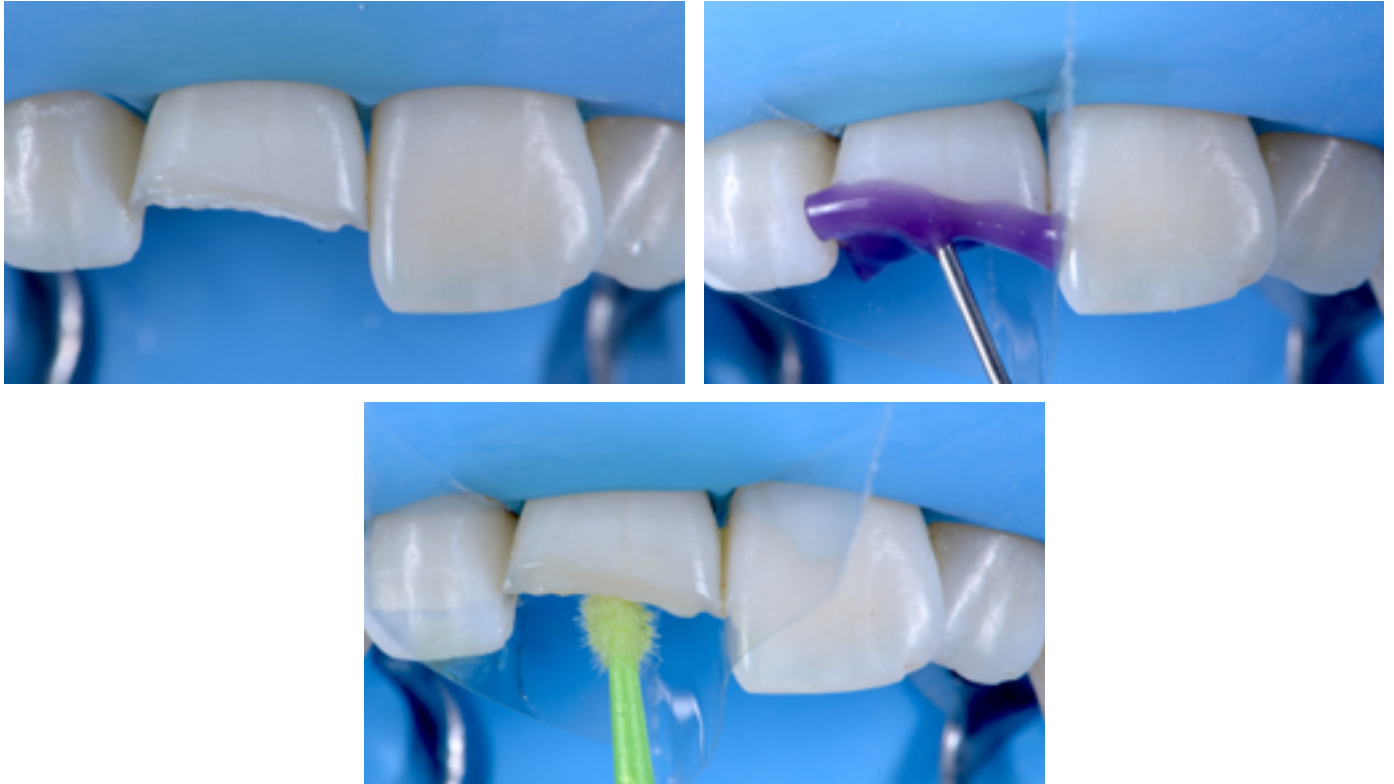


Figure 31 : Les limites de la dent sont préparées, la surface de collage traitée. (Dr Marie Clément)

II.2.4.5. Réalisation du mur palatin (Fig. 32)

La clé palatine est tapissée de composite teinte émail d'une épaisseur uniforme simulant celle de l'émail naturel. Elle ne doit pas dépasser 0,4mm. (27)

La clé est mise en place, la polymérisation permet de fixer le mur en composite à la face palatine.

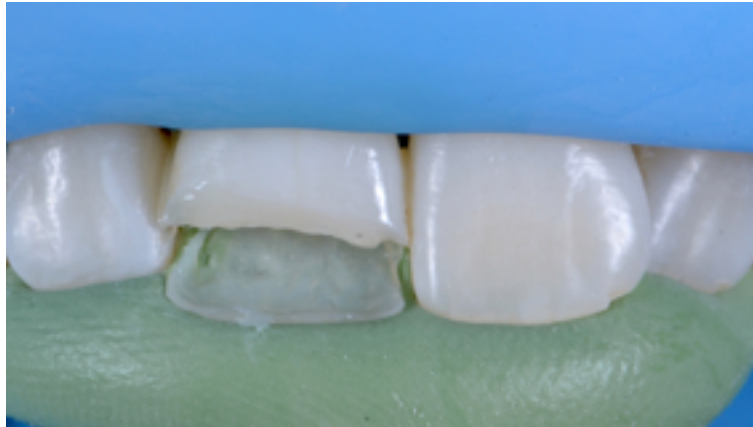


Figure 32 : Clé en place repositionne avec l'incrément de composite créant le mur palatin. (Dr Marie Clément)

II.2.4.6. Réalisation des faces proximales (Fig. 33)

A l'aide de matrice, les faces proximales sont réalisées avec le même composite émail que pour le mur palatin.

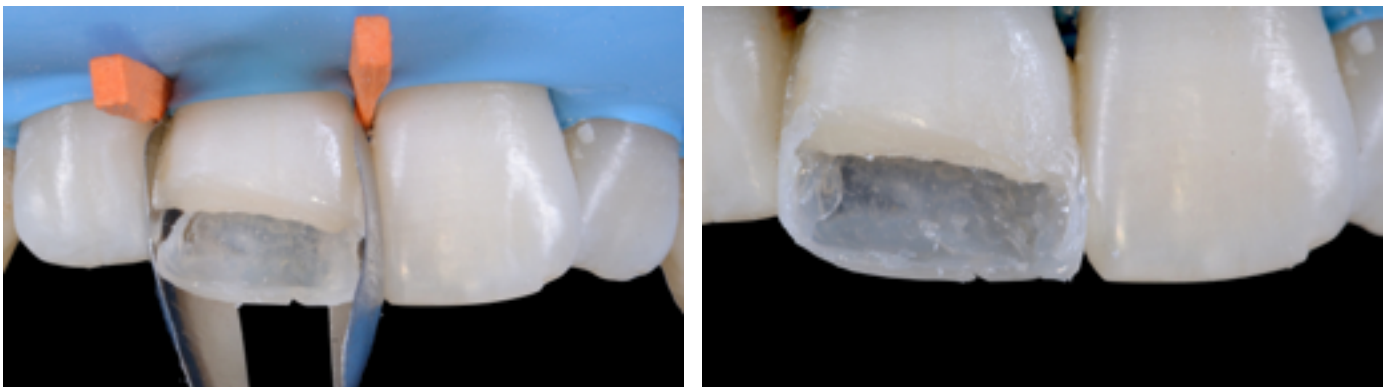


Figure 33: Mise en place des matrices et réalisation des faces proximales. (Dr Marie Clément)

II.2.4.7. Mise en place des masses dentines. (Fig. 34)

L'intérêt d'utiliser plusieurs masses dentinaires est de reproduire le dégradé de saturation naturel. La masse la plus saturée UD3 est néanmoins entièrement recouverte par de l'UD2 pour ne pas avoir un résultat trop abattu. L'utilisation de différentes masses dentinaires nécessite une certaine agilité de la part du praticien.

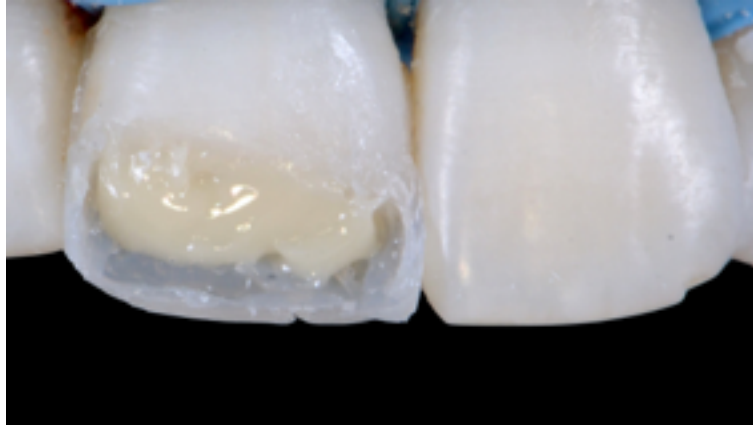


Figure 34 : Mise en place des masses dentines. (Dr Marie Clément)

II.2.4.8. Réalisation des caractérisations de la dents. (Fig. 35)

Toute la caractérisation du bord libre est réalisée à cette étape grâce à la charte chromatique définie préalablement. Elle nécessite le plus de minutie de la part de l'opérateur et également un savoir faire dans l'utilisation du matériau de stratification. En effet, Le résultat final doit être anticipé avant de recouvrir toute la face vestibulaire d'une masse émail.

La marge incisale est matérialisée avec un incrément de composite dentinaire finement déposé sur le bord libre de la dent.

La zone opalescente est comblée de composite bleuté qui restera visible sous le composite émail vestibulaire.

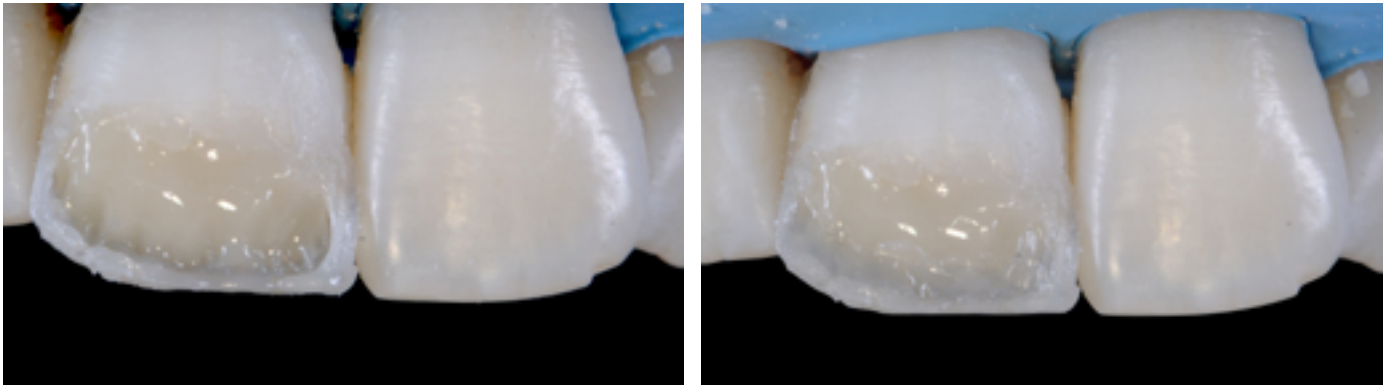


Figure 35 : Réalisation de la marge incisale à gauche et de la zone opalescente à droite. (Dr Marie Clément)

II.2.4.9. Réalisation de la face vestibulaire. (Fig. 36)

La face vestibulaire est réalisée avec le même composite que les faces palatine et proximales, en un seul incrément pour qu'aucun joint ne soit visible car il pourrait ressortir comme une fêlure. Pour anticiper les finitions, l'état de surface doit être le meilleur possible, les reliefs commencent à être dessinés. Des pinceaux peuvent être utilisés pour lisser au maximum le composite.

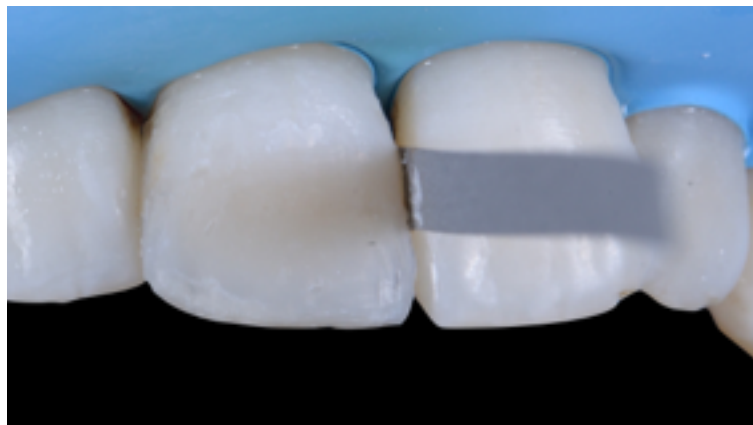


figure 36 : Réalisation de la face vestibulaire, relevons l'état de surface. (Dr Marie Clément.)

II.2.4.10. Sculpture de la face vestibulaire. (Fig. 37)

Cette étape consiste à reproduire les lignes de transitions, les concavités et convexités de la dent adjacente. Cette étape est primordiale pour que la restauration s'intègre bien sur la dent.

Les traces laissées par le frottement d'un papier à articuler sur la face vestibulaire permettent de facilement repérer les reliefs de la dent adjacente et de la restauration. Les lignes de transitions doivent être respectées pour que la restauration renvoie la lumière de façon uniforme.

La microgéographie de la restauration participe à sa luminosité, elle n'est pas à négliger.

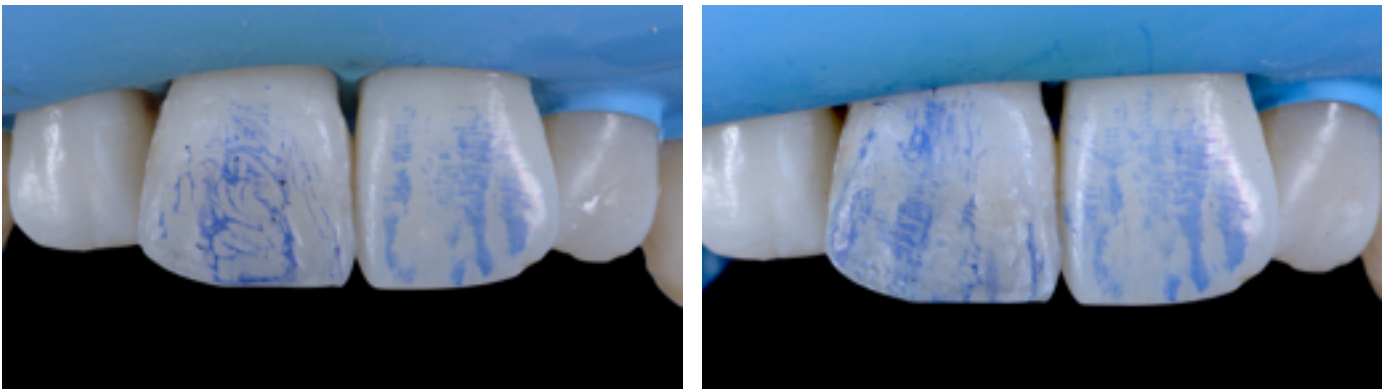


Figure 37 : Photographies présentant l'intérêt du papier à articuler pour la sculpture de la face vestibulaire, avant à gauche, après à droite. (Dr Marie Clément)

II.2.4.11. Polissage.

Le polissage est l'une des étapes la plus importante pour que la restauration renvoie autant de lumière que la dent adjacente. Micerium propose un kit de finition Enamel Plus Shiny composé de trois pâtes à polir et deux brosses à polir. Il permet de polir et brillanter la restauration et obtenir une bonne continuité entre la dent et la restauration. Il permet un polissage du composite sans estomper les reliefs créés lors de la sculpture de la face vestibulaire.

Le polissage se réalise en 3 étapes (Fig. 38):

- premier passage: pâte à l'oxyde d'aluminium 50 microns avec une brosse à poils de chèvre,
- deuxième passage: pâte diamanté 3 microns avec une brosse à poils de chèvre,
- troisième passage: pâte diamanté 1 micron avec une brosse à poils de chameau.

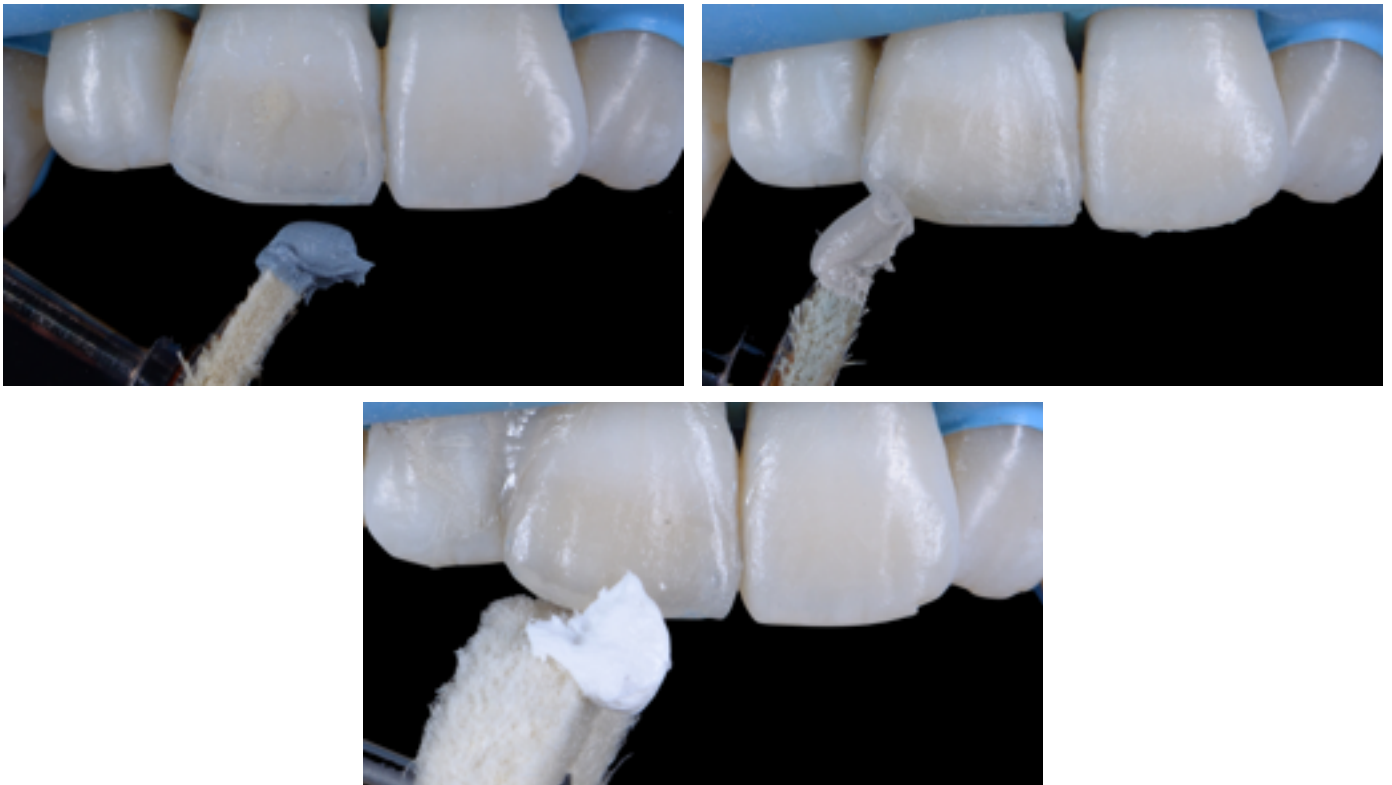


Figure 38 : Polissage de la restauration avec les kit Enamel Plus Shiny. (Dr Marie Clément)

Après la dépose de la digue, la restauration semble toujours trop saturée, la dent trop lumineuse. Cet effet est dû à la déshydratation de la dent. Le résultat final est donc attendu après 24 à 48 heures après la dépose de la digue (Fig. 39).



Figure 39 : Résultat final après réhydratation (Dr Marie Clément)

Conclusion

Les praticiens et les patients étant désireux de résultats plus esthétiques et plus reproductibles, les limites des composites conventionnels se sont rapidement faites ressentir. Les fabricants se sont penchés sur les caractéristiques optiques des tissus dentaires *in vitro* qui ont donc mis au point de nouvelles résines composites aux propriétés optiques spécifiques à chaque tissu de la dent.

Les praticiens avaient donc des matériaux extrêmement performants et plus difficiles à exploiter. Ils ont donc dû à leur tour approfondir les connaissances sur la structure de la dent *in vivo*. L'utilisation de la photographie à lumière polarisée s'est donc développée.. Elle permet ainsi d'examiner en profondeur la dent en annihilant la couche d'émail vestibulaire. Lorenzo Vanini propose une cartographie chromatique de la dent appelée charte chromatique. Elle permet de faire le lien entre l'architecture de la dent et les composites de stratification, c'est le guide de notre projet de restauration. La reproduction fidèle d'une dent par technique de stratification est forcément dépendante de son étude préalable à la lumière polarisée, afin de déceler ses détails internes et ses spécificités propres à reproduire afin de tendre au plus proche de la nature. Le praticien doit suivre la charte pour obtenir un résultat théoriquement bon. En effet, le succès de ce type de restaurations antérieures dépend de la capacité de l'opérateur à, d'une part, identifier les caractéristiques spécifiques de la dent, d'autre part, de les retranscrire sur la charte. La subjectivité dans l'analyse est donc importante mais la charte permet une analyse simple et reproductible. De plus, les composites de stratification demandent une dextérité importante pour retranscrire tous les éléments qui donneront du naturel à la restauration et nécessitent de suivre un protocole bien précis.

Cette technique de restauration par stratification présente l'avantage de simplifier la réintervention après vieillissement du composite.

La photographie à lumière polarisée a montré son intérêt pour l'analyse des caractérisations des dents pour la restauration directe et pourrait dans le même sens compléter les informations transmises au prothésiste pour le montage de la céramique.

Bibliographie

1. LENA P, BLANCHARD A. Lumières : une introduction aux phénomènes optiques. Paris, France : interactions, DL 1990; 1990. 318p.
2. TOUATI Bernard, MIRIA Paul NATHANSON Dan. Dentisterie esthétique et restaurations en céramique. Edition CdP. 1999. 48p.
3. <http://www.profil-couleur.com/ec/104-atlas-couleur-Munsell.php>
4. CHICHE G. Provisional restorations in anterior procedures. dent today. 1994;13(7): 34-37.
5. PARIS J-C. Le guide esthétique comment réussir le sourire de vos patients. Paris: quintessence international. 2003. 309p.
6. ORTET S, HUMEAU A, MONCEAU J, LUCCI D, ETIENNE J, FAUCHER A. Le relevé de la couleur : techniques et avancées. Partie I. 2005;(32)
7. GOZALO-DIAZ D, JOHNSTON WM, WEE AG. estimation the color of maxillaire central incisors based on age and gender. J Prosthet Dent. 2008;100(2):93-98.
8. BASSY G. Formes et couleurs: Les clés du succès en céramique dentaire. Paris, France: Ed. CDP; 1992. 216p.
9. BERTERETCHE M-V, JPIO, esthétique en odontologie, edition CdP. 2014.
10. VILLARROEL M, FAHL N, DE SOUSA AM, DE OLIVEIRA OB Jr. Direct esthetic restorations based on translucency and opacity of composite resins. J esthet Restor Dent off Publ Am Acad Esthet Dent Al. 2011;23(2):73-87.
11. LASSERRE J-F. / POP I. / D'INCAU E. La couleur en odontologie Déterminations visuelles et instrumentales. Les cahiers de prothèse n° 135. 2006

12. SIEBER C. Motivation. Albbbruck (Allemagne) : Vita Siggset print & media AG, 2005.
13. <https://en.wikipedia.org/wiki/Opalescence>
14. SCHMELING M. Color Selection and Reproduction in Dentistry Part 2: Light Dynamics in Natural Teeth. Portal de Revistas Academicas. Vol 18, (2) 2016.
15. FRANCISCO LIA MONDELLI R., CASAS APAYCO LC., WANG L., Challenge of restoring an anterior maxillary tooth: the impact of fluorescence and the mock-up approach
16. LUTSKAYA Irina K. , NAVAK Natalia V. & KAVETSKY Valery P. . Fluorescence de la substance dentaire dure et des matériaux d'obturation. cosmetic dentisterie, 2012,4
17. http://www.cameraboussat.fr/dossier_cours/16_filtres.php
18. MARCOUX C. CLEMENT M. NOHARET R. Analyse chromatique en vue d'une restauration esthétique antérieure Intérêts de la lumière polarisée. Information Dentaire. 2015 n°36/37 Vol 97
19. http://www.photomed.net/polar_eyes.htm
20. VANINI L. Light and color in anterior composite restoration. Part Periodontics Aesthet Dent 1996;8(7):673-682.
21. <http://www.styleitaliano.org/smile-capture>
22. VANINI L. , MANGANI F. Determination and communication of the color using the five colors dimensions of teeth. Pratt Proced Aesthet Dent. 2001;13(1):19-26.
23. VANINI. L. Restauration en résine composite des secteurs antérieurs. L'information dentaire. 2006;88(37)

24. PELISSIER B. Réussir sa stratification antérieure. 20/09/2014. UFR d'Odontologie de Montpellier I. <http://websitereunion-sante.com/03-Actualites/2014-024%20-%20Actualités%20Cabinet%20Dentaire%20-%20B.%20Pélissier%20-%20Réussir%20Sa%20Stratification%20Antérieure%20I.pdf>
25. BAZOS P. , MAGNE P. Bio-Emulation: Biomimetically Emulating Nature Utilizing a Histo-Anatomic Approach. The European Journal Of Esthetic Dentistry . 2011;6:8–19
26. CASTELNUOVO J. Les facettes céramique: les critères de fiabilité. Revue d'Odonto-Stomatologie 2008;37:287-315
27. VANINI L. Conservative Composite Restauration That Mimic Nature. Journal Of Cosmetic Dentisterie 2010.Vol 26. 80-101p.

BERLIOZ Alexis - Technique de restauration par stratification : Apport de la photographie à lumière polarisée en per-opératoire.

Résumé :

L'enjeu d'une restauration directe antérieure à l'aide de composites de stratification est d'obtenir un résultat qui s'intègre dans le sourire. En effet, ces composites permettent de reproduire les propriétés optiques de la dent et de rendre les restaurations naturelles.

La stratification des composites nécessite une étude préalable de la dent adjacente à celle que l'on doit restaurer pour en analyser l'anatomie individuelle. Cette réflexion approfondie est permise par la photographie à lumière polarisée. Elle permet d'estomper la couche d'émail vestibulaire pour révéler toute l'architecture de la dent.

Ainsi, elle facilite l'utilisation de la charte chromatique de Lorenzo Vanini, qui classifie la structure interne des dents de façon simple selon 5 dimensions : luminosité, teinte, intensifs, opalescents et caractérisations.

L'analyse précise de la dent et le guide de restauration que représente la charte chromatique permettent d'obtenir une stratification reproductible et de qualité selon un protocole bien précis pour restaurer la dent au plus proche de la nature.

Bien évidemment, la courbe d'apprentissage est importante ; Il est nécessaire de maîtriser la photographie, l'analyse des dents et les matériaux en eux-même.

Mots clés : photographie

lumière polarisée

stratification

charte chromatique

<u>Jury :</u>	Président	Monsieur le Professeur Olivier ROBIN
	Assesseurs	<u>Monsieur le Docteur Renaud NOHARET</u> Monsieur le Docteur Stéphane VIENNOT Madame le Docteur Céline CAO

Adresse de l'auteur : Alexis BERLIOZ
189 Avenue Lacassagne
69003 LYON

