



**HAL**  
open science

## Facettes céramiques antérieures sur dents dyschromiées : gestion de la couleur par le duo praticien-prothésiste

Emma Principe

### ► To cite this version:

Emma Principe. Facettes céramiques antérieures sur dents dyschromiées : gestion de la couleur par le duo praticien-prothésiste. Médecine humaine et pathologie. 2023. dumas-04486129

**HAL Id: dumas-04486129**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04486129v1>**

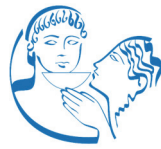
Submitted on 1 Mar 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License



**THÈSE**

***POUR OBTENIR LE DIPLÔME D'ÉTAT  
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE***

Présentée et publiquement soutenue devant

Aix-Marseille Université  
(Président : Monsieur le Professeur Éric BERTON)

Faculté des Sciences Médicales et Paramédicales  
(Doyen : Monsieur le Professeur Georges LEONETTI)

Ecole de Médecine Dentaire  
(Directeur : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)

***Facettes céramiques antérieures sur dents dyschromiées :  
Gestion de la couleur par le duo praticien-prothésiste***

Présentée par

**PRINCIPE Emma**

Née le 20 octobre 1997

A Marseille

Thèse soutenue le

**Jeudi 29 juin 2023**

Devant le jury composé de

**Président : Professeur RUQUET Michel**

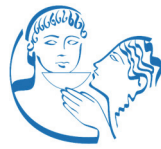
**Assesseurs : Professeur RASKIN Anne**

**Docteur SILVESTRI Frédéric**

**Docteur PRINCE Fanny**

**Invité : Docteur MEYER Jean-Michel**





**THÈSE**

***POUR OBTENIR LE DIPLÔME D'ÉTAT  
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE***

Présentée et publiquement soutenue devant

Aix-Marseille Université  
(Président : Monsieur le Professeur Éric BERTON)

Faculté des Sciences Médicales et Paramédicales  
(Doyen : Monsieur le Professeur Georges LEONETTI)

Ecole de Médecine Dentaire  
(Directeur : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)

***Facettes céramiques antérieures sur dents dyschromiées :  
Gestion de la couleur par le duo praticien-prothésiste***

Présentée par

**PRINCIPE Emma**

Née le 20 octobre 1997

A Marseille

Thèse soutenue le

**Judi 29 juin 2023**

Devant le jury composé de

**Président : Professeur RUQUET Michel**

**Assesseurs : Professeur RASKIN Anne**

**Docteur SILVESTRI Frédéric**

**Docteur PRINCE Fanny**

**Invité : Docteur MEYER Jean-Michel**

## ADMINISTRATION

### **Doyens Honoraires**

Professeur	Raymond SANGIUOLO†
Professeur	Henry ZATTARA
Professeur	André SALVADORI
Professeur	Jacques DEJOU

### **Directeur**

Professeur	Bruno FOTI
------------	------------

### **Directeurs adjoints**

Professeur	Michel RUQUET
Professeur	Anne RASKIN

### **Chargés de missions**

Formation Initiale  
Recherche  
Formation Continue

Professeur	Michel RUQUET
Professeur	Anne RASKIN
Professeur	Frédéric BUKIET

Relations Internationales  
Internat et Diplômes d'Etudes Spécialisées  
Affaires générales

Professeur	Hervé TASSERY
Professeur	Virginie MONNET-CORTI
Docteur	Patrick TAVITIAN

### **Responsable Administrative**

Madame	Katia LEONI
--------	-------------

### PROMOTIONS :

2019 Raymond SANGIUOLO  
2020 Gaston BERGER  
2021 Joseph MIGOZZI

## LISTE DES ENSEIGNANTS

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS – PRATICIENS HOSPITALIERS**

BUKIET Frédéric (58-01)  
FOTI Bruno (58-02)  
LE GALL Michel (56-01)  
MONNET-CORTI Virginie (57-01)  
RASKIN Anne (58-01)  
RUQUET Michel (58-01)  
TARDIEU Corinne (56-01)  
TARDIVO Delphine (56-02)  
TASSERY Hervé (58-01)  
TERRER Elodie (58-01)

### **PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS**

ABOUT Imad (65)

### **PROFESSEURS ÉMÉRITES**

DEJOU Jacques (58-01)  
HUE Olivier (58-01)

### **MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS – PRATICIENS HOSPITALIERS**

ABOUDHARAM Gérard (58-01)	LAN Romain (56-02)
BANDON Daniel (56-01)	LAURENT Michel (58-01)
BELLONI Didier (57-01)	MAILLE Gérald (58-01)
BOHAR Jacques (56-01)	MENSE Chloé (58-01)
CAMOIN Ariane (56-01)	PHILIP-ALLIEZ Camille (56-01)
CAMPANA Fabrice (57-01)	POMMEL Ludovic (58-01)
CATHERINE Jean-Hugues (57-01)	PRECKEL Bernard-Éric (58-01)
GAUBERT Jacques (56-01)	RÉ Jean-Philippe (58-01)
GIRAUD Thomas (58-01)	ROCHE-POGGI Philippe (57-01)
GIRAUDEAU Anne (58-01)	STEPHAN Grégory (58-01)
GUIVARC'H Maud (58-01)	TAVITIAN Patrick (58-01)
JACQUOT Bruno (58-01)	TOSELLO Alain (58-01)
LABORDE Gilles (58-01)	



## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS ASSOCIÉS

BALLESTER Benoît (58-01)  
BLANCHET Isabelle (58-01)  
CASAZZA Estelle (58-01)  
SILVESTRI Frédéric (58-01)

## CHEFS DE CLINIQUE DES UNIVERSITÉS - ASSISTANTS DES HÔPITAUX

ANTEZACK Angeline (57-01)	MADENIAN Pauline (58-01)
ARNIER Canelle (56-01)	MANSUY Charlotte (58-01)
BAUDINET Thomas (58-01)	MARCHAL Paul (58-01)
BOREL Guillaume (56-02)	MARTIN William (56-01)
BRINCAT Arthur (57-01)	ONGHENA Tom (56-01)
BROS Agnès (56-01)	PASCHEL Laura (58-01)
CHIARINI Thomas (58-01)	PILLIOL Virginie (58-01)
DUPRAT Florence (56-01)	PRINCE Fanny (57-01)
FAURE-BRAC Mathias (57-01)	RAYNAUD Camille (58-01)
FERRE Enzo (58-01)	REYNAL Florence (56-01)
FOUQUES Agathe (56-01)	ROMAO Vincent (57-01)
HAMMOUTENE Stéphane (57-01)	ROUSCOFF Eva (57-01)
LAFONT Jacinthe (57-01)	SADOWSKI Camille (57-01)
LAURENT Camille (58-01)	TERRER Jérémy (58-01)
LIOTARD Alicia (58-01)	VEILLARD Pierre (56-01)

## ASSISTANT DES UNIVERSITÉS ASSOCIÉ

GRINE Ghilès (57-01)

### Intitulés des sections CNU :

#### 56<sup>ème</sup> section : Développement, croissance et prévention

56-01 Odontologie pédiatrique et orthopédie dento-faciale

56-02 : Prévention – Epidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale

#### 57<sup>ème</sup> section : Chirurgie orale, Parodontologie, Biologie Orale

57-01: Chirurgie orale – Parodontologie – Biologie orale

#### 58<sup>ème</sup> section : Réhabilitation orale

58-01 : Dentisterie restauratrice – Endodontie – Prothèses – Fonction-Dysfonction – Imagerie – Biomatériaux

L'auteur s'engage à respecter les droits des tiers, et notamment les droits de propriété intellectuelle. Dans l'hypothèse où la thèse comporterait des éléments protégés par un droit quelconque, l'auteur doit solliciter les autorisations nécessaires à leur utilisation, leur reproduction et leur représentation auprès du ou des titulaires des droits. L'auteur est responsable du contenu de sa thèse. Il garantit l'Université contre tout recours. Elle ne pourra en aucun cas être tenue responsable de l'atteinte aux droits d'un tiers

*A Monsieur le **Professeur RUQUET Michel**,*

Qui me fait l'honneur de présider le jury de cette thèse.

Je tiens à vous remercier pour votre grande gentillesse, votre écoute et votre disponibilité.

Veillez trouver dans ce travail, l'expression de ma gratitude et de mon profond respect.



*A Madame la **Professeur RASKIN Anne**,*

Qui me fait l'honneur de participer au jury de cette thèse.

Je tiens à vous remercier pour votre écoute et pour tout le savoir, tant théorique que pratique, que vous avez su me transmettre lors de mes vacances d'Odontologie Hospitalière à vos côtés. Ce fut extrêmement formateur et enrichissant, j'en garde un excellent souvenir grâce à vous.

Veillez recevoir ici la marque de mon plus grand respect.

*A Monsieur le **Docteur SILVESTRI Frédéric**,*

Qui me fait l'honneur de participer au jury de cette thèse.

Merci de m'avoir accompagné tout au long de mes vacances de prothèse, de la quatrième année à la spécialité prothèse le jeudi matin. Merci pour votre patience et votre pédagogie d'enseignement, ce fut un réel plaisir de partager ces années d'études avec vous.

Veillez recevoir ici le témoignage de ma sincère reconnaissance.

*A Madame la **Docteur PRINCE Fanny**,*

Qui m'a fait l'honneur de diriger cette thèse.

Merci pour votre disponibilité, votre écoute et vos conseils qui furent d'une grande aide au cours de la réalisation de ce travail. Sachez que cela a été un réel plaisir pour moi de vous avoir comme directrice de thèse. Veuillez trouver dans ce travail, l'expression de ma plus grande considération.

*A Monsieur le **Docteur MEYER Jean**,*

Qui me fait l'honneur de participer au jury de cette thèse.

Vous qui êtes plus qu'un modèle pour moi,  
Je tiens à vous remercier pour tout ce que vous m'avez appris durant mon stage et pour tout ce que vous m'apprenez encore aujourd'hui. Merci de m'avoir transmis votre rigueur et votre passion pour la dentisterie. Vous voir travailler quotidiennement est une source d'inspiration pour moi.

Vous avez toujours fait preuve d'un soutien sans faille et surtout d'une constante bienveillance envers moi qui me touche particulièrement.

Je suis chanceuse de vous avoir à mes côtés.

Du fond du cœur, merci pour tout Jean

## Table des matières

---

<b>Introduction</b> .....	1
<b>I. Le substrat dentaire et les dyschromies</b> .....	4
1. Le substrat dentaire .....	5
A. La structure des tissus dentaires .....	5
B. Les propriétés optiques de la dent .....	10
2. Les dyschromies dentaires .....	16
A. Les types de dyschromies.....	17
B. La modification des propriétés optiques sur une dent dyschromiée .....	32
3. La prise en charge des dyschromies .....	34
A. Le gradient thérapeutique de Attal et Tirlet, 2009 .....	34
B. Modification du substrat dentaire résiduel .....	35
C. Soustraction du substrat dentaire résiduel .....	36
<b>II. Les moyens disponibles pour gérer la couleur du substrat au fauteuil</b> .38	
1. Le choix du design de préparation pour facettes.....	38
A. Facette pelliculaire ou Window prep .....	39
B. Facette avec réduction du bord libre ou butt-margin prep .....	40
C. Facette avec retour palatin ou Incisal overlap prep.....	41
2. Les épaisseurs de réduction à donner au laboratoire.....	42
3. Masking Liner .....	45
4. La transmission des données au laboratoire .....	46
A. Les photographies .....	47
B. La prise de teinte .....	49
5. Les moyens de gestion et/ou d'optimisation de la couleur lors de la phase d'assemblage	
53	
A. Les différents types de résine de collage et l'influence de leur teinte.....	53
B. Modification de l'intrados .....	60
<b>III. Les moyens disponibles pour gérer la couleur du substrat au laboratoire</b>	
61	
<b>IV. Application à travers un cas clinique</b> .....	76
<b>Conclusion</b> .....	87
<b>Bibliographie</b> .....	I

## Introduction :

---

La dentisterie restauratrice n'a cessé d'évoluer ces dernières décennies vers une dentisterie moderne dite adhésive, ayant pour objectifs la préservation des tissus dentaires ainsi que les restaurations minimalement invasives. La dentisterie adhésive apparaît dans les années 1970 avec la naissance des résines composites ainsi que des systèmes adhésifs permettant le développement et le perfectionnement des restaurations céramiques collées au fil du temps.

Aujourd'hui, la dentisterie adhésive se veut également **biomimétique** en s'inspirant de la structure naturelle de la dent. C'est le Pr Pascal Magne qui émit l'idée du « principe biomimétique » en 1999 (1).

L'étude histo-anatomique de l'organe dentaire représente le point de départ du biomimétisme, permettant le choix de matériaux reproduisant au mieux le comportement biologique, biomécanique et esthétique de la dent naturelle.

Cette dentisterie adhésive apporte donc des solutions plus conservatrices, voire non invasives, notamment grâce au collage. Elles contrastent considérablement avec les restaurations par prothèses fixées anciennement répandues et restant, à ce jour, uniquement réservées aux cas de réfection d'ancienne couronne unitaire ou de délabrement extrême de l'organe dentaire, ne permettant pas un collage adéquat aux tissus résiduels (2). En effet, la prothèse fixée conventionnelle se base sur des principes essentiellement mécaniques par l'obtention de préparations rétentives délabrantes contrairement aux techniques adhésives qui ne se basent plus sur la rétention mais sur le collage.

Vient alors la naissance de nombreux concepts comme les célèbres : « no post, no crown » décrit par Pascal Magne lors d'une interview en 2012 (3), ou encore « get bonded » (1), développant la restauration de l'organe dentaire par un collage aux tissus dentaires sains.

Une des grandes applications de la dentisterie adhésive concerne le secteur antérieur et la réalisation de réhabilitation esthétique par facettes.

En effet, le sourire d'une personne est considéré comme un outil fondamental dans la communication (4) et les interactions sociales ce qui explique l'importance d'un rendu esthétique irréprochable en dentisterie. Une facette peut être réalisée en résine composite, par **méthode directe** ou bien en céramique, par **méthode indirecte**.

La céramique, bien que plus fragile de par son coefficient d'élasticité inférieur à celui de la résine composite, reste la solution de choix en matière d'intégration esthétique grâce à sa bonne stabilité de la couleur dans le temps ainsi que sa résistance à la salive (5).

La réalisation de facettes en céramique en secteur antérieur représente un challenge esthétique des plus difficiles à réaliser par le chirurgien-dentiste ainsi que son prothésiste, nécessitant un rendu des plus naturels afin de s'intégrer au mieux au sein du sourire du patient. Ce type de restauration doit répondre à un cahier des charges très précis correspondant aux critères esthétiques de base d'un sourire décrit à de nombreuses reprises par divers auteurs, notamment par le Pr Belser en 1982 puis repris par le Pr Magne en 2003. Magne rédige alors la « check-list » esthétique, prenant en compte des critères esthétiques à la fois dentaires et gingivaux, ces deux domaines étant indissociables et interdépendants afin d'évaluer l'harmonie d'un sourire. Il classe les 14 critères décrits précédemment par Belser en 1982 par ordre d'importance sur le résultat esthétique (6,7) :

- 1) La santé gingivale
- 2) La fermeture de l'embrasure gingivale
- 3) Les axes dentaires
- 4) Le zénith du contour gingival
- 5) L'équilibre des festons gingivaux
- 6) Le niveau des contacts interdentaires
- 7) Les dimensions relatives des dents
- 8) Les éléments de base de la forme dentaire
- 9) La caractérisation de la dent
- 10) Les états de surface
- 11) La couleur
- 12) La configuration des bords incisifs
- 13) La ligne de la lèvre inférieure
- 14) La symétrie du sourire

Le succès esthétique de ce type de restauration va dépendre ; de l'expérience du praticien ainsi que celle de son prothésiste, du substrat dentaire résiduel, mais aussi de la céramique utilisée, ainsi que du matériau de collage.

L'importance du substrat dentaire repose à la fois sur sa qualité (quantité et qualité d'émail résiduel) et également sur sa teinte.

Dans les cas de facettes collées, la prise en considération de la teinte du substrat dentaire initial est primordiale pour obtenir le résultat esthétique souhaité, en répondant aux critères cités précédemment et particulièrement le critère n°11 qui sera directement influencé par la couleur du substrat.

En effet, dans certains cas, les tissus dentaires peuvent être dyschromiés pour diverses raisons demandant alors une modification de la teinte du substrat dentaire en amont permettant d'améliorer le rendu esthétique et faciliter le travail du prothésiste.

L'objectif de ce travail est de mettre en évidence les moyens techniques à disposition du chirurgien-dentiste et du prothésiste permettant d'obtenir le meilleur rendu esthétique lors de la réalisation de facettes en céramiques collées sur un substrat dentaire initialement dyschromié.

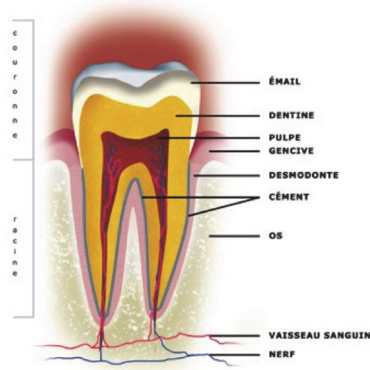
Afin de débiter ce travail, nous aborderons dans un premier temps la structure des différents tissus composant la dent ainsi que les différentes dyschromies dentaires, puis nous verrons les moyens disponibles pour gérer la couleur du substrat au fauteuil ainsi qu'au laboratoire et pour finir nous verrons l'application de ces moyens à travers un cas clinique.



## I. Le substrat dentaire et les dyschromies :

---

La dent est constituée d'un ensemble de tissus très différenciés, formant deux parties distinctes : **la couronne dentaire** étant la partie supérieure et visible de la dent et **la racine** étant la partie inférieure située dans l'os (Figure 1). La dent possède également des tissus de soutien formant **le parodonte**, ce dernier est composé de la gencive, du desmodonte ou ligament alvéolo-dentaire, de l'os alvéolaire ainsi que du cément.

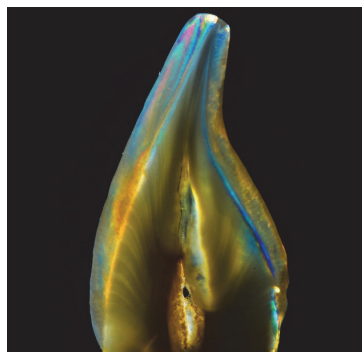


**Figure 1** : Illustration schématique des différents tissus dentaires

*(Source internet libre de droits)*

Pour notre travail, nous allons nous concentrer sur la partie coronaire de la dent composée de **l'émail**, **la jonction amélo-dentinaire** appelée **JAD**, **la dentine** ainsi que **la pulpe dentaire**.

Ce sont des tissus hautement différenciés ayant une structure et une composition complexe et des rôles bien définis.



**Figure 2** : Photographie cross polarisée d'une incisive maxillaire

*(Courtoisie Dr J.M MEYER)*

# 1. Le substrat dentaire :

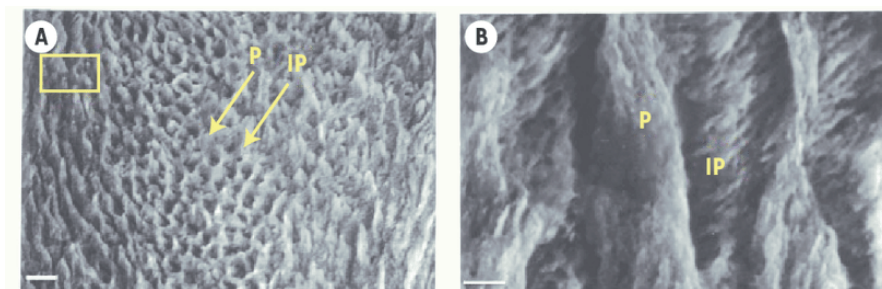
## A. La structure des tissus dentaires :

### a. L'émail :

L'émail est synthétisé par des cellules épithéliales, les **améloblastes**, responsables de l'amélogénèse qui disparaîtront par la suite au moment de l'éruption dentaire en fusionnant avec l'épithélium oral (8). L'amélogénèse est réalisée grâce à une cascade de réactions moléculaires dirigées par des protéines synthétisées par les améloblastes eux-mêmes (9). Cette perte de ces derniers une fois l'émail mature, entraîne donc une incapacité de ce tissu à cicatriser ou se régénérer en cas d'altération : on parle d'un tissu acellulaire, avasculaire et non innervé (8).

L'émail représente la structure superficielle de la couronne dentaire et constitue le tissu le plus dur du corps humain grâce à sa quantité importante de minéraux : on parle de structure hyperminéralisée (10). Il se compose de trois éléments majeurs ; une **phase minérale** majoritaire à 95%, seulement 4% de **phase aqueuse** et 1% de **phase organique** où se trouvent quelques protéines (11).

Hautement résistant, il sert de protection à la pulpe sous-jacente lors d'attaques physiques, chimiques ou acides.



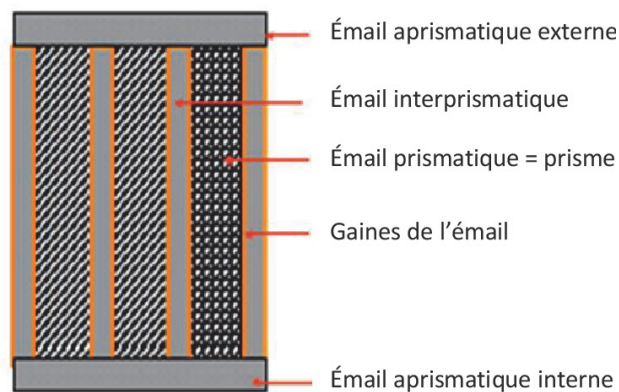
**Figure 3 :** Coupe d'émail observée au microscope électronique à balayage une après attaque acide (10)

A : organisation microscopique de l'émail en prismes arrondis (P) et substance inter-prismatique (IP)

B : A plus fort grossissement, on peut voir la différence d'orientation des cristaux entre les prismes et la substances inter-prismatique. Barre d'échelle = 1  $\mu$ M

Microscopiquement, l'organisation de sa structure tridimensionnelle repose sur sa maille élémentaire qui est l'**hydroxyapatite**  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  s'assemblant sous forme de cristaux d'émail (mesurant 0,02 à 0,03  $\mu\text{m}$ ) formant un enchevêtrement spécifique (8,10). En effet, on retrouve des prismes arrondis formant l'**émail prismatique** et entre ces prismes se trouve l'**émail inter-prismatique** (Figure 3).

L'émail s'agence alors en trois grandes couches successives en allant vers la dentine : l'émail aprismatique externe, correspondant à la couche superficielle de l'émail, puis l'émail prismatique et enfin l'émail aprismatique interne au contact de la jonction émail/dentine dite JAD (Figure 4).



**Figure 4 :** Représentation schématique des 3 couches de l'émail, de l'extérieur vers l'intérieur :

L'émail aprismatique externe, l'émail prismatique puis l'émail aprismatique interne.

*(Source internet libre de droits)*

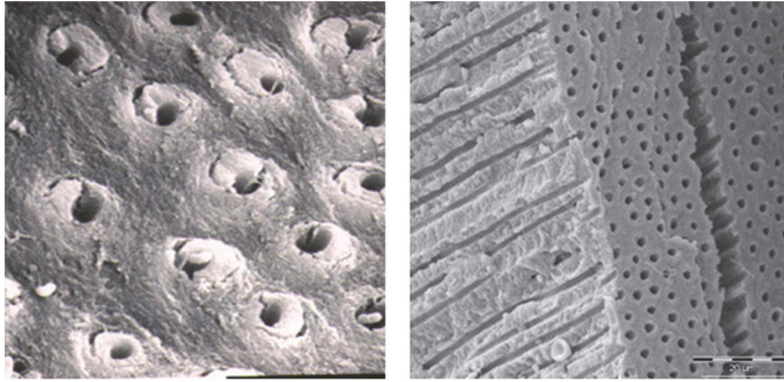
Macroscopiquement, l'émail se définit comme une **coque convexe** protectrice qui se déforme très peu face aux forces occlusales et masticatoires auxquelles il est soumis quotidiennement. Ces forces sont transmises à la dentine sous-jacente servant alors d'amortisseur (11).

### **b. La dentine :**

La dentine est le deuxième tissu minéralisé de la dent et le composant principal quantitativement de la masse dentaire. Elle est recouverte par l'émail au niveau coronaire et par le cément au niveau radiculaire ce qui l'isole de la cavité buccale. Elle est synthétisée par les odontoblastes au cours de la **dentinogénèse** (12).

Dans sa composition nous retrouvons une **phase minérale** majoritaire à 70% composée de cristaux d'hydroxyapatite carbonatée, **une phase organique** à 18% composée essentiellement de fibres de collagène de type I et une **phase aqueuse** à 12% (11).

Microscopiquement, elle est criblée d'une dizaine de milliers de tubuli parallèles les uns aux autres qui s'étendent de sa périphérie (JAD) jusqu'à la pulpe et dont le nombre ainsi que le diamètre augmentent en sa direction. À l'intérieur de ces tubuli se trouvent les prolongements des odontoblastes, on y retrouve la dentine dite **intra-tubulaire**, et entre ces tubuli se trouve **la dentine inter-tubulaire** (Figure 5).



**Figure 5 :** Observation au microscope électronique à balayage de la dentine et de ses tubuli

Barre d'échelle : 20  $\mu$ M

(Source : © M. Nordvi, UiO, 2002-2003)

Macroscopiquement, la dentine se définit comme un **corps concave** servant de support à l'émail sus-jacent et également d'amortisseur aux forces transmises par ce dernier, notamment grâce à ses propriétés plastiques et élastiques conférées par le collagène de type I qui la compose (11) (Figure 6).



**Figure 6 :** Vues mésiale, vestibulaire et mésio-palatine de la partie coronaire d'une première prémolaire maxillaire (11).

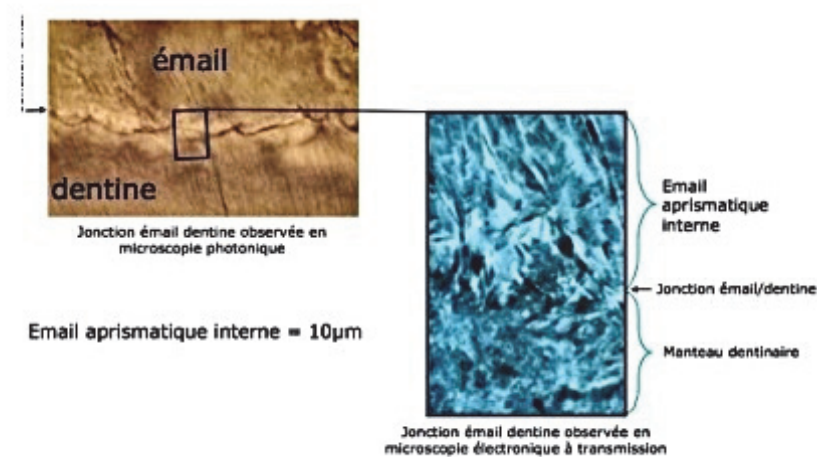
Gauche : dent intacte où l'on peut voir les courbes convexes de l'émail naturel, sous trois orientations différentes

Droite : Dissolution de la coque d'émail dans une solution d'acide chlorhydrique à 10% (HCl, Mallinckrodt Baker Inc, Phillipsburg, NJ, USA) sous vibrations ultrasoniques pendant 20min et immersion de la dent pendant 1h dans de l'eau distillée. Nous pouvons constater que la dentine possède des courbes concaves constituant une assise stable pour la coque d'émail sus-jacente.

### c. La jonction amélo-dentinaire :

La jonction amélo-dentinaire ou JAD se trouve entre les épaisseurs d'émail et de dentine au niveau coronaire de la dent naturelle (8).

Les données actuelles de la science décrivent la jonction amélo-dentinaire comme une véritable interface fonctionnelle entre deux tissus calcifiés, l'émail et la dentine, extrêmement différents sur le plan biomécanique (13). On parle alors de **complexe amélo-dentinaire** avec une organisation structurale et un rôle bien défini (11).



**Figure 7 : La jonction amélo-dentinaire**

*(Source internet libre de droits)*

Microscopiquement, la JAD correspond à une zone de moindre minéralisation comparé à l'émail et la dentine et beaucoup plus riche en matrice organique (Figure 7). Cette matrice organique se compose d'un réseau de fibres de collagène qui renforce la JAD et lui confère une plasticité importante la rendant ainsi capable de déformation (11).

La capacité de la JAD à la déformation plastique permet essentiellement de limiter la propagation des fêlures de l'émail vers la dentine. La JAD sert également de barrière à la propagation de carie amélaire en direction de la dentine (13).

Macroscopiquement, la JAD possède des digitalisations pénétrant dans l'émail et la dentine (13). L'émail aprismatique interne, la JAD et la première couche de dentine superficielle forment alors **une zone inter-connectée**.

#### **d. La pulpe dentaire :**

La pulpe dentaire est constituée de tissus vivants formant la **pulpe camérale** dans la partie coronaire de la dent et la **pulpe radiculaire** localisée dans les canaux.

La pulpe est un tissu conjonctif lâche très hydraté et vascularisé, riche en fibres de collagène de type I et II et fibres nerveuses assurant la sensibilité de la dent.

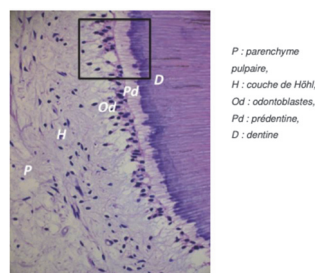
Au niveau organisation, la pulpe dentaire possède une couche périphérique et un parenchyme central (Figure 8).

Concernant la couche périphérique, on distingue (14,15):

- Une couche dite **odontoblastique**. En effet, cette couche au contact de la dentine est constituée par les odontoblastes ayant leurs prolongements de Tomes dans les tubuli dentinaires. On parle alors d'un réel **complexe dentino-pulpaire**. Ces odontoblastes jouent un rôle important dans la formation de la dentine lors du développement dentaire ainsi que tout au long de la vie de la dent en permettant une protection et une réparation en synthétisant la dentine secondaire et tertiaire.
- Une couche sous odontoblastique dépourvue de cellules dite **couche de Weil**. Celle-ci se retrouve préférentiellement au niveau des cornes pulpaire.
- Une couche sous odontoblastique riche en fibroblastes : **la couche de Höhl**.

Sur une dent mature, la pulpe périphérique est donc composée de la couche odontoblastique ainsi que de la couche de Höhl. Cette association de ces deux structures se voit détruite lors d'une effraction pulpaire par exemple.

Quant à la partie centrale, le **parenchyme pulpaire** (Figure 8), nous y trouvons principalement les fibres nerveuses, collagéniques, les vaisseaux sanguins, ainsi que les cellules pulpaire (cellules de défense immunitaires, fibroblastes, cellules souches ...).



**Figure 8 :** Coupe histologique d'une pulpe saine montrant l'organisation du complexe dentino-pulpaire

(Source : Simon et Coll., 2016)

## **B. Les propriétés optiques de la dent :**

La couleur de la dent naturelle résulte de la combinaison de deux types de colorations : une **coloration intrinsèque** définie par la façon dont la lumière est diffusée et absorbée par les structures amélaire et dentinaire, et également une **coloration extrinsèque** (4,16). Cette dernière se définit comme une absorption de substances extérieures par la surface amélaire comme le thé, le café, le vin rouge, la chlorhexidine... et pouvant être éliminées par un nettoyage prophylactique réalisé par le chirurgien-dentiste ainsi que le maintien d'une bonne hygiène bucco-dentaire (4).

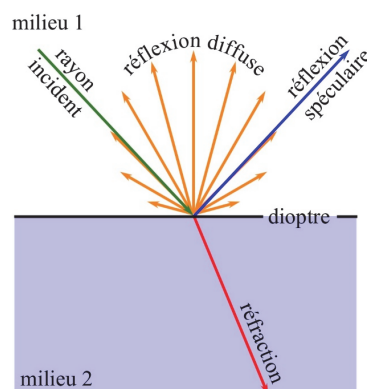
L'analyse visuelle de la dent naturelle est un phénomène complexe dépendant de plusieurs facteurs, catégorisés en neuf éléments à la fois descriptifs, objectifs et subjectifs qui sont ; la texture, la brillance, le lustre, la teinte, la luminosité, la saturation, la translucidité, l'opalescent et pour finir le fluorescent (17), sans oublier l'influence du type d'éclairage, de l'œil et du cerveau humain (4).

D'un point de vue global, les tissus dentaires sont considérés comme translucides. Mais pour autant, chaque structure (émail, dentine ou JAD) possède des propriétés optiques particulières.

En effet :

- L'émail est un tissu **translucide**
- La JAD est un tissu **transparent**
- La dentine est un tissu **opaque**

Ces différences de propriétés optiques entre ces tissus résultent principalement de leur composition et organisation structurelle singulière entraînant une interaction dynamique de la lumière complexe (17).

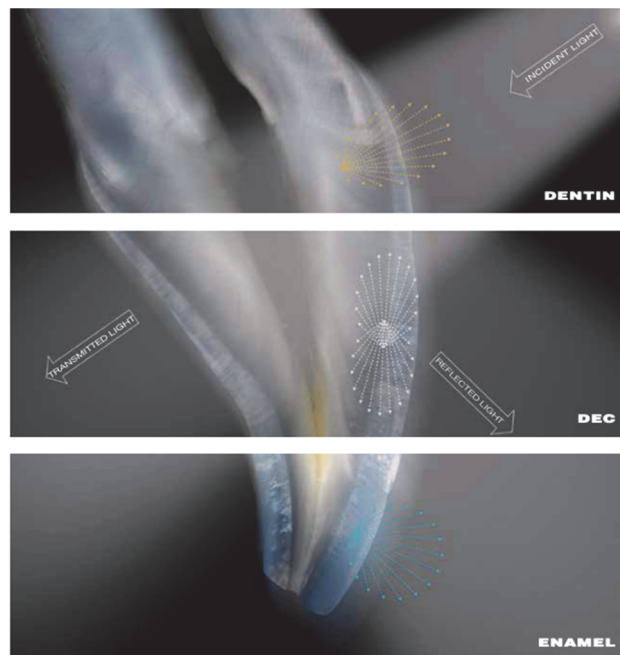


**Figure 9 :** Schéma simplifié de la réflexion diffuse ou spéculaire et de la réfraction de la lumière  
(Source internet libre de droits)

Lorsque la lumière rencontre un objet (ici la dent), 4 phénomènes interagissent (4,17), (Figure 10):

- La **réflexion spéculaire** de la lumière (*phénomène de création d'un rayonnement réfléchi vers une autre direction, à la façon d'un miroir*)
- La **réflexion diffuse** de la lumière (*phénomène de réflexion de rayonnements lumineux parallèles tombant sur une surface, sous différents angles*)
- La **transmission spéculaire** (*capacité des ondes lumineuses à passer à travers un corps*) à travers la dent vers la pulpe
- L'**absorption** (*phénomène par lequel l'énergie d'un photon est prise par une autre particule*) et **diffusion** (*phénomène par lequel un faisceau de rayonnement est dévié dans de multiples directions*) de la lumière au sein de chaque tissu par des phénomènes de réfractations puis de réflexion à nouveau. C'est le **scattering**.

Le rayon de lumière incidente sera donc en partie réfléchi par l'émail (ce sont les réflexions spéculaire et diffuse) puis réfracté selon l'indice de réfraction de l'émail au sein de celui-ci. A son tour cette lumière réfractée sera réfléchi vers l'extérieur, absorbée et transmise vers la dentine et la pulpe, subissant ainsi une réfraction différente au sein de la JAD et de la dentine selon leurs indices de réfraction respectifs ( $IR_{\text{émail}} = 1,63$ ,  $IR_{\text{dentine}} = 1,54$ ,  $IR_{\text{JAD}} = 1,43$  (17)).



**Figure 10** : modèle simplifié de l'interactivité lumineuse suivant les tissus dentaires : émail, JAD et dentine (17)



**a. L'émail :**

L'émail est une coque minéralisée semi-translucide (18) et opalescente (il réfléchit préférentiellement les courtes longueurs d'ondes donnant un aspect bleuté aux rayons réfléchis et ambré aux rayons transmis vers la dentine(19)) laissant passer partiellement la lumière vers la JAD et la dentine sous-jacente et ayant une épaisseur croissante du collet vers le bord incisal.

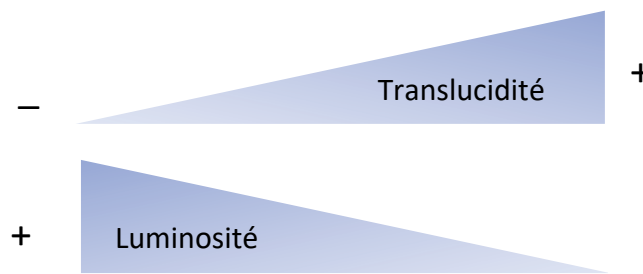
Si l'on prend une moyenne d'épaisseur d'émail sur les incisives maxillaires (17) on retrouve des valeurs moyennes telles que :

Localisation	Épaisseur
Collet	0,3mm
Milieu	0,9mm
Incisal	1mm

**Tableau 1 :** l'épaisseur moyenne de l'émail en fonction de la localisation

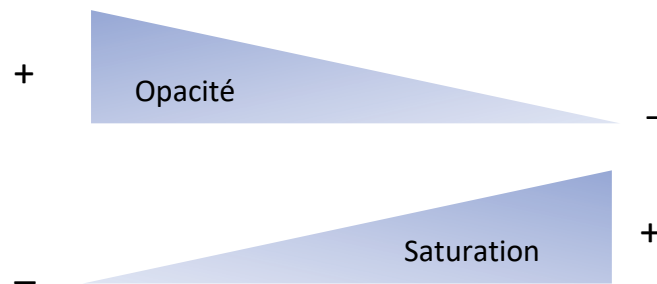
L'émail possède une translucidité de 70% (20,21) lui permettant de moduler **la luminosité** (*définie comme la quantité de blanc dans une couleur ou quantité de lumière réfléchie (20)*) et **la saturation** (*définie comme la quantité de teinte dans une couleur (20)*) conférées par la dentine sous-jacente.

L'émail joue un rôle important dans l'analyse visuelle de la dent naturelle, en effet, selon son épaisseur, son état de surface ou son opacité, l'émail va augmenter la **luminosité** et diminuer **la saturation** de la dentine sous-jacente.



**Figure 11 :** relation entre translucidité et luminosité de l'émail

Lorsque l'opacité de l'émail augmente (lors d'un blanchiment externe par exemple (16)), la quantité de lumière transmise à la JAD et dentine sous-jacentes diminue ce qui diminue alors la saturation du noyau dentinaire.



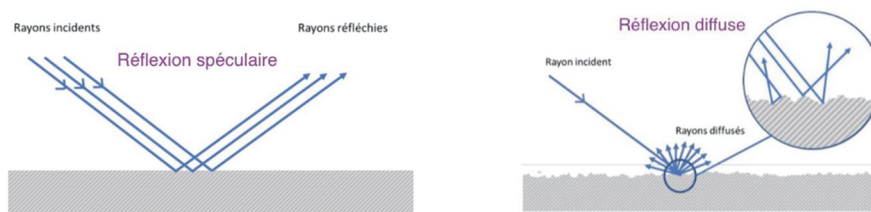
**Figure 12** : relation entre l'opacité de l'émail et la saturation dentinaire

En allant vers le collet, l'émail s'affine rendant d'avantage visible le noyau dentinaire donnant un aspect opaque au collet ainsi qu'une teinte très saturée contrairement au bord libre où il y a peu de dentine et une épaisseur d'émail importante donnant un effet désaturé (22).

L'état de surface de l'émail joue également beaucoup sur la luminosité de la dent naturelle. Au plus la micro-géographie de l'émail est marquée, au plus la luminosité augmente par réflexion diffuse.

Ainsi, **chez le sujet jeune** : l'émail est épais, très opaque et lumineux grâce à un état de surface riche en fossettes, stries horizontales... Le rendant rugueux et brillant (20,23). Ces irrégularités de texture favorisent la **réflexion diffuse** rendant la dent très lumineuse (21,22). De plus, l'émail jeune possède des cristaux d'hydroxyapatite très larges (bien que l'orientation des prismes d'émail au sein de sa structure n'ait pas d'impact sur la transmission de la lumière (17)) ainsi qu'une quantité d'eau et de protéines supérieure à l'émail âgé. L'eau ayant un indice de réfraction inférieur à celui de l'émail ( $IR_{\text{eau}}=1,33$  et  $IR_{\text{émail}}= 1,63$ ), cette différence augmente **le scattering** rendant la dent moins translucide et donc très lumineuse.

**Chez le sujet âgé**, l'émail est plus fin, peu opaque voire transparent et grisâtre (23). La dent est moins lumineuse car l'état de surface est usé, poli rendant l'émail lisse et brillant perdant toutes micro-géographies. Ceci favorise la réflexion spéculaire (21,22), la dent apparaît donc beaucoup moins lumineuse. Avec l'âge, les prismes d'émail s'aplatissent, s'allongent et la quantité d'eau et de protéines diminue ce qui diminue également **le scattering**. L'émail âgé est donc très peu opaque.



**Figure 13 : Réflexion spéculaire vs diffuse de la lumière**

(Source internet libre de droits)

### **b. La dentine :**

La dentine est le tissu dentaire quantitativement majoritaire et donne **la saturation, la luminosité** (bien qu'également modulée par l'émail comme vu précédemment) et la **teinte** de la dent naturelle, laissant passer que très peu la lumière en direction de la pulpe.

Sa faible translucidité ( 40% (20,21)) confère un caractère **opaque** au noyau dentinaire. La dentine est également responsable du pouvoir fluorescent de la dent naturelle par absorption de l'énergie rayonnante et redistribution du rayonnement en émettant dans une longueur d'onde différente correspondant au bleu-violet en lumière UV (19).

La dentine a une épaisseur décroissante du collet vers le bord incisal contrairement à l'émail. Si l'on prend une moyenne d'épaisseur de dentine sur les incisives maxillaires (17) on retrouve des valeurs moyennes telles que :

Localisation	Épaisseur
Collet	2,2mm
Milieu	1,6mm
Incisal	0,2mm

**Tableau 2 : épaisseur moyenne de dentine en fonction de la localisation**

L'opacité de la dentine dépend de plusieurs critères notamment de son épaisseur et de l'orientation de ses tubuli dentinaires.

Contrairement à l'émail où l'arrangement des prismes n'a pas d'influence particulière sur la réfraction lumineuse, pour la dentine l'orientation des tubuli y joue un rôle majeur en modifiant l'indice de réfraction.

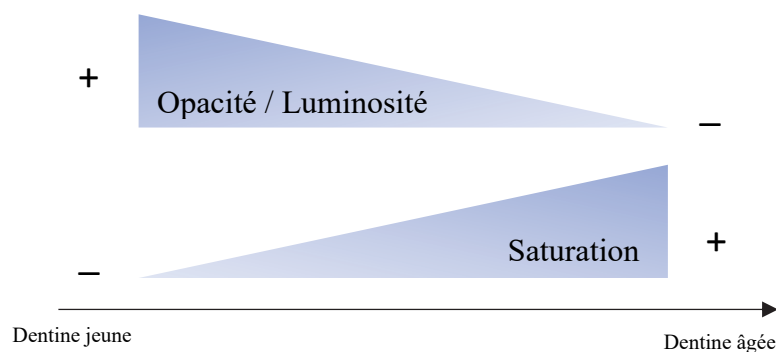
D'une façon générale, l' $IR_{dentine}$  est de 1,54 mais ce dernier varie en fonction de la localisation coronaire :

- En **zone cervicale** la dentine est très épaisse et les tubuli horizontaux et parallèles entre eux ainsi qu'au rayon de lumière incident augmentent l' $IR_{dentine}$  qui est 1,60 (17) donnant un effet plus translucide à la partie cervicale de la dentine.
- Le phénomène inverse est retrouvé en incisal où les tubuli dentinaires sont verticaux et perpendiculaires à l'axe de la lumière incidente diminuant l' $IR_{dentine}$  à 1,49, limitant la transmission de la lumière et donnant un effet opaque.

De plus, la dentine superficielle (sous la JAD) possède moins de tubuli avec de faibles diamètres ce qui donne un effet plus translucide contrairement à la dentine proche pulpaire qui possède de nombreux tubuli ayant un diamètre plus important ce qui la rend trois fois plus opaque (17).

L'opacité de la dentine et sa teinte jaune proviennent également du nombre de protéines présentes dans sa composition qui est 15 fois supérieur à celui de l'émail (21).

Lors du vieillissement physiologique, la dentine se fonce et devient plus saturée par hyperminéralisation due à la formation de dentine sclérotique diminuant ainsi son opacité (Figure 14) (23).



**Figure 14** : Le vieillissement de la dentine

### c. La JAD :

La JAD possède également un rôle important dans l'analyse visuelle de la dent naturelle. Cette zone est considérée comme une partie **transparente** au sein des tissus dentaires décrite comme une couche de verre ou encore appelée **zone de brillance** où l'on observe une diffusion latérale de la lumière très importante avec un  $IR_{JAD} = 1,43$ .

Ceci s'explique principalement par sa composition hautement organique riche en protéines et fibres de collagène de type I, par la couche d'émail aprismatique interne possédant des cristaux d'hydroxyapatite plus uniformes ainsi que la couche de dentine superficielle moins dense en tubuli et de faible diamètre (17).

## 2. Les dyschromies dentaires :

La dyschromie dentaire se définit comme la modification de la couleur normale d'une ou de plusieurs dents (*Larousse*). Selon *Faucher et al. (2001)*, « la dent présente une dyschromie si sa couleur s'écarte de sa couleur d'origine ».

De nos jours, la dyschromie devient un motif de consultation de plus en plus répandu et souvent associé à des complications cliniques.

Il existe une multitude de types de dyschromies suivant l'étiologie, la sévérité, l'apparence, la localisation...(24)

Les dyschromies sont classées en 2 grands types :

- **Intrinsèques** ou **congénitales** liées à une atteinte des tissus dentaires.
- **Extrinsèques** liées à l'hygiène bucco-dentaire, à l'environnement et habitudes alimentaires ou de vie du patient.

La dyschromie peut toucher qu'une zone restreinte ou bien toute la surface dentaire, une seule dent, quelques dents ou toute la dentition suivant l'étiologie.

## A. Les types de dyschromies :

### a. Les dyschromies extrinsèques :

Les dyschromies extrinsèques sont responsables de la **couleur extrinsèque** de la dent et correspondent à des dépôts de substances diverses sur l'émail aprismatique externe qui vont rester en superficie ou dans certains cas infiltrer les tissus dentaires jusqu'à la dentine sous-jacente.

Certains facteurs prédisposent à l'accumulation de dépôts sur le tissu amélaire comme : la mauvaise hygiène bucco-dentaire, la composition et le flux salivaire, des défauts d'état de surface de l'émail...(25)

Il existe plusieurs classifications des dyschromies extrinsèques comme celle de Nathoo en 1997 (26) qui se basait sur l'interaction des dépôts avec les surfaces dentaires :

<b>Colorations extrinsèques directes</b>	Type N1	L'agent de coloration dit chromogène adhère à la surface dentaire et induit la coloration de sa couleur	Par exemple les boissons telles que le café, le thé, le vin, mais aussi des métaux ou des bactéries
	Type N2	L'agent chromogène change de couleur après avoir adhéré à la surface dentaire	Il s'agit surtout des agents chromogènes induisant les colorations de type N1 qui s'accroissent avec le temps
<b>Colorations extrinsèques indirectes</b>	Type N3	L'agent n'est pas coloré, il adhère à la dent et subit une réaction chimique qui induit une coloration, il est dit pré-chromogène	Les fluorures ou la chlorhexidine peuvent être à l'origine de ces colorations, mais aussi certains aliments

**Tableau 3 :** Classification de Nathoo en fonction du mécanisme de liaison (26)

Puis en 1999, Hattab décrit une classification basée sur l'étiologie des colorations (24,26):

- *Colorations dues à la plaque dentaire colorée, au tartre et au biofilm :*

La coloration induite par le biofilm donne un aspect gris jaunâtre, la plaque dentaire donne une couleur jaune plus soutenue et le tartre une couleur allant du blanc au brun. Les colorations sont principalement dues à l'accumulation de résidus alimentaires et de bactéries.

- *Colorations dues aux tanins présents dans l'alimentation :*

Les colorations liées aux tanins sont brunes, en lignes fines se déposant surtout aux creux des sillons des molaires ainsi que sur les faces linguales des incisives mandibulaires. L'origine de ces colorations aux tanins provient du café, thé, vin et autres boissons et d'un brossage insuffisant.

- *Colorations antiseptiques brunes :*

Les colorations brunes liées aux antiseptiques proviennent essentiellement de l'utilisation excessive de chlorhexidine (bain de bouche, gel, dentifrice, vernis...) donnant des tâches diffuses sur les faces dentaires mais aussi les résines composites. Elles sont peu adhérentes et facilement éliminées par un brossage efficace voire un polissage de l'émail.

Certains ammoniums quaternaires présents dans des bains de bouche ou dentifrices donnent également ces colorations brunes.

- *Colorations tabagiques :*

Le tabac entraîne des colorations marrons voire noires très tenaces et situées principalement sur le tiers cervical de quasiment toutes les dents.

- *Colorations bactériennes :*

Ces colorations proviennent de bactéries chromogènes et peuvent être :

- Noires : on parle alors de « *black stain* » surtout présent chez l'enfant malgré une bonne hygiène bucco-dentaire, souvent en points ou lignes fines et très adhérent. La récurrence est fréquente et une disparition est constatée à la puberté. Les bactéries en cause sont des *Actinomyces* générant des dépôts de sulfure ferrique.
- Vertes : ces colorations sont également très tenaces et retrouvées chez l'enfant en bandes épaisses sur le tiers cervical vestibulaire des incisives maxillaires. Des bactéries ou champignons fluorescents en sont la cause (*Aspergillus* ou *Penicillium*) et disparaissent avec le temps.
- Oranges : moins fréquentes, situées en vestibulaire des blocs antérieurs et associées à une mauvaise hygiène bucco-dentaire. Les bactéries chromogènes retrouvées sont *Serratia marcescens* et *Flavobacterium lutescens*.

- *Colorations dues aux sels métalliques :*

Retrouvées chez les personnes exposées à des poussières de métaux industriels ou à certains médicaments par voie orale. La couleur de la coloration dépend du métal mis en cause et est très difficile à faire partir.

Classification	Facteurs étiologique	Causes	Couleurs
DIRECT	Dépôts dentaires	Materia alba	Blanc
		Plaque dentaire/biofilm	Jaune
		Tartre	Blanc, Jaune, Marron
	Microorganismes chromogènes	Champignons chromogènes	Vert
		Bactéries chromogènes	Marron, noir, orange, bleu, vert
	Habitudes alimentaires	Chromogène, aliments acides, café, vin rouge et thé. La couleur est due au tanin	Marron, Noir
		Régime riche en chlorophylle	Verdâtre
	Substances buccales	Tabac à fumer/à mâcher	Brun, Noir
		Chique de bétel	Tache brune/rouge
		Mâcher des feuilles de Khat ( <i>Catha edulis</i> )	Jaunâtre, Brun
Mâcher des noix de cola		Tache noire sombre	
INDIRECT	Utilisation locale des médicaments	Antiseptique cationique (chlorhexidine)	Jaune, Marron
		Huiles essentielles/solution de phénol	Jaune
		Rince bouche contenant des sels de cuivre	Vert
		Permanganate de potassium	Violet à noir
		Nitrate d'argent	Gris, Noir
		Fluorure stanneux	Jaune-brun
	Administration orale de drogues	Solution orale à base de fer	Noir
		Amoxicilline/acide clavulanique	Jaune-Brun
		Doxycycline	Jaune-Brun
		Linézolide	Marron
	Activité professionnelle et facteurs environnementaux	Fer, poussière d'argent et de manganèse	Tache noire
		Poudre de mercure et de plomb	Bleu-Vert
		Cuivre et nickel	Tache verte
		Acide chromique	Tache orange foncé

**Tableau 4 :** Étiologies des dyschromies extrinsèques  
(Source : Selimović-Dragaš et al., 2016)

### **b. Les dyschromies intrinsèques :**

Les dyschromies intrinsèques se définissent comme l'incorporation des agents chromogènes au sein même des tissus dentaires, avant ou après l'éruption dentaire (24). On différencie donc les dyschromies pré-éruptives des dyschromies post-éruptives.

#### **i. Les dyschromies pré-éruptives :**

Elles peuvent être classées en 3 grandes catégories (26) : les anomalies héréditaires, les anomalies pré-natales et les anomalies post-natales.



- **Anomalies héréditaires :**

- *L'amélogénèse imparfaite :*

L'amélogénèse imparfaite (AI) est une maladie génétique héréditaire affectant l'émail et touchant les deux dentures (temporaire et permanente) de façon punctiforme voire atteignant la totalité de la couronne dentaire. L'AI peut exister de façon isolée ou associée à un syndrome génétique ou une maladie rare (26). Il existe trois types d'AI selon la classification de *Witkop* (1988) se basant sur l'aspect phénotypique : AI hypoplasique, hypominéralisée ou hypomature (27).

**L'AI hypoplasique** se définit comme un défaut quantitatif de l'émail avec une faible épaisseur d'émail associée à des puits / stries horizontales rendant la surface amélaire granuleuse et irrégulière. Dans certains cas l'atteinte peut être généralisée avec une perte totale de l'émail. Dans ce type d'AI, l'émail est néanmoins dur, translucide et non prédisposé à l'usure car sa minéralisation n'est pas altérée. La teinte globale de l'émail est inchangée voire jaunâtre.



**Figure 15 : L'amélogénèse imparfaite hypoplasique (28)**

**L'AI hypominéralisée** se définit comme un défaut qualitatif de l'émail avec une altération de la minéralisation de la matrice. L'émail apparaît jaune-orangé, la dureté au sondage est diminuée (l'émail est mou) et sa surface rugueuse avec une usure très rapide surtout sur les faces occlusales accompagnée de fracture amélaire potentielle. Radiologiquement, sa radio-densité est proche de celle de la dentine sous-jacente.



**Figure 16 : L'amélogénèse imparfaite hypominéralisée (28)**

**L'AI hypomature** se définit comme un défaut qualitatif concernant les derniers stades de la minéralisation de l'émail. L'émail possède une épaisseur normale, il est relativement dur au sondage. Des colorations de type marbrures avec une teinte jaune-brune, blanc crayeux associées à une opacité du tiers occlusal sont observées dans ces cas d'AI. Les fractures amélares sont fréquentes.



**Figure 17 : L'amélogénèse imparfaite hypomature (28)**

- *La dentinogénèse imparfaite et la dysplasie dentinaire :*

La dentinogénèse imparfaite et la dysplasie dentinaire sont des maladies génétiques se caractérisant par une malformation de la structure dentinaire touchant généralement les deux dentures (27).

Ces maladies peuvent être isolées ou bien associées à des syndromes.

L'aspect des dents est très caractéristique avec des couronnes bulbeuses (constriction cervicale très marquée) et une teinte ambrée et translucide (Figure 18). L'émail a tendance à se fragmenter rapidement laissant la dentine sous-jacente mise à nu. Ce phénomène favorisera alors l'attrition et l'abrasion des faces dentaires entraînant souvent une perte de dimension verticale. Les racines sont courtes et fines avec une oblitération pulpaire.



**Figure 18 :** Vue vestibulaire d'une denture mixte atteinte de dentinogénèse imparfaite (29)

Il existe trois types de dentinogénèses imparfaites selon Shields *et al.* (1973) :

Types de dentinogénèses	Modes	Atteintes dentaires	Particularités
<b>DGI-I</b>	AD	touche les deux dentures mais plus intensément la temporaire. En denture définitive, les premières dents à faire leur éruption sont souvent les plus atteintes	associée à l'ostéogénèse imparfaite (ou maladie des os de verre), maladie caractérisée par une fragilité osseuse (fractures, ostéoporose, diminution de la masse osseuse, déformations osseuses) et des dents sclérotiques parfois bleutées. Peut être associée à une surdité
<b>DGI-II</b>	AD	touche les deux dentures, toutes les dents sont atteintes	il n'y a pas d'atteinte osseuse. Cette maladie peut néanmoins être associée à une surdité
<b>DGI-III</b>	AD	forme rare, appelée encore « dentine opalescente héréditaire isolée couleur brandy ». Varie beaucoup d'un individu à l'autre, peut aller jusqu'à l'exposition pulpaire multiple en denture lactéale	cette forme est rencontrée dans une population isolée du Brandywine aux États-Unis (Maryland)

**Tableau 5 :** Classification des trois types de dentinogénèse imparfaite selon Shields (26).

Mode de transmission : AD = autosomique dominant.

Il existe deux types de dysplasies dentinaires selon Shields *et al.* (1973) :

Types	Modes	Atteintes dentaires	Particularités radiologiques
<b>DD-I</b>	AD	les dents ont un aspect clinique normal	les racines sont pointues et courtes, voire inexistantes, avec une constriction conique apicale. La pulpe est quasiment oblitérée en denture permanente, et il peut y avoir des granulomes péri-apicaux sur des dents saines
<b>DD-II</b>	AD	seule la minéralisation de la dentine des dents temporaires est anormale. Les dents temporaires sont opalescentes alors que les dents permanentes ont une couleur normale	les racines ont une taille normale. Les dents temporaires ont des chambres pulpaires oblitérées, et les dents permanentes peuvent présenter des chambres pulpaires en « flamme », avec des extensions des cornes et des calcifications intrapulpaires

**Tableau 6 :** Classification des deux types de dysplasies dentinaires selon Shields (26).

Mode de transmission : AD = autosomique dominant.

- *L'ostéogénèse imparfaite :*

L'ostéogénèse imparfaite est une maladie génétique caractérisée par une atteinte osseuse de sévérité variable (allant des fractures prénatales au décès périnatal). Son étiologie provient d'un défaut de maturation du collagène de type I (30), ce dernier étant le composant majeur des os, de la dentine, de la sclère, de la peau, des ligaments...(26). On retrouvera donc une dentinogénèse imparfaite (de type I selon Shields *et al.* (1973)) chez ces patients avec une translucidité bleutée voire brunâtre des deux dentitions.

- *Autres pathologies héréditaires :*

Il existe aussi de nombreuses autres pathologies héréditaires entraînant une dyschromie intrinsèque comme l'odontodysplasie régionale, l'érythroblastose fœtale, l'épidermolyse bulleuse, l'ichtyose congénitale, l'ochronose héréditaire... (24).

- **Anomalies pré-natales :**

Les anomalies prénatales sont liées à **l'environnement** (24) pouvant avoir un effet sur la formation dentaire et entraîner une altération qualitative et/ou quantitative de la structure dentaire (26).

On recense principalement : des infections maternelles (cytomégalovirus, rubéole, syphilis...), une toxémie de grossesse, une thérapie médicamenteuse maternelle (tétracyclines...), une irradiation de l'embryon in utero (dyschromie de la denture temporaire possible).

- **Anomalies post-natales :**

Les dyschromies post-natales sont également liées à l'influence de **l'environnement** et peuvent donc altérer la formation dentaire de façon qualitative ou quantitative comme pour les pré-natales.

- *La fluorose :*

La fluorose est la dyschromie intrinsèque pré-éruptive la plus répandue dans la population mondiale, se caractérisant par une hypominéralisation ou porosité de l'émail en subsurface causée par l'incorporation excessive d'ions fluorures au sein des tissus durs au moment de leur formation qui viennent dégrader l'émail. En effet, le fluor modifie l'activité des améloblastes durant les derniers stades sécrétoires ou durant le début de la maturation de l'émail entraînant la formation d'une matrice défailante et moins minéralisée (24,31).

Les sources de fluor sont nombreuses : forte concentration de fluor dans l'eau de certains pays (cause endémique, principalement en Afrique), application topique (dentifrice, gel, vernis, bain de bouche), comprimés de fluor, ou bien une source alimentaire comme le sel de table (26), ou certains produits transformés (32).

Il existe deux types d'expositions au fluor :

- Exposition pré-éruptive= les dents sont en cours de formation (représentant la majorité des cas de fluorose)
- Exposition post-éruptive= les dents sont déjà sur l'arcade

Cliniquement, la fluorose possède plusieurs stades suivant sa sévérité pouvant aller d'une simple tâche blanche à des dyschromies marrons très marquées (Figure 19) avec perte de substance (puit) et se caractérise par des lésions symétriques bilatéralement (26).



**Figure 19** : Vue intra-buccale vestibulaire d'un cas de fluorose avec des lésions blanches et marrons  
(31)

La sévérité de la fluorose dépend de plusieurs facteurs : la dose de fluor reçue, la durée de l'exposition, l'âge du patient mais également son poids, son activité physique, son métabolisme...(24). D'autres facteurs de risque semblent également avoir un rôle à jouer comme la malnutrition, une insuffisance rénale ou encore l'altitude (32). Au plus la fluorose est sévère, au plus la porosité sera profonde et proche de la JAD ce qui peut entraîner un clivage de l'émail (24).

En denture temporaire, les plages de formation et de maturation de l'émail sont courtes, contrairement à la denture permanente qui sont beaucoup plus étendues dans le temps rendant les atteintes amélaire bien plus sévères qu'en denture temporaire (24).

Classification des 8 stades de la fluorose selon l'indice d'Horowitz (26):

0	Aucune évidence de fluorose
1	La fluorose est limitée au sommet des cuspidés, avec une coiffe neigeuse occlusale pour les molaires
2	Aspect en parchemin blanc sur moins de 2/3 de la surface amélaire
3	Aspect en parchemin blanc sur au moins 2/3 de la surface amélaire
4	Aires de décoloration avec des plages allant du marron très clair au marron sombre
5	Piqueté discret avec coloration des puits
6	Piqueté discret et changement de couleur de l'émail
7	Confluence de puits formant de larges plages d'émail brun sombre, coexistant avec des plages où l'émail a disparu

Tableau 7 : Index de surface de la fluorose dentaire (TSIF) d'Horowitz (26)

Le fluor est un outil indispensable à la lutte contre la maladie carieuse grâce à son potentiel inhibant la déminéralisation et stimulant la reminéralisation de l'émail. La dose moyenne préconisée par l'OMS est de 0,05mg/j/kg de fluor, au-delà de 1mg/j l'apport devient toxique et les risques de fluorose s'accroissent surtout entre 2 et 8ans (26).

Il est donc primordial de faire **un bilan des apports fluorés quotidiens** avant la prescription de topique ou comprimé fluoré.

- *Les hypominéralisations molaires incisives ou MIH :*

Le MIH définit un défaut qualitatif de l'émail d'origine systémique multifactorielle assez mal connu encore aujourd'hui, qui touche au moins une ou plusieurs premières molaires permanentes et plus ou moins une ou plusieurs incisives permanentes. Les incisives maxillaires sont souvent touchées et l'anomalie peut également s'étendre aux cuspidés des canines, des prémolaires et des deuxièmes molaires permanentes (26).

Le terme MIH (Molar Incisor Hypomineralisation) a été employé pour la première fois par Weerheijm *et al.*, en 2001.

Cette anomalie s'acquiert lors des phases de minéralisation des molaires et des incisives permanentes entre la naissance et 4 ans (26). En effet, le MIH provient d'une affection des améloblastes durant ces phases de minéralisation aboutissant à un émail hypominéralisé (33).

Son étiologie multifactorielle peut provenir d'une prise de certains antibiotiques pendant la grossesse, d'un accouchement prématuré ou compliqué, de certains grands syndromes génétiques, de problèmes respiratoires, de plusieurs épisodes infectieux accompagnés de fièvre, de la présence de dérivés de la dioxine dans le lait maternel (Crombie *et al.*, 2009) (26).

Il pourrait également y avoir un lien de cause à effet entre un MIH et des problèmes ORL durant les premières années de vie de l'enfant (Giuca *et al.*, 2018) (33).

Les atteintes amélares ne sont pas bilatéralement symétriques (diagnostic différentiel avec la fluorose) (27), et se caractérisent par des taches opaques blanches discrètes voire brunâtres pour les cas les plus sévères, devenant alors un réel problème esthétique.



**Figure 20** : Tache blanche/jaune de MIH sur la 11 (34)

Les incisives possèdent des lésions sous la forme de taches blanches/jaunes voire orangées la plupart du temps (Figure 20) contrairement aux molaires où l'émail est souvent crayeux et poreux et se clive rapidement sous les contraintes occlusales et masticatoires (Figure 21) donnant alors des sensibilités dentaires importantes et une susceptibilité à l'atteinte carieuse accrue.



**Figure 21** : Première molaire permanente, ici la 26, atteinte d'un MIH sévère avec clivage de l'émail laissant à nu la dentine sous-jacente (34)

Il existe une classification des lésions de MIH selon Denis *et al.*, (2013), qui classe les lésions selon leur sévérité ainsi que la densité minérale des tissus :

Sévérité selon Chawla	Critères cliniques	Densité minérale d'après Farah Indicateur du degré de minéralisation
MIH légère	opacités blanc crème de l'émail	2,22 g/m <sup>3</sup>
MIH sévère	opacités jaune-brun de l'émail	< 1,95 g/m <sup>3</sup>

**Tableau 8** : classification des lésions MIH selon Denis (d'après Farah et Chawla) (26)

Les dents souffrant de MIH sont donc plus sensibles cliniquement, plus difficiles à anesthésier due à l'inflammation chronique présente, le risque carieux augmente avec le degré de sévérité des lésions. Un enfant atteint de MIH ira en moyenne 10 fois plus chez le dentiste qu'un enfant non atteint (33).

Diagnostic : la période idéale pour diagnostiquer un MIH est aux alentours des 8ans de l'enfant car les molaires et incisives permanentes sont sur arcades et l'émail hypominéralisé n'a pas encore été altéré ou détruit par les forces masticatoires (35).

Un signe prédictif de MIH serait une lésion d'hypominéralisation sur la deuxième molaire temporaire : en effet, le chevauchement des périodes de minéralisation entre la deuxième molaire temporaire et la première molaire permanente permettrait de prédire un possible MIH sur les dents permanentes (27).

- *Les tétracyclines :*

Les tétracyclines sont des antibiotiques à large spectre appartenant à la famille des cyclines largement prescrit il y a quelques dizaines d'années chez la femme enceinte et le jeune enfant. Or, la tétracycline a la capacité de s'associer avec le calcium, formant alors un complexe insoluble pendant la minéralisation des tissus dentaires, qui s'incorpore aux cristaux d'hydroxyapatite et engendre des colorations en bandes très marquées.

C'est en 1950 que le premier cas de dyschromie dentaire à la suite de la prise de tétracycline fut recensé (moins de 10 ans après la mise sur le marché) et en 1963 que la Fédération Dentaire Internationale émit la première mise en garde contre le risque de dyschromie chez la femme enceinte ou allaitante et l'enfant de moins de 8 ans (26).

Durant la grossesse, la tétracycline se dépose également sur le squelette en formation ce qui diminue la croissance osseuse du fœtus mais sera éliminée lors du remaniement osseux (24).

A ce jour, l'utilisation des tétracyclines chez la femme enceinte ou l'enfant de moins de 10 ans se limite aux cas où le bénéfice est largement supérieur aux risques, en évitant de prescrire les tétracyclines de première génération car responsables de dyschromies plus sévères (36).

L'automédication reste encore une source de dyschromies dues aux tétracyclines (37).

Les dyschromies liées aux tétracyclines se manifestent cliniquement par des colorations jaunes uniformes dans les cas peu sévères, pouvant aller jusqu'à des bandes soutenues grises/violettes voire brunes (Figure 22). La localisation de ces bandes dépend des zones en cours de minéralisation au moment de la prise des antibiotiques.





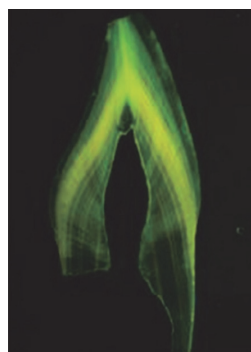
**Figure 22 :** Vue intra-buccale vestibulaire avec bandes grises dues aux tétracyclines (38)

La sévérité de l'atteinte dépend : du type de molécule, de l'âge du patient, de la dose et de la durée du traitement. La classification de Boksman et Jordan (1983) définit les 4 degrés de sévérité :

Degrés	1	2	3	4
Type de colorations	Légère – uniforme sans bandes	Moyenne – uniforme sans bandes	Forte – irrégulière avec bandes	Très forte – avec bandes et plages irrégulières
Couleur	jaune au marron clair peu saturé	jaune, marron clair ou gris léger assez saturé	gris-marron ou bleu-violet très saturé	gris foncé à marron ou violet foncé très très saturé
Éclaircissement	possible : excellent résultat	possible : bon résultat	difficile : résultat intermédiaire	impossible : mauvais résultat
Traitement	inutile	inutile	possible	obligatoire

**Tableau 9 :** classification de Boksman et Jordan des colorations dues à la tétracycline (26)

Le diagnostic se fait grâce à l'historique (prise de tétracyclines), l'observation clinique ainsi que la fluorescence des tissus dentaires dans le jaune (Figure 23) avec une lumière UV de 360 nm (24).



**Figure 23 :** fluorescence des tissus atteints par les tétracyclines (39)

- *L'hypominéralisation traumatique :*

C'est la répercussion d'un traumatisme d'une ou plusieurs dents temporaires sur une ou plusieurs dents permanentes sous-jacentes.

Cela concerne toutes les situations de traumatisme possible sur la dent temporaire (concussion, sub-luxation, luxation, extrusion, expulsion, extraction...) et l'apparition d'une lésion d'hypominéralisation sur la dent permanente est sporadique.

Cliniquement, ces lésions se traduisent par des taches opaques ponctuelles plus ou moins colorées (Figure 24) et le diagnostic se base principalement sur l'anamnèse avec un antécédent de traumatisme sur la dent temporaire, sur le caractère isolé des lésions sur une ou deux dents du sourire.



**Figure 24** : lésion d'hypominéralisation traumatique sur le tiers incisal d'une canine (40)

La classification d'Andreasen définit les trois stades suivant la couleur et la sévérité de l'atteinte amélaire :

<b>Stade 1</b>	décoloration blanche ou jaune de l'émail sur le premier tiers incisal de l'émail
<b>Stade 2</b>	décoloration blanche ou jaune-brun de l'émail avec présence de défauts détectables cliniquement à la surface de l'émail
<b>Stade 3</b>	décoloration blanche ou jaune-brun de l'émail avec une hypoplasie circulaire de l'émail
	colorations brunes dues au saignement péri-apical à la suite du traumatisme

**Tableau 10** : Classification des hypominéralisations traumatiques (26)

- *Infection de la dent temporaire :*

Les infections du péri apex de la dent temporaire à la suite d'une atteinte pulpaire peuvent entrainer des séquelles sur les germes permanents, pouvant également être associé à une hypoplasie amélaire.

- *Autres pathologies :*

D'autres pathologies peuvent entrainer des dyschromies plus ou moins sévères : la porphyrie érythropoïétique congénitale donnant des colorations brunes voire rougeâtres dues à l'accumulation de porphyrines, le rachitisme héréditaire vitamine D-dépendant, causé par une carence en vitamine D, des anomalies sanguines : anémie, thalassémie, ictère hémolytique néonatal..., et également le syndrome de Turner.

## ii. Les dyschromies post-éruptives :

- *Post traumatisme (avec ou sans nécrose pulpaire) :*

À la suite d'un traumatisme sans perte de la vitalité pulpaire, une hémorragie pulpaire ou bien une oblitération pulpaire peuvent avoir lieu. Dans le cas de l'hémorragie pulpaire, le sang pénètre les tubuli dentinaires, l'hémoglobine s'y dépose et se dégradera en créant une coloration rose puis noire (24,26). Les cas d'oblitération pulpaire sont fréquents, plus de 25% des dents antérieures ayant subies un traumatisme auront une oblitération pulpaire par apposition de dentine secondaire. Radiologiquement, le volume pulpaire sera nettement diminué voire invisible et une dyschromie orangée de la couronne sera visible cliniquement ainsi qu'un test de vitalité négatif. Pour autant ces dents ne seront pas forcément nécrosées, car seules 7 à 27% des dents oblitérées nécrosent par la suite (41).

Plus fréquemment, à la suite d'un traumatisme, il y a perte de la vitalité pulpaire avec une rupture du paquet vasculo-nerveux à l'apex entraînant alors une nécrose pulpaire. Les protéines qui dégradent les tissus nécrotiques créent très rapidement une dyschromie marronne / grise de la couronne dentaire. Cette situation peut également s'observer à la suite de mouvements orthodontiques trop rapides qui stoppent la vascularisation apicale (24).

- *Colorations roses ou pink spot :*

La coloration rose des dents vivantes est due à un phénomène de résorption des tissus durs, qu'elle soit interne ou externe. C'est un processus pathologique rare ayant une étiologie variable détruisant les tissus durs de la dent. La coloration rose observée (Figure 25) provient du développement d'un tissu de granulation d'origine parodontale (résorption externe) ou endodontique (résorption interne).



**Figure 25 :** « Pink Spot » sur une incisive centrale maxillaire

*(Silveira et al. Double 'pink tooth' associated with extensive internal root resorption after orthodontic treatment: a case report. 2009)*

- *Les colorations iatrogènes :*

Parmi les colorations intrinsèques iatrogènes se trouvent :

- Les « white spot » correspondant à des zones d'émail déminéralisé sans cavitation, d'apparence blanche et opaque correspondant à un leucome précarieux (premier stade de la maladie carieuse), très fréquent dans la population et majoré lors d'un traitement orthodontique par multibagues (26).
- Les colorations dues aux matériaux dentaires utilisés comme l'amalgame d'argent donnant des colorations gris sombre par corrosions et migrations ioniques ou bien certains matériaux d'obturation pouvant également donner une dyschromie grise post traitement endodontique s'il reste du ciment d'obturation dans la chambre pulpaire. Les ciments responsables des dyschromies sont composés d'Eugenol (ciment ZoE), d'oxyde de bismuth (42) ou le ciment AH26<sup>®</sup> reconnu pour être un des plus responsables de dyschromies (43).
- Les colorations suite aux irradiations de la sphère oro-faciale lors de radiothérapie donnent aux tissus dentaires exposés une teinte brune voire noire (26).

- *Vieillesse physiologique :*

Dans le vieillissement physiologique de la dent on observe une apposition de dentine secondaire ainsi qu'une saturation de la dentine par hyperminéralisation des tubuli dentinaires.

## **B. La modification des propriétés optiques sur une dent dyschromiée :**

Les modifications des propriétés optiques de la dent concernent les dyschromies intrinsèques, étant des atteintes de la structure des tissus eux-mêmes comme décrit précédemment.

Pour rappel, l'émail et la dentine sont les tissus majoritairement responsables des propriétés optiques de la dent naturelle telles que la saturation, luminosité, opacité, translucidité... Et leur modification histologique entraîne forcément une modification de ces propriétés.

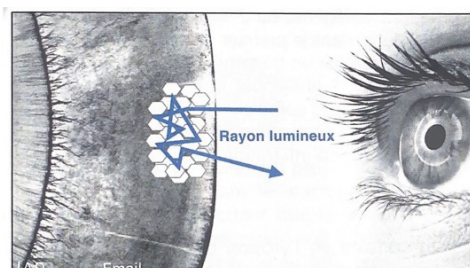
Dans les cas d'atteintes quantitatives de l'émail comme c'est le cas dans l'AI hypoplasique, l'émail est très fin ce qui fait perdre en translucidité et possède une surface rugueuse avec des stries, puits en surface créant une augmentation de luminosité par réflexion diffuse de la lumière.

La dent possède peu voire pas d'émail rendant visible le noyau dentinaire et donnant un aspect saturé et jaune orangé à la dent (26).

Pour la dentinogénèse imparfaite, l'émail est usé très rapidement donc lisse et fin lui donnant un aspect vieilli presque transparent ce qui laisse visible la dentine anormale très translucide avec une couleur ambrée.

La dyschromie de type tache blanche (leucome pré-carieux, hypominéralisation traumatique, stade débutant de MIH ou de fluorose) : l'émail est perturbé dans son organisation histologique (35) : on retrouve une structure faite de prismes d'émail aux bords moins distincts et de substance inter-prismatique plus abondante. Il en découle une organisation moins dense que sur un émail sain.

La phase minérale possède toujours un indice de réfraction  $IR_{\text{minérale}} = 1,63$  et la phase organique faite d'eau et de protéines  $IR_{\text{organique}} = 1,33$ . Les rayons incidents vont alors traverser de nombreuses fois ces deux types de milieux aux IR différents ce qui entrainera une multitude de phénomènes de réfraction et réflexion des rayons (Figure 26) (44). C'est pourquoi ces taches apparaissent blanches et très lumineuses.



**Figure 26** : multitude de trajectoires du rayon lumineux au sein de l'émail hypominéralisé (26)

Il a été mis en évidence par des études que les taches plutôt jaunes / orangées de l'émail étaient corrélées à une densité minérale plus faible et une phase organique (protéique) plus importante que pour les taches blanches (45) ainsi qu'un défaut plus profond dans l'émail rendant ce dernier plus poreux (46).

En ce qui concerne les dyschromies dues aux tétracyclines, chaque molécule de cycline possède une coloration différente allant du jaune au gris, ce qui influe sur la sévérité de la dyschromie. Ces molécules s'associent au calcium et s'intègrent aux cristaux d'hydroxyapatite en sein de la dentine et de l'email ce qui induit un changement intrinsèque de la teinte de la dent donnant un aspect grisâtre (39).

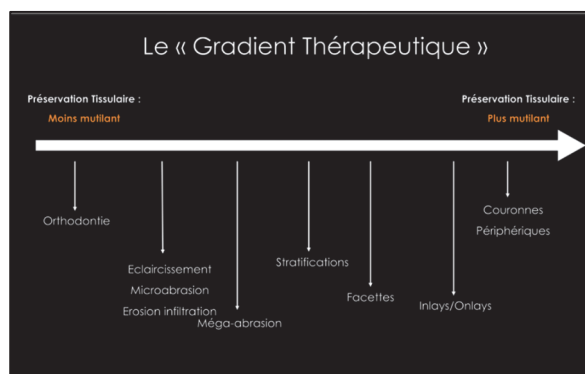
Concernant les dents ayant eu un traitement endodontique, certains matériaux d'obturation peuvent donner une dyschromie grise par migration du ciment d'obturation à travers les tubuli dentinaires. Les produits de dégradation de potentiels tissus nécrotiques résiduels dans la chambre pulpaire peuvent également donner une altération de la teinte de la dent qui aura une chromaticité grise.

### **3. La prise en charge des dyschromies :**

#### **A. Le gradient thérapeutique de Attal et Tirlet, 2009 :**

L'idée de classer les différentes thérapeutiques de la plus simple à la plus sophistiquée fut d'abord définie par les Pr *U. Belser* et *P. Magne* comme le «puzzle physiologique» (47) puis c'est en 2009 que les Dr *G. Tirlet* et *JP. Attal* définissent le gradient thérapeutique consistant à guider la réflexion clinique des praticiens dans une optique d'économie tissulaire maximale tout en répondant à la demande esthétique des patients (48).

Ce gradient se définit comme un axe sur lequel se trouvent les différentes thérapeutiques classées de la moins mutilante à la plus mutilante (Figure 27).



**Figure 27 :** Le gradient thérapeutique de Attal et Tirlet, 2009 (48)

Afin de gérer les dyschromies intrinsèques d'une dent, il est primordial de suivre le gradient thérapeutique pour utiliser en première intention les solutions les moins mutilantes et en cas d'échec ou de résultat insuffisant il sera possible d'opter pour des solutions plus à droite du gradient et donc plus mutilantes. Cette méthode permettra ainsi la réintervention tout en préservant au maximum les tissus dentaires.

Dans la gestion des dyschromies, les solutions s'offrant aux praticiens suivant le gradient thérapeutique sont : les éclaircissements (interne ou externe), la micro-abrasion, l'érosion infiltration, la méga-abrasion, les stratifications composites, les facettes et pour finir dans les cas les plus extrêmes, les couronnes périphériques (48).

En fonction de la localisation et de l'étiologie de la dyschromie intrinsèque, la prise en charge sera différente : soit par modification de la couleur du substrat dentaire soit par soustraction des tissus durs dyschromiés.

## **B. Modification du substrat dentaire résiduel :**

Les premières solutions proposées par le gradient thérapeutique visent à **modifier** la couleur du substrat dentaire sans éliminer de tissus durs. Ces procédés seront suffisants à corriger la situation dans les cas de faibles dyschromies, et pour les dyschromies sévères, ils permettront d'**atténuer** et d'**uniformiser** la situation initiale avant d'opter pour des solutions plus délabrantes.

- *Les éclaircissements :*

Ils sont faits à la fois sur les dents vitales (éclaircissement externe) et non vitales (éclaircissement interne). Les agents éclaircissants principalement utilisés sont le peroxyde d'hydrogène et le peroxyde de carbamide (étant celui majoritairement utilisé à ce jour en odontologie) dont les produits de décomposition oxydent la structure colorante et donnent un effet éclaircissant. Leur faible poids moléculaire favorise leur passage à travers la membrane amélaire et agissent en superficie ainsi qu'en profondeur sur l'émail (49).

Sur dents vivantes, l'éclaircissement peut se faire au fauteuil avec des concentrations de peroxyde de carbamide à 30% ou plus, ou bien en ambulatoire (technique préférentielle) par utilisation de gouttières souples et un gel de peroxyde de carbamide à 10% (pour un port nocturne) ou 16% (pour un port de quelques heures par jour) à faire sur 2 à 6 semaines (26). Cette technique est très utile afin d'uniformiser les dyschromies liées aux tétracyclines de stade 1 et 2, les MIH, les hypominéralisations traumatiques, les white spots et les fluoroses débutantes.

Sur dents non vitales avec un traitement endodontique adéquat, un éclaircissement interne peut être envisagé par la mise en place de peroxyde de carbamide (le peroxyde d'hydrogène peut être utilisé mais le risque de résorption cervicale externe augmenterait) de 10 à 35% dans la cavité d'accès et renouvelé si nécessaire jusqu'à obtention de la teinte souhaitée.

- *La micro-abrasion :*

La micro-abrasion associe une action abrasive mécanique par l'utilisation d'un polissoir et chimique par l'utilisation de peroxyde d'hydrogène et d'acide chlorhydrique à 18% mélangés à de la poudre abrasive (ponce micronisée) (49), entraînant une dissolution de surface. Cette technique permet d'enlever les colorations superficielles du 1/3 externe de l'émail comme des opacités blanches dans le cas de fluorose légère à modérée, les white spots post orthodontiques ou bien certains défauts amélaire (24). L'action mécanique dure 5 secondes sur la zone et peut être répétée 10 fois.



- *L'érosion-infiltration superficielle :*

Cette technique fonctionne bien pour les taches blanches superficielles et moins sur les taches « brunâtres » comme les MIH, white spots, hypominéralisations traumatiques ou les fluoroses légères. Le principe est de réaliser une érosion superficielle (visant à faire disparaître la couche hyperminéralisée en surface de la tache) en appliquant de l'acide chlorhydrique à 15% pendant 120 secondes en frottant, puis rinçage pendant 30 secondes et séchage de la zone. Passage d'une solution d'hypochlorite de sodium à 5% afin de déprotéiniser la lésion, application d'éthanol à 99% pendant 30 secondes puis séchage. La surface est alors prête à être infiltrée : infiltration de la résine pendant 3 minutes en frottant, photopolymérisation pendant 40 secondes par zone puis deuxième photopolymérisation sous glycérine pendant 20 secondes. Un polissage minutieux de la résine sera réalisé pour finir la séance (26).

### **C. Soustraction du substrat dentaire résiduel :**

En avançant vers la droite du gradient thérapeutique, les solutions proposées deviennent plus invasives avec une perte plus ou moins importante de tissus dentaires où l'on va travailler en soustraction sur le substrat dentaire. Ces thérapeutiques restent des solutions de deuxième intention lorsque les traitements non invasifs n'ont pas été suffisants.

- *L'érosion-infiltration profonde :*

L'érosion-infiltration dite profonde consiste à associer à l'acide chlorhydrique une action mécanique par fraisage ou microsablage à l'oxyde d'alumine. Le but étant d'atteindre le fond de la tache lorsque cette dernière est très profonde au sein de l'émail (fluorose sévère, MIH brun ...) ou bien lorsque 3 cycles d'érosion-infiltration superficielle n'ont pas suffi. La perte de substance occasionnée sera compensée à la fin du traitement par une résine composite de teinte émail.

- *La méga-abrasion :*

La méga-abrasion associe, comme la micro-abrasion, une action abrasive chimique et mécanique comme vu précédemment ainsi que l'utilisation de fraises diamantées. Il faudra alors réaliser des stratifications composites afin de restaurer l'émail perdu.

- *La stratification composite :*

La stratification composite doit être envisagée lorsque les techniques vues précédemment ne sont pas possibles (taches trop sévères, sur les angles des incisives ou bien compliquées d'une lésion carieuse) et consiste à enlever la totalité de l'émail atteint à l'aide de fraises diamantées puis de réaliser une résine composite.

- *Les facettes :*

Dans les cas de dyschromie sévère avec un échec des thérapeutiques précédentes, il faudra opter pour les deux dernières propositions du gradient : les restaurations prothétiques en céramique ; facette ou couronne périphérique.

La réalisation de facette en céramique est la solution de choix grâce à son économie tissulaire largement supérieure à la couronne périphérique, à condition d'avoir assez d'émail résiduel pour coller correctement.

- *Les couronnes périphériques :*

C'est la solution à utiliser en dernier recours car c'est la plus délabrante. Elle ne sera utilisée que dans les cas où les facettes sont impossibles : perte tissulaire trop importante ou dyschromie extrême (amélogénèse imparfaite, dentinogénèse imparfaite, colorations dues aux irradiations...), lorsque la dent est dépulpée nécessitant un inlay-core ou encore lorsque la pose de la digue est impossible.

Afin de développer notre travail, nous allons nous intéresser seulement à la réalisation de facettes en céramiques sur dents dyschromiées et voir les moyens de gestion de la couleur du substrat dentaire à disposition du duo praticien-prothésiste.

## **II. Les moyens disponibles pour gérer la couleur du substrat au fauteuil :**

---

Le praticien dispose de plusieurs stratégies thérapeutiques dans le but de gérer au mieux la teinte des tissus dentaires dyschromiés avant la réalisation de facettes.

Des étapes d'éclaircissement interne ou externe plus ou moins associées à de l'érosion-infiltration (en respectant une pause de deux semaines minimum entre ces techniques puisque le peroxyde diminue l'adhésion à l'émail (47)) peuvent être notamment mises en place en première intention dans le but d'uniformiser et d'atténuer la dyschromie avant de réaliser toute préparation prothétique. La réalisation de facette en seconde intention s'envisagera en cas d'échec des premières thérapeutiques du gradient, pour les stades sévères de fluorose, de colorations aux tétracyclines, d'amélogénèse imparfaite avancée, de coloration d'origine endodontique... (50).

### **1. Le choix du design de préparation pour facettes :**

La réalisation de facettes en céramique est une solution thérapeutique de choix au succès esthétique prédictible et durable dans le temps, le taux de survie à 20 ans d'une facette étant estimé à 91%. Il existe cependant quelques contre-indications à la réalisation de ces restaurations prothétiques : une parafonction de type bruxisme, une occlusion en bout à bout, peu d'émail résiduel ce qui ne permet pas un collage efficace et une mauvaise hygiène bucco-dentaire (50).

L'analyse de la situation initiale et la réalisation d'un projet esthétique par wax-up sont les premières étapes cliniques à entreprendre avant de préparer les dents.

Il existe quatre différents designs de préparation pour facette :

- La facette pelliculaire ou fenestrée (window prep)
- La facette pelliculaire étendue jusqu'au bord libre ou feathered-edge prep
- La facette avec réduction du bord libre ou butt-margin prep
- La facette avec retour palatin ou incisal overlap prep

Il existe également d'autres types de préparation pour facette que l'on n'abordera pas dans ce travail :

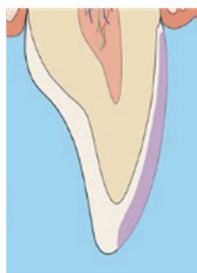
- Les préparations dites « no prep », plutôt indiquées lorsqu'il est possible de ne travailler qu'en addition de substance (dents riziformes par exemple).
- Les préparations sans limite cervicale dites « vertical prep » où la préparation vient mourir en cervical avec une céramique (dans ces cas-là de la Zircone) en lame de couteau. Ces facettes ne sont pas collées mais scellées puisque la pose d'un champ opératoire n'est pas préconisée.

### **A. Facette pelliculaire ou Window prep :**

Ce design de préparation pour facette est le moins délabrant et donc le plus conservateur qui existe, seulement **18%** de tissus dentaires sont retirés. Cette préparation ne concerne que la face vestibulaire de la dent sans réduire le bord incisal, la longueur de la dent ainsi que la forme ne peuvent donc pas être modifiées.

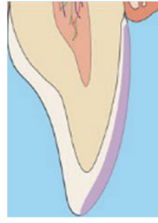
La préparation de la face vestibulaire est homothétique à la dent naturelle avec des épaisseurs de réduction allant de 0,3mm à 0,5mm en cervical et 0,7mm au milieu et en incisal et les points de contacts proximaux ne sont pas franchis (Figure 28). Cette technique permet de conserver 80% des tissus dentaires mais n'est pas suffisante afin de masquer les dyschromies (51).

Par ailleurs, l'absence de préparation du bord libre entraîne un risque d'écaillage amélaire ainsi qu'une visibilité du joint de collage peu esthétique (52).



**Figure 28 :** Schéma d'une Window prep (50)

Afin de pallier aux problèmes d'émail incisal non soutenu et de masquage du joint de finition incisal, il a été proposé un second type de design sans réduction du bord libre mais avec une préparation de la face vestibulaire étendue jusqu'au bord libre, c'est la feathered-edge preparation (Figure 29) (52).



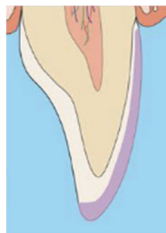
**Figure 29** : Schéma d'une feathered-edge prep (50)

## **B. Facette avec réduction du bord libre ou butt-margin prep :**

Ce design de préparation ressemble à la Window prep à laquelle on ajoute une réduction du bord libre : réduction homothétique vestibulaire de 0,5mm et une mise à plat occlusal de 1,5mm.

Ici, **22%** de tissus dentaires sont retirés lors de la préparation. La transition entre la face vestibulaire et le bord incisal de la préparation devra être adoucie de manière à former un angle de 30° ; c'est l'inclinaison Ad Vestibulum (Figure 30). Ce type de préparation rend l'insertion et donc le positionnement de la facette plus aisé grâce à la butée verticale (51).

Il sera possible de modifier la longueur ainsi que la forme de la dent avec une telle préparation, et ainsi masquer les dyschromies plus facilement avec des épaisseurs de céramique plus épaisses ce qui n'était pas possible en window prep. La réduction du bord libre permet également une stratification translucide de la céramique par le prothésiste en incisal ce qui donnera un rendu beaucoup plus naturel à la restauration (52). C'est la préparation la plus répandue à ce jour pour les facettes antérieures.

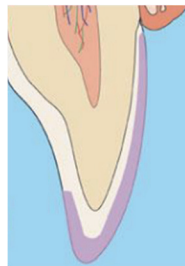


**Figure 30** : Schéma d'une butt-margin prep (50)

### **C. Facette avec retour palatin ou incisal overlap prep :**

La facette avec retour palatin correspond à la réduction du bord libre comme en butt-margin où l'on associe également une préparation de la face palatine plus ou moins étendue (Figure 31). Environ **25%** de tissus dentaires sont retirés avec ce type de préparation.

Les indications de ce type de design de préparation sont : perte de substance en palatin, une volonté d'augmenter l'épaisseur de la dent, d'augmenter la résistance de la pièce prothétique ou bien dans le cas d'une dent très fine dans la région incisale.



**Figure 31 : Schéma d'une incisal overlap prep (50)**

Cette préparation de facette possède de nombreux avantages comme un meilleur collage aux prismes d'émail par une augmentation de la surface de collage, une préparation et une prise d'empreinte plus faciles et rapides, une insertion plus aisée au moment du collage et une solidité de la pièce augmentée car plus de céramique utilisée (52).

Malgré ces avantages, ce design entraîne une perte tissulaire conséquente et un risque de fracture augmenté par rapport aux autres types de préparations. En effet, *Magne* et *Douglas* (53) ont montré que la concavité palatine (au-dessus du cingulum) des incisives maxillaires est une zone de stress mécanique et de flexion non négligeable, qui favorise les fractures de céramique lorsque la limite palatine se trouve sur cette zone. Ils recommandent alors la préparation en butt-margin afin d'avoir une limite palatine à distance de la zone de stress et des points d'occlusions avec les dents antagonistes (52).

La position de la limite palatine dépendra d'une part du délabrement initial de la dent s'il existe et d'autre part de l'occlusion (51).

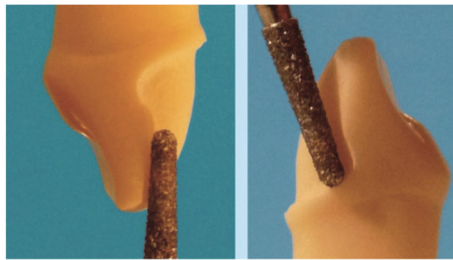
## Pour résumer :

---

Dans le cas de dents dyschromiées, les designs de préparation à retenir et mettre en place sont la butt-margin prep ou l'incisal overlap prep suivant le cas initial.

Les limites cervicales des préparations restent supra-gingivales ou juxta-gingivales seulement si la dyschromie ne concerne pas le tiers cervical de la dent. Dans le cas contraire, la limite devra être infra-gingivale afin d'éviter toute zone de transition entre la facette et le substrat résiduel dyschromié.

Les préparations concerneront également les faces proximales des dents par la mise en place de « toboggans » (Figure 32) permettant de masquer les dyschromies dans ces régions en déplaçant la limite facette/dent de façon plus palatine (26). Dans les cas de dyschromies très sévères, le passage des points de contacts sera indispensable pour laisser de la place à la céramique.



**Figure 32 :** préparation des toboggans proximaux (54)

## **2. Les épaisseurs de réduction à donner au laboratoire :**

Le type de préparation pour facette utilisé pour une dent dyschromiée sera la butt-margin ou bien l'incisal overlap suivant la perte de substance initiale.

Pour ces designs de préparation, la réduction de la face vestibulaire oscille entre 0,5 et 0,7mm (55) or sur la dent très dyschromiée il convient d'augmenter ces épaisseurs de 0,2mm afin de masquer au mieux le substrat (26).

Face à de telles profondeurs de réduction, plusieurs problèmes peuvent se poser :

- La perte de la quasi-totalité de l'émail :

Ceci peut être le cas surtout dans la zone cervicale où la couche amélaire est plus fine, ce qui est préjudiciable au futur collage. En effet, il faut un minimum de 50% de la préparation au sein de l'émail pour un collage fiable (*Peumans et coll., 1998 ; Gougoulakis et coll., 1991*).

- La mise à nu des tubuli dentinaires :

Une préparation dans la dentine peut entraîner des sensibilités post opératoires importantes voire une atteinte pulpaire et impose la réalisation d'un IDS (immediate dentin sealing) afin de protéger cette plage de dentine.

- Un risque de perdre plus de 50% de la face vestibulaire :

Cela augmenterait considérablement le risque de fracture de la facette dans le temps.

- Un rendu final peu esthétique :

Des épaisseurs de céramique importantes donneront l'effet de dents « épaisses » souvent associé à un surcontour créant un défaut de profil d'émergence et des facettes « globuleuses » et pouvant mener à des récessions gingivales.

Selon *Castelnuovo, 2008* avec une épaisseur de céramique de 0,5 à 0,6mm on peut obtenir une modification de la couleur de 1 à 2 teintes par rapport au substrat dyschromié. A partir d'un écart de 3 à 4 teintes (Tableau 11) entre le substrat de départ et le résultat attendu, les épaisseurs de céramique nécessaires sont trop importantes et les préparations trop délabrantes contre-indiquant la réalisation de facette ou bien nécessitant des étapes d'éclaircissement au préalable (56).

Nombre de teintes d'écart	Épaisseur de céramique nécessaire (feldspathique)
Rien	0,3mm
1 à 2 teintes	0,5 à 0,6mm
3 à 4 teintes	0,7 à 0,9mm
> 4 teintes	1 à 1,4mm

**Tableau 11** : épaisseur de céramique nécessaire suivant l'écart de teinte avec le substrat  
(Source : *Castelnuovo, 2008* (56))



Or, en respectant le **principe biomimétique**, il est nécessaire de travailler **avec la nature** en modifiant le substrat en amont comme vu précédemment grâce aux éclaircissements notamment et non **contre la nature** en essayant de réduire le substrat en fraisant les tissus.

Selon *Magne et Belser (57)*, le contrôle des épaisseurs de réduction au moment du fraisage passe par plusieurs points clés à respecter:

- La préparation doit se faire à travers le Mock-up
- L'utilisation d'une clé en silicone faite à partir du projet esthétique (Wax-up)
- L'utilisation de fraises calibrées à butée d'enfoncement vestibulaire
- Le respect des deux axes de préparation de la face vestibulaire de l'incisive (Figure 33)



**Figure 33** : mise en évidence des deux axes de préparation de la face vestibulaire d'une incisive

*(Source internet libre de droits)*

Le choix du type de céramique est également un critère entrant en jeu dans le choix des épaisseurs de réduction car chaque type de céramique possède des propriétés optiques différentes que nous détaillerons dans la partie III.

#### **Pour résumer :**

---

Il conviendra donc de rester sur des **épaisseurs de réduction maximales allant de 0,6 à 0,7mm** pour la réalisation de facette sur **dents dyschromiées**. Au-delà, la perte tissulaire serait trop importante, mettant en péril l'efficacité du collage par manque d'émail et augmenterait le risque de fracture de la céramique.

### **3. Masking Liner :**

Lors de la préparation de la facette, des retouches de teinte de dernière minute peuvent être faites avant de réaliser l’empreinte, les photographies ainsi que la prise de teinte de la préparation pour atténuer une dyschromie résistante. La solution consiste à réaliser une fine couche de résine composite **opaque et claire** sur la totalité de la préparation ou bien seulement sur une zone du substrat dentaire dyschromié pour le masquer d’avantage (26). Le but étant de faciliter le travail du prothésiste si la teinte de la dent n’est pas homogène.

Cette couche doit être faite sous digue après réalisation d’un potentiel IDS si des plages de dentine sont mises à nu. La résine utilisée peut être un composite fluide de faible viscosité (flow), opaque et de teinte claire comme le Masking Liner® de chez GC essentia (Figure 34) sous forme de seringue. Il possède des charges très fines dispersées de façon homogène avec un haut niveau d’opacité permettant de masquer les décolorations.



**Figure 34 : seringue Masking Liner® de chez GC**

*(Source : site GC Dental)*

Il est également possible d’utiliser un colorant blanc destiné à l’origine au maquillage et caractérisation des restaurations composites directes (Figure 35) (58). On retrouve ce type de colorant dans des coffrets de maquillage pour restaurations avec des teintes différentes chez de nombreux fabricants tels que Ivoclar, Coltène, Bisico, GC, Kerr...



**Figure 35 : colorant blanc pour composite de chez Ivoclar Vivadent**

*(Source : site Ivoclar Vivadent)*

#### **4. La transmission des données au laboratoire :**

De façon générale et principalement en dentisterie esthétique, la communication entre le chirurgien-dentiste et le prothésiste est essentielle. La réussite du projet passe par une transmission précise de la situation clinique par le praticien au laboratoire de prothèse afin de permettre au prothésiste d'avoir toutes les informations nécessaires sans avoir vu le patient une seule fois. Le duo praticien-prothésiste produit alors un véritable travail d'équipe.

La transmission des données au laboratoire se fait à deux reprises par le praticien (59) :

##### **1. L'étude de cas / réalisation du projet :**

Le praticien réalise des photographies de la situation initiale, des moulages d'études, un montage sur articulateur et potentiellement un projet esthétique illustré par un schéma ou bien numérique dans un premier temps afin de permettre au prothésiste de réaliser le projet esthétique en cire : **le wax-up**.

##### **2. Réalisation de la préparation :**

Le praticien réalise une empreinte de l'arcade antagoniste, l'enregistrement des rapports inter-maxillaires et l'empreinte pour facettes qui peut être faite en vinyl polysiloxane (silicone) double mélange, en polyéther (Impregum) ou par une empreinte optique. Les limites doivent être parfaitement visibles, et l'utilisation d'un cordonnet défecteur est préconisé particulièrement dans le cas des dents dyschromiées, où elles sont placées en infra-gingival, afin de rétracter les tissus gingivaux (55).

Dans le cas des dents dyschromiées, il est essentiel de transmettre également des données visuelles au prothésiste au moment de l'empreinte ; cela passe par la réalisation de photographies et une prise de teinte du substrat permettant au prothésiste de visualiser la teinte du moignon. Cela pourra éventuellement lui permettre de couler les dies dans cette même teinte (en plâtre ou résine) pour travailler sur un support semblable à la réalité clinique (21).

## **A. Les photographies :**

La photographie est un outil de plus en plus utilisé en dentisterie moderne et qui complète l'étude clinique, les moulages ainsi que les radiographies. Elle permet de donner un aperçu visuel au prothésiste de la situation clinique. Les photographies dentaires sont réalisées avec un appareil de type reflex doté d'un objectif macro et d'un flash. Des accessoires sont indispensables comme des écarteurs en plastique, un contrasteur ainsi que des miroirs pour des photographies réussies.

Après avoir réalisé la préparation pour facette sur dent dyschromiée, il est primordial de montrer au prothésiste la teinte du moignon. En effet, c'est un élément indispensable au prothésiste dans la gestion de la couleur car ce dernier doit absolument voir et connaître la teinte des tissus sur lesquels la facette sera apposée, sans quoi, le succès du traitement risquerait d'être compromis.

Il est donc important de réaliser une photographie du moignon, si possible en affrontant l'échantillon du teintier correspondant à sa teinte (Figure 36).



**Figure 36 : prise de teinte du moignon**

*(Source Dr sellem, 2017)*

Les photographies serviront également de référence au prothésiste : la morphologie, la texture, les détails, caractérisations, effets de surface amélaire (60)... présents sur les dents bordant la ou les dents préparées représentent des informations précieuses pour le prothésiste qui s'en servira de modèle afin de recréer le sourire naturel du patient.

**La photographie cross polarisée** permet à la fois d'accentuer ces caractéristiques et facilite l'analyse visuelle de la teinte d'une dent. Ce type de photographie est réalisable avec un filtre devant la lentille et un autre devant la source de lumière (flash) avec une rotation de 90° (61) de type Polar\_eyes®, Emulation (Figure 37).

L'avantage d'un tel filtre est l'atténuation des reflets spéculaires en augmentant la saturation ce qui améliore la translucidité et donne un effet mat à la dent (Figure 38) (60) rendant les caractéristiques de surface et de sous-surface amélaire plus visibles.



**Figure 37 :** Filtre Polar eyes<sup>®</sup>, Emulation

*(Source : site Emulation.me)*

Ces filtres permettent une analyse colorimétrique objective de la teinte et aide le prothésiste dans la planification de la stratification de la céramique (62).



**Figure 38 :** Photographie normale vs photographie cross polarisée

*(Source : site Photomed)*

## **B. La prise de teinte :**

Au cabinet dentaire, la prise de teinte peut se faire de deux façons différentes (60):

- Méthode visuelle : basée sur l'utilisation de teintiers industriels de divers fabricants.
- Méthode instrumentale : basée sur l'utilisation d'appareil de mesure comme un spectrophotomètre, un colorimètre, certaine caméra optique intra-orale ou bien l'exploitation de photographie à l'aide d'un logiciel de retouche photo et de traitement colorimétrique ou encore le logiciel e-LABprime®.

### **a. Le teintier :**

C'est la méthode la plus répandue mais aussi la plus soumise aux erreurs car elle dépend de l'éclairage, de l'âge, de la fatigue, du niveau d'acuité visuelle, de l'expérience, et de la perception personnelle et autres paramètres dépendant du praticien. C'est une méthode empirique.

De plus, il n'existe pas d'harmonisation des teintes entre chaque fabricant de teintiers ce qui entraîne des variations de couleur possibles pour chaque teinte d'un fabricant à l'autre.

Une autre source d'erreur est l'épaisseur des céramiques montées sur les teintiers qui est largement supérieure à celle d'une facette en céramique modifiant le rendu visuel de la couleur.

Le teintier le plus utilisé au monde est le VITA CLASSICAL® de chez Ivoclar Vivadent (62).

Deux prises de teinte sont alors à réaliser : le choix de la teinte finale de la facette ainsi que la teinte de la dent dyschromiée.

Pour la prise de teinte sur dent dyschromiée après préparation, il existe le teintier « moignon » IPS Natural Die Material® de chez Ivoclar Vivadent (Figures 36 et 39) possédant 9 teintes.



**Figure 39 :** teintier IPS Natural Die Material® de chez Ivoclar Vivadent

(Source : Ivoclar vivadent)

## b. e-LAB<sup>®</sup> :

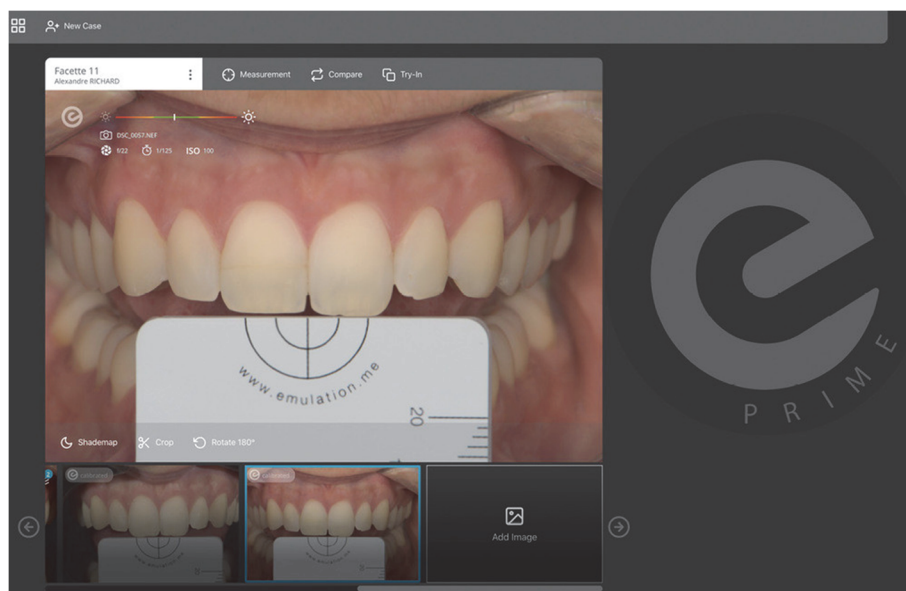
Le protocole e-LAB<sup>®</sup> a été proposé par deux chirurgiens-dentistes : J.Tapia et P.Bazos ainsi qu'un prothésiste : S.Hein en 2016 et utilise la photographie numérique associée à un logiciel de retouche photo utilisant l'espace colorimétrique universel CIELAB 1976.

L'espace CIELAB a été défini en 1976 par la Commission Internationale de l'Éclairage comme un espace de couleur utilisé pour la caractérisation des couleurs de surface (63).

Le L\* correspond à la luminosité, le a\* correspond à la couleur sur l'axe vert → rouge et le b\* la couleur sur l'axe jaune → bleu.

Ce protocole permet une standardisation des images prises au cabinet par le praticien ainsi qu'une évaluation numérique et reproductible de la couleur, l'acquisition des images répond à des critères précis comme l'appareil photo en position manuelle, une certaine distance focale à respecter, l'ouverture du diaphragme, la vitesse d'obturation, la puissance des flash, la sensibilité du capteur, le format de l'image... sans quoi les images ne seront pas exploitables par le logiciel e-LABprime<sup>®</sup> (ou bien d'autres logiciel de retouche comme Adobe Lightroom + Classic Color Meter par exemple).

La prise de photo doit également se faire avec une carte des gris (Figure 40) qui va permettre au logiciel de réaliser la balance des blancs sur l'image et ainsi calibrer la luminosité (la carte a pour coordonnées L\* = 79, a\*=0 et b\*= 0) (62).



**Figure 40** : Photographie intra-buccale avec la carte des gris permettant la balance des blancs (64)

Une fois ces réglages faits et la calibration terminée, le logiciel e-LABprime® sera capable de donner les coordonnées colorimétriques de la dent selon l'espace CIELAB (Figure 41) en différenciant deux zones : le collet et le milieu/incisal. Dans le cas de dents dyschromiées, ceci permettra alors de connaître la teinte de la dent de référence à recréer par la facette en céramique ainsi que la teinte de la dent cible après préparation, de façon fiable et reproductible.



**Figure 41 :** Valeurs colorimétriques d'une incisive centrale 21 par le logiciel e-LABprime® (64)

Ces données colorimétriques vont également permettre au logiciel e-LABprime® de calculer un mélange de poudres de céramique (partie droite Figure 41) ce qui guidera le prothésiste dans la stratification des masses dentinaires et amélaire de la céramique à réaliser surtout dans le cas d'une dent dyschromiée où la couleur de fond sera prise en compte ainsi que l'épaisseur de céramique à simuler.

Un autre avantage du logiciel e-LABprime® est qu'il permet également de réaliser un essai virtuel de la facette : virtual try-in (Figure 42) (62). Une photographie de la facette sur le die est réalisée au laboratoire dans les mêmes conditions et mêmes réglages que le protocole e-LAB® avec la carte des gris. Le logiciel peut alors intégrer la facette à la photographie intra-buccale et faire un essai virtuel.



**Figure 42 :** Virtual try-in d'une facette sur 11 par le logiciel e-LABprime® (64)



Il sera également possible de comparer les coordonnées colorimétriques de la facette et de la dent référence afin de simuler le masquage du substrat dyschromié en calculant le  $\Delta E_{00}$  qui représente l'écart colorimétrique entre la dent cible et la dent de référence (63).

#### **Quelques valeurs (65):**

$\Delta E_{00} = 0 \rightarrow$  masquage parfait du substrat, cette valeur est quasiment irréalisable cliniquement

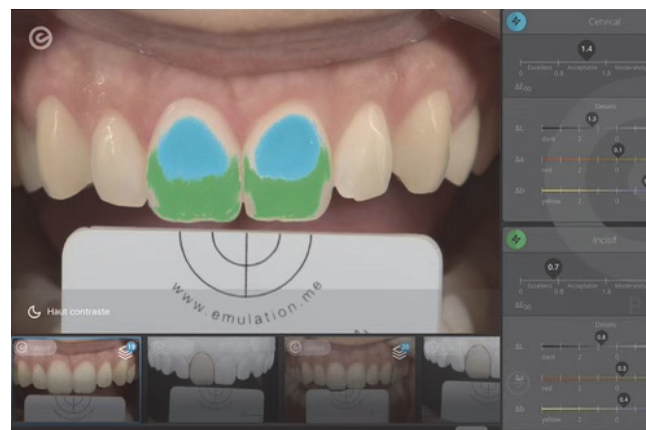
$0 < \Delta E_{00} < 1$  (ou 0,8 suivant les auteurs)  $\rightarrow$  la différence de teinte est indétectable par l'œil humain

$1$  (ou 0,8)  $< \Delta E_{00} < 3,3 \rightarrow$  la différence de teinte est acceptable par l'œil humain et sera détectée seulement par un œil aguerrri (professionnel).

$\Delta E_{00} > 3,3 \rightarrow$  la différence de teinte sera forcément perçue, le résultat esthétique sera compromis.

Cette valeur  $\Delta E_{00}$  se calcule sur deux zones de la dent : le collet et la partie incisale, sur l'exemple de la figure 42, on peut voir un  $\Delta E_{00}$  incisal de 0,5 ce qui est un excellent résultat esthétique.

Le  $\Delta E_{00}$  pourra être de nouveau mesuré une fois la facette essayée pour aider le praticien à choisir la teinte de la colle puis une fois collée (Figure 43).



**Figure 43 :** Photographie après collage de la facette sur 11 et calcul des coordonnées colorimétriques ainsi que du  $\Delta E_{00}$  (64)

Sur cet exemple de la figure 43, on peut voir que l'écart colorimétrique  $\Delta E_{00}$  du collet est de 1,4 et de 0,7 en incisal correspondant à des valeurs indétectables par l'œil humain donnant un rendu esthétique très satisfaisant.

## **5. Les moyens de gestion et/ou d'optimisation de la couleur lors de la phase d'assemblage :**

Il existe différents facteurs déterminant l'esthétique finale d'une restauration antérieure collée : la couleur ainsi que l'épaisseur et les couches combinées de céramique (voir partie III), la couleur du substrat dyschromié comme vu précédemment et également l'épaisseur et la couleur de la colle utilisée lors de l'assemblage (65).

Il existe à ce jour de nombreuses résines de collage différentes sur le marché, chacune ayant un panel de teintes dites « esthétiques » permettant de s'adapter à toute situation clinique.

### **A. Les différents types de résine de collage et l'influence de leur teinte :**

#### **a. Les différents types de résine de collage :**

Pour rappel, en dentisterie, le praticien possède trois moyens à sa disposition pour fixer les pièces prothétiques selon les matériaux utilisés : les colles composites, les ciments de scellement (Ciments Verre Ionomère (CVI), ciment au phosphate de Zinc ou polycarboxylates de Zinc) et les matériaux hybrides (principalement les Ciments Verre Ionomère avec adjonction de résine (CVIMAR)) étant des intermédiaires entre les colles et les ciments (66).

Dans l'assemblage des restaurations **en céramique** avec des préparations très peu voire non rétentes comme il est question en restauration antérieure de type facette, l'indication est le collage de la céramique, qui permettra à lui seul la rétention de la pièce prothétique. La fragilité et la finesse de ces restaurations indiquent également un collage afin de dissiper les contraintes et augmenter leur résistance mécanique (67).

Il existe 3 familles de colle pouvant être utilisées :

- **Les colles sans potentiel adhésif :**

Nécessitant un traitement de surface à la fois de la dent (mordançage + application d'une couche d'adhésif photo-polymérisé) et de la céramique (préparation de l'intrados de la pièce selon le type de céramique et les paramètres du fabricant) ainsi que l'utilisation d'un agent de couplage dans l'intrados (le silane) qui permettra l'adhésion de la résine de collage à la céramique.

Ces résines peuvent exister en prise par photo-polymérisation ou bien en prise duale (à la fois par photo-polymérisation et chémo-polymérisation) (66).

On distingue par exemple : le **Variolink Esthetic®** de Ivoclar Vivadent, le **Choice 2®** de Bisico, le **RelyX ARC®** de 3M Espe...

Ces colles possèdent une forte indication pour le collage des **vitrocéramiques** ainsi que des **céramiques feldspathiques** grâce à leur forte prédominance en verre permettant un mordantage efficace de leur intrados par acide fluorhydrique (68,69).

- **Les colles avec potentiel adhésif :**

Les colles avec potentiel adhésif sont des résines composites dans lesquelles la matrice résineuse contient des groupements chimiques particuliers (monomères) permettant de se lier aux différents matériaux. Ces monomères sont le MDP-10 (10-Méthacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate) ou bien le 4-META (4-méthacryloyléthyl trimelliate anhydride)(68,70). Le traitement en amont des tissus dentaires par un mordantage ainsi que l'utilisation d'un agent de couplage amélo-dentinaire (adhésif) permet tout de même de renforcer l'adhésion (66). La prise de ce type de colle peut être duale ou par chémo-polymérisation et convient pour le collage de **tout type de céramique, et les métaux.**

On distingue entre autres : le **Panavia V5®** (contenant du MDP dans le Tooth Primer® et dans le Clearfil Ceramic Primer Plus®, prise duale) de Kuraray, le **Super-Bond®** (contenant du 4-META, chémo-polymérisable) de C&B...

- **Les colles auto-adhésives :**

Les colles dites « auto-adhésives » ne nécessitent pas de traitement des surfaces dentaires et prothétiques au préalable et sont employées comme un ciment de scellement classique. On retrouve au sein de leur matrice des agents adhésifs dits « auto-mordantants » capables de déminéraliser et d'infiltrer les surfaces dentaires. Leur prise est exclusivement duale et ces colles seront utilisées lorsque la pose d'un champ opératoire parfaitement étanche n'est pas possible (68).

On distingue le **RelyX Unicem®** de 3M Espe, le **G-Cem One®** de GC, le **SpeedCem plus®** de Ivoclar Vivadent...

Il est également possible de coller une restauration en céramique avec une résine composite de restauration microhybride, de viscosité fluide ou bien compacte, et photo-polymérisable.

Les avantages des composites compacts sont, entre autres, l'aisance de retrait des excès, une stabilité de la teinte dans le temps, une résistance mécanique élevée grâce aux microcharges présentes à l'intérieur. Ces composites compacts tels que le **G-aenial**<sup>®</sup> de GC, l'**Enamel Plus HRI**<sup>®</sup> de Bisico seront chauffés à 68°C pendant quelques minutes afin de diminuer leur viscosité les rendant plus malléables lors du collage (26,68).

### **Remarques :**

---

*Remarque 1* : les facettes étant des restaurations fragiles, au plus l'épaisseur de céramique sera faible au plus l'utilisation de composite compact chauffé présentera un risque de fracture lors de l'assemblage. Un composite microhybride de viscosité fluide sera préféré.

*Remarque 2* : de façon générale, le composite de collage dual est à proscrire face au composite photo-polymérisable dans l'assemblage d'une facette. Sa fluidité importante rend difficile le nettoyage des excès de colle, le temps de manipulation est beaucoup plus court, un indice de conversion pas totalement fiable et la stabilité de la teinte dans le temps est altérée par la dégradation des composés amines présents dans ces colles (71). Les colles duales ne seront utilisées que lorsque l'épaisseur de céramique dépasse les 2 mm ou lorsque la céramique utilisée est fortement opaque, ce qui empêche une photo-polymérisation totale et en profondeur (72).

## **b. L'influence de la teinte de la colle :**

### ***i. Les pâtes d'essai ou try-in paste :***

Les fabricants ont mis au point des pâtes d'essai ou try-in paste (Figure 44) correspondant théoriquement à chacune des teintes de colle possibles et capables de mimer le rendu esthétique final après assemblage définitif.

Selon des études, le matériau d'assemblage peut faire varier la teinte finale de la restauration de 10 à 15%. C'est pourquoi il est intéressant de tester les teintes en amont afin de gérer au mieux la couleur surtout dans le cas de dents dyschromiées (73). L'utilisation de ces pâtes d'essai permet alors au praticien de choisir la teinte de la colle qu'il utilisera pour l'assemblage définitif de la facette.

De nombreux fabricants en ont mis au point comme Bisico avec les try-in paste Choice2<sup>®</sup>, Ivoclar Vivadent avec les try-in paste Variolink Esthetic<sup>®</sup> ou Kuraray avec les try-in paste Panavia V5<sup>®</sup>.



**Figure 44 :** Try-in paste. De gauche à droite : Variolink<sup>®</sup>, Panavia V5<sup>®</sup> et Choice2<sup>®</sup>.

(Source : sites fabricants)

Elles sont fabriquées généralement à base de glycérine ce qui leur confère une viscosité très basse les rendant presque trop liquides soulevant un problème majeur au moment de l'essayage car la facette « glisse » et ne reste pas en place.

Cependant leur utilisation reste à ce jour controversée et il existe encore une réelle question sur leur efficacité dans la prédiction du rendu esthétique final. Lors d'une étude Xing et al (74) ont comparé la couleur des pâtes d'essai et celle des colles correspondantes afin de valider la concordance entre les deux ; l'étude a conclu que les teintes étaient hautement similaires entre les pâtes d'essai et les colles.

D'autres études notamment celle de Mourouzis et al (75) a indiqué qu'il n'était pas conseillé de les utiliser en clinique car ils ne trouvaient aucune concordance entre les teintes (73).

La fiabilité de ces pâtes d'essai dépend également de plusieurs facteurs comme le type de céramique et de son épaisseur, de l'épaisseur ou quantité de pâte entre la dent et la facette ...

Certains praticiens ont recours à des méthodes non conventionnelles comme l'utilisation de vaseline (attention cette dernière contient de l'huile qui laisse des résidus dans l'intrados de la facette même après rinçage ce qui nuit au collage par la suite) ou bien de la digue liquide photo-polymérisée quelques secondes mais ces techniques n'apportent aucune aide au choix de la teinte (76).

Pour le cas d'une dent très dyschromiée, il faut privilégier des céramiques opaques et donc peu translucides capables de masquer le substrat, l'emploi de ces pâtes d'essai aura par conséquent que peu d'utilité (26).

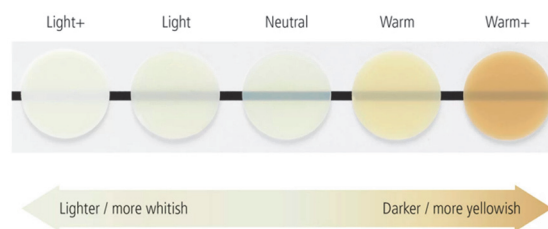
ii. Les teintes des colles :

Nous savons que la teinte de la colle influe légèrement la teinte finale de la restauration, surtout si la céramique possède une épaisseur < 1,5mm (67). Le challenge que représente la dent dyschromiée peut donc être en partie « atténué » grâce aux colles utilisées aidant à masquer le substrat. La plupart des colles se déclinent en de nombreuses teintes différentes permettant de couvrir toutes les situations cliniques. Les fabricants proposent fréquemment entre 4 et 5 teintes différentes (voire plus) pour les résines de collages en secteur esthétique.

On distingue par exemple :

- Variolink Esthetic® d'Ivoclar Vivadent :

Le Variolink Esthetic® est un composite de collage esthétique sans potentiel adhésif, s'utilisant avec une préparation des tissus dentaires et des pièces prothétiques et se déclinant en 5 teintes différentes : Light+, Light, Neutral, Warm et Warm+ (Figure 45).



**Figure 45 : Les 5 teintes disponibles pour le Variolink Esthetic®**

(Source site Ivoclar Vivadent)

Il existe à la fois en prise duale ou photo-polymérisable (Figure 46).



**Figure 46 : Variolink Esthetic® dual (gauche) et photo-polymérisable (droite)**

(Source : site Ivoclar Vivadent)

○ **Panavia Veneer® LC** de Kuraray :

Le Panavia Veneer® LC est un composite de collage avec potentiel adhésif s'utilisant avec le Panavia V5 Tooth Primer® et le Clearfil Ceramic Primer Plus® contenant du MDP (Figure 47) et permettant une adhésion aux cristaux d'hydroxyapatite ainsi qu'aux céramiques. Bien que la colle soit photo-polymérisable, le Tooth Primer® permet une adhésion de contact (touch-cure) au contact du Panavia Veneer® LC permettant une adhésion instantanée de l'interface dent/colle sans entrainer une polymérisation au sein même de celle-ci.



**Figure 47 :** Clearfil Ceramic Primer Plus® et Panavia V5 Tooth Primer®

*(Source : site Kuraray Noritake Dental)*

Il se décline en 4 teintes (Figure 48) : White, Clear, Universal (A2) et Brown (A4) :



**Figure 48 :** Les 4 teintes du Panavia Veneer® LC

*(Source : site Kuraray Noritake Dental)*

Les teintes du Panavia Veneer® LC sont similaires à celles du Panavia V5® où l'on retrouve une cinquième teinte (opaque) intéressante pour la dent dyschromiée.

### **Dans le cas d'un collage sur dent dyschromiée :**

Les études montrent qu'il est préférable d'utiliser une teinte de colle plutôt **opaque** ou **chaude** pour masquer le substrat, par opposition aux teintes neutres ou translucides pouvant donner un effet gris à la restauration par visibilité du substrat sous-jacent (26).

En effet, en utilisant un spectrophotomètre et le système CIELAB, il est possible de tester les valeurs colorimétriques après avoir simulé le collage d'une facette en céramique sur dent dyschromiée avec différentes teintes de colle : une teinte opaque et une teinte translucide de Variolink® (77).

Les résultats montrent que le collage avec une **colle opaque augmente la luminosité** car on augmente l'opacité (la transmission de la lumière est diminuée, la réflexion de la lumière est augmentée). Par conséquent, le substrat sous-jacent est masqué et la teinte finale apparaît plus claire car on diminue la saturation.

De façon opposée, l'emploi d'une colle de teinte translucide (neutral) n'a pas d'effet masquant laissant visible le substrat dyschromié. Dans ce cas-là, la luminosité sera diminuée rendant la teinte plus saturée et donc plus foncée.

D'autres études montrent également que l'utilisation d'une colle opaque augmente les valeurs colorimétriques  $L^*$   $a^*$   $b^*$ , rendant la facette plus lumineuse ( $L^*$ ) car on augmente l'opacité (78,79).

Pour le Variolink Esthetic® :

- En teinte Neutral, les résultats montrent que la luminosité  $L^*$  diminue de 1
- En teinte Warm  $L^*$  diminue de 2 et  $b^*$  augmente de 2 donnant une couleur jaune et un rendu beaucoup plus foncé à la facette
- Contrairement à la teinte Light où  $L^*$  est inchangé, conservant la luminosité de la céramique (source : Dr J.M Meyer, conférence bioteam Marseille, 2019).

Remarque : l'épaisseur de colle est également importante ; pour des dyschromies sévères, il est possible de demander au prothésiste d'appliquer 6 à 8 couches d'espaceur sur le die afin de laisser plus de place à la colle (59).



## **B. Modification de l'intrados :**

Il existe une technique de gestion de la dyschromie qui consiste à ignorer cette dernière jusqu'au moment de l'assemblage de la facette. La céramique ne présentera pas de stratification particulière et l'effet de masquage ne sera obtenu seulement par l'application d'une couche de résine liquide opaque dans l'intrados de la pièce prothétique au moment du collage final (80).

Cette technique comporte plusieurs inconvénients : cette couche ne sera pas photopolymérisée en amont car son épaisseur risquerait d'empêcher l'insertion de la facette au moment du collage final. De plus, l'effet masquant de cette couche de résine ainsi que son épaisseur restent imprévisibles et trop aléatoires rendant son utilisation improductive en pratique quotidienne.

### **III. Les moyens disponibles pour gérer la couleur du substrat au laboratoire :**

---

Une des clés d'un résultat esthétique satisfaisant est sans aucun doute le choix du type de céramique pour la réalisation de la facette. Il existe de nombreuses catégories de céramiques différentes, toutes ayant des propriétés optiques et mécaniques singulières. Le succès esthétique sur dent dyschromiée va dépendre du type de céramique et son épaisseur, de sa translucidité, opacité et stratification des couches.

#### **1. Le choix du type de céramique :**

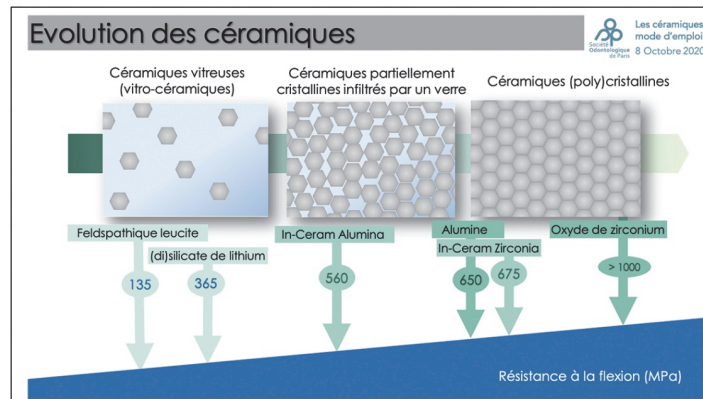
##### *Rappel sur les céramiques :*

Les céramiques sont des matériaux inertes et biocompatibles avec la cavité buccale dont la structure est biphasée : une matrice de verre obtenue par la fusion d'oxydes métalliques à haute température et pouvant être renforcée par une phase cristalline de proportion et composition variable (définissant les propriétés physiques, mécaniques et optiques de la céramique) (81). On obtient alors une inclusion de cristaux au sein de la matrice vitreuse.

Les céramiques ayant une phase vitreuse majoritaire sont les plus fragiles et propices à la fracture (82). Plus la phase cristalline augmente par rapport à la phase vitreuse, plus la résistance mécanique augmente et le risque de fracture de la céramique diminue, au détriment des propriétés optiques ainsi que des capacités au collage (67,81).

On peut classer les céramiques dentaires en 3 catégories selon leur composition (Figure 49) (83) :

1. Les céramiques à base vitreuse
2. Les céramiques infiltrées de verre (procédé InCeram<sup>®</sup>)
3. Les céramiques polycristallines (ne possédant pas de matrice vitreuse)



**Figure 49 :** Les catégories de céramiques dentaires suivant leur composition

(source : site de la Société Odontologique de Paris [www.sop.asso.fr](http://www.sop.asso.fr))

Les restaurations antérieures adhésives exigent l'utilisation de céramiques pouvant être collées au substrat dentaire de façon pérenne et fiable puisque le collage permet de garantir une étanchéité, une résistance, une esthétique ainsi qu'une durée de vie largement supérieure aux restaurations scellées (26). C'est pourquoi seules les céramiques à base vitreuse seront développées dans la suite de ce travail étant les plus esthétiques et surtout les plus propices au collage grâce à leur forte quantité de verre pouvant être mordancé par l'acide fluorhydrique ce qui augmente considérablement la surface de collage de la pièce en créant des micro-rétentions (69).

Parmi les céramiques à base vitreuse, nous dénombrons trois sous-groupes : **les feldspathiques conventionnelles, les vitro-céramiques modérément infiltrées et les vitro-céramiques hautement infiltrées.**

### **A. La feldspathique conventionnelle :**

C'est la céramique la plus répandue dans la réalisation des facettes (84). Sa composition est principalement faite d'une matrice de verre associée à une phase cristalline de particules de silice et d'alumine représentant moins de 17% de la composition (83).

Cette prédominance de verre par rapport aux particules en fait la céramique la plus fragile, sa résistance à la flexion varie entre 70 et 90 MPa (85).

Son élaboration peut se faire selon deux techniques :

- La technique d'empilage et frittage (86) sur une feuille de platine ou un die réfractaire au pinceau : le prothésiste réalise un montage des couches en mélangeant de la poudre et de l'eau distillée (ou bien eau distillée + glycérine) ce qui demande une **technicité élevée** et un temps de fabrication conséquent.
- Par usinage en utilisant des blocs tels que VM13<sup>®</sup> de Vita ou encore Allceram<sup>®</sup> de Degudent (83).

### **a) Les propriétés optiques :**

Les céramiques feldspathiques conventionnelles sont les céramiques les plus esthétiques sur le marché principalement grâce à leur composition : par opposition à leur faible résistance mécanique, l'abondance de verre et la faible quantité de charges leur confèrent une excellente translucidité et donc une très faible opacité ce qui permet une haute transmission de la lumière dans toute la dent mais également vers les tissus marginaux (19,67).

C'est le gold standard pour les restaurations céramiques esthétiques et leur comportement optique est très proche de celui de la dent naturelle, selon Margossian et al, elles font partie du système de céramiques dites « translucides » (19).

De plus, la méthode de stratification des couches au pinceau permet au prothésiste de réaliser une céramique « vivante » en jouant sur les différentes teintes, caractérisations, opalescence ... (70).

### **b) Indication suivant la dyschromie :**

Les céramiques feldspathiques conventionnelles ne sont pas le type de céramique recommandé dans le cas d'une dent dyschromiée. En effet, leur importante translucidité rend leur capacité à masquer le substrat très faible. Elles peuvent être utilisées seulement si la dyschromie est légère ou modérée mais le succès final reste surtout prothésiste-dépendant.

## **B. Les vitro-céramiques modérément infiltrées :**

Ce type de vitro-céramique présente une matrice de verre associée à une phase minérale faite de 17 à 25% de particules de leucite. Leurs propriétés mécaniques sont améliorées par rapport aux feldspathiques conventionnelles car plus de charges mais leur esthétique est diminuée (83).

Ces vitro-céramiques ne seront pas développées dans ce travail car elles sont principalement utilisées dans la réalisation de céramique cosmétique sur une armature métallique dans le cas de couronne céramo-métalliques (CCM) et non indiquées pour la réalisation de facette.

## **C. Les vitro-céramiques hautement infiltrées :**

La composition de ces vitro-céramiques est toujours faite d'une matrice vitreuse associée à une importante phase cristalline pouvant être faite de particules de leucite ou de disilicate de lithium et représentant 35 à 70% du volume (83).

### **a) Vitro-céramiques renforcées en leucite :**

Ces céramiques ont été développées par Ivoclar en 1990 sous le nom d'Empress I<sup>®</sup> (84) et sont des céramiques pressées ou usinées et enrichies en particules de leucite et dont la forte quantité de phase cristalline (35 à 55%) leur confère une résistance à la flexion nettement supérieure à celle des céramiques feldspathiques conventionnelles : 120 à 160 MPa voire 180 MPa suivant les auteurs (84) mais moins esthétiques que ces dernières car moins translucides. Cependant, leur résistance mécanique satisfaisante indique leur utilisation pour : l'inlay, l'onlay, la couronne antérieure ou postérieure ou les facettes.

Elles peuvent être fabriquées par usinage à partir de blocs selon les techniques de Confection et Fabrication Assistée par Ordinateur (CAO/CAF), ou bien pressées par la méthode de pression à chaud dite aussi technique de la cire perdue (83) à partir de lingotins.

Il est également possible de ne réaliser qu'une armature en vitro-céramique sur laquelle sera montée de la céramique cosmétique par stratification de couches.

Exemples de vitro-céramiques enrichies en leucite sur le marché (70) :

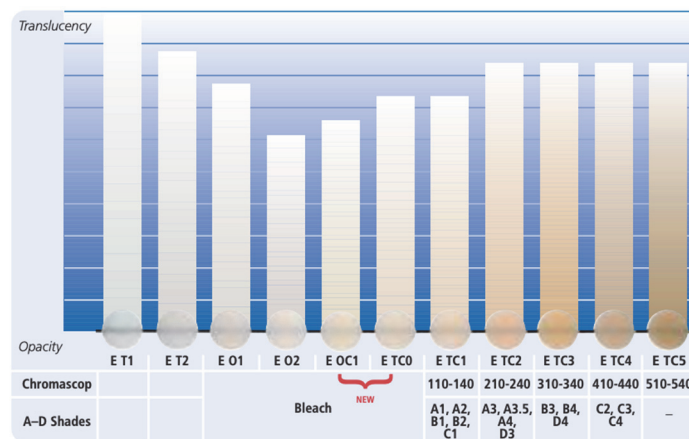
- IPS Empress Esthetic<sup>®</sup> ou IPS Empress<sup>®</sup> CAD pour les blocs à usiner d'Ivoclar Vivadent
- Finess All-Ceramin<sup>®</sup> de Dentsply

**i. Les propriétés optiques :**

Les vitro-céramiques enrichies en leucite présentent une translucidité diminuée par rapport aux feldspathiques conventionnelles par la quantité de particules augmentée au sein de la matrice de verre.

L'opacité de ces céramiques reste tout de même légère les classant également parmi les céramiques du système dit « translucide » selon Margossian et al. (19) indiquant aisément leur utilisation dans la réalisation de facette.

En **IPS Empress Esthetic®** pour la pressée, 8 degrés de translucidité ainsi que 12 teintes différentes sont retrouvés (Figure 50). Les lingots E T correspondent aux hautes translucidités, les lingots E O correspondent aux hautes opacités et les lingots E TC correspondent aux 6 teintes translucides disponibles suivant le teintier Vita Classical (*source : site fabricant Ivoclar Vivadent*).



**Figure 50 : Récapitulatif des teintes de lingots IPS Empress Esthetic®**

(Figure avant rajout de la teinte bleach E O3 absente ici)

(Source : site Ivoclar Vivadent)

En **IPS Empress® CAD** seulement deux degrés de translucidité sont retrouvés (High Translucency HT ou Low Translucency LT) ainsi que 13 teintes différentes (Figure 51) (87). Les blocs peuvent être monochromes (une seule teinte) ou polychromes c'est-à-dire déjà stratifiés dans la masse avec un dégradé de teinte : blocs multi (*source : site fabricant Ivoclar Vivadent*).



**Figure 51 :** Blocs d'IPS Empress® CAD pour usinage

(Source : site Henry Schein)

## **ii. Indications suivant la dyschromie :**

Les vitro-céramiques enrichies en leucite peuvent être utilisées pour des cas de dyschromies modérées en utilisant les blocs LT en **IPS Empress® CAD**.

Pour l'**IPS Empress Esthetic®** les recommandations du fabricant sont les suivantes :

- Les lingotins E T1 et E T2 ne sont pas indiqués pour la réalisation de facettes
- Les lingotins E O1 et E OC 1 sont à employer dans le cas d'un moignon d'opacité ou dyschromie moyenne
- Les lingotins E O2 sont à employer pour les dyschromies très marquées où le moignon est très opaque.

### **Pour résumer :**

---

Sur dent dyschromiée, seuls les blocs LT en IPS Empress® CAD ou les lingotins E O1, E OC1, E O2 sont conseillés suivant le degré de dyschromie.

## **b) Vitro-céramiques renforcées en disilicate de lithium :**

Ce type de vitro-céramique a été développé en 1998 sous le nom d'**IPS Empress II®** par Ivoclar Vivadent (84). Ce sont également des céramiques pouvant être pressées ou usinées et sont enrichies en particules de disilicate de lithium.

La phase cristalline qui les compose est plus abondante que dans les vitro-céramiques enrichies en leucite, et occupe 70% du volume ce qui leur confère une résistance à la flexion nettement supérieure à celle de ces dernières : 300 à 500 MPa (83). Elles sont par conséquent plus opaques que les feldspathiques et que les vitro-céramiques enrichies à la leucite ce qui leur donne un potentiel masquant très intéressant.

Elles sont également indiquées dans la réalisation d'inlay, onlay, overlay, couronnes antérieures ou postérieures et de facettes.

Leur mode de fabrication peut se faire également de manière usinée à partir de blocs de céramique ou pressée à chaud selon la méthode de la cire perdue à partir de lingotins.

Il est également possible de ne réaliser qu'une armature en vitro-céramique sur laquelle sera montée de la céramique cosmétique par stratification de couches.

Exemples de vitro-céramiques à base de disilicate de lithium sur le marché (70,83) :

- IPS e.max<sup>®</sup> press ou CAD d'Ivoclar Vivadent (la plus répandue)
- IPS Empress II<sup>®</sup> en press ou CAD d'Ivoclar Vivadent

### ***i. Les propriétés optiques :***

La dispersion des particules de disilicate de lithium au sein de la masse de verre permet une bonne circulation de la lumière ce qui apporte une translucidité au matériau.

Prenons l'exemple de l'IPS e.max<sup>®</sup> (source : site fabricant) :

En IPS e.max<sup>®</sup> Press, il existe 5 degrés de translucidité / opacité différents (Figure 52) : HT (High Translucency), MT (Medium Translucency), LT (Low Translucency), MO (Medium opacity) et HO (High Opacity). Il existe également une variante dite Impulse avec de l'opalescent prononcé (OP 1 et OP 2) ainsi qu'un abondant choix de 16 teintes A-D et 4 teintes de Bleach (éclaircissement) pour les lingots HT et LT. Pour les MT il existe 12 teintes, 3 pour les HO et 5 pour les MO.

Les lingotins peuvent être mono ou polymorphes (multi).



**Figure 52 : Lingotins d'IPS e.max<sup>®</sup> Press d'Ivoclar Vivadent**

(Source : site Ivoclar Vivadent)



En **IPS e.max® CAD**, il existe 4 degrés de translucidité / opacité : HT, MT, LT, MO (Figure 53) et également la version Impulse (I) ainsi qu'un abondant choix de teinte (87).



**Figure 53** : Blocs d'IPS e.max® CAD pour usinage

(Source : site Medimatch)

Selon Margossian et al, seules les gammes HT, MT et LT font partie du système « translucide » tout comme la feldspathique ou les vitro-céramiques enrichies en leucite. Pour ce qui est des gammes MO et HO, on les classe dans le système dit « semi-translucide » et particulièrement intéressant dans la gestion des dyschromies (19)

## **ii. Indications suivant la dyschromie :**

La vitro-céramique enrichie en disilicate de lithium possède un effet masquant très intéressant suivant sa translucidité.

Les gammes HT sont trop translucides pour une facette et sont à utiliser pour des inlays ou onlays.

Les gammes MT et LT peuvent être employées si la dyschromie est faible, bien que ce type de céramique ne soit pas masquant.

Selon Basso et al, l'utilisation d'**e.max®CAD** en **LT** à 2mm d'épaisseur sur un substrat dyschromié (simulé par une teinte C4) présente un écart colorimétrique avec la teinte du substrat de référence A2 de  $\Delta E_{00} < 1$  ce qui est indétectable par l'œil humain mais impliquant des épaisseurs de céramique et donc de réduction irréalisable cliniquement (88) ce qui montre la difficulté d'utilisation sur un substrat dyschromié.

Les gammes à privilégier dans les cas de dyschromies modérées à intenses sont les **MO** et **HO** dans le cas d'**e.max®** pressée ou la gamme **MO** en **e.max® CAD**.

## Pour résumer :

---

- Dyschromie légère : facette en feldspathique conventionnelle étant le gold standard bien que n'importe quel type de céramique (feldspathique ou vitro-céramique) peut être employé.
- Dyschromie modérée : l'emploi d'une feldspathique conventionnelle est possible bien que risqué, il faudra bien évaluer chaque paramètre de la situation clinique (teinte du moignon, épaisseur de réduction, épaisseur de céramique...) ainsi que travailler avec un prothésiste expérimenté. Les vitro-céramiques (enrichies en leucite ou disilicate de lithium) seront plus adaptées et plus faciles à utiliser face à une dyschromie modérée.
- Dyschromie élevée : Seules les vitro-céramiques et particulièrement celles enrichies en disilicate de lithium pourront apporter un effet masquant convenable grâce aux lingots de pressée ou blocs à usiner en MO ou HO associés à une stratification de céramique cosmétique.

## **2. Le choix du type de translucidité et d'opacité :**

De façon générale, le choix du degré de translucidité et d'opacité du lingotin de céramique va dépendre de la teinte du moignon préparé.

Face à ce grand choix de niveaux de translucidité ou d'opacité de la céramique pouvant être employés, il existe un tableau de guide (Tableau 12) entre la teinte du moignon dyschromié (en se basant sur le teintier Natural Die Material® d'Ivoclar Vivadent) et la teinte finale de la céramique voulue donnant le type de lingotins de céramique pour l'IPS e.max® à employer (source : site Ivoclar Vivadent).

Teinte du moignon préparé		Teinte de dent souhaitée : Teintier Bleach BL et A-D																			
IPS Natural Die Material		BL1	BL2	BL3	BL4	A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4
Pilier ZrO <sub>2</sub> (non teinté)	HT	HT BL1	HT BL2	HT BL3	HT BL4	HT A1	HT A2	HT A3	HT A3.5	HT A4	HT B1	HT B2	HT B3	HT B4	HT C1	HT C2	HT C3	HT C4	HT D2	HT D3	HT D4
	LT	LT BL1	LT BL2	LT BL3	LT BL4	LT A1	LT A2	LT A3	LT A3.5	LT A4	LT B1	LT B2	LT B3	LT B4	LT C1	LT C2	LT C3	LT C4	LT D2	LT D3	LT D4
	MO	MO 0	MO 0	MO 0	MO 0	MO 1	MO 1	MO 2	MO 2	MO 4	MO 1	MO 1	MO 3	MO 3	MO 1	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4
	HO	HO 0	HO 0	HO 0	HO 0	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2
ND 1	HT	HT BL1	HT BL2	HT BL3	HT BL4	HT A1	HT A2	HT A3	HT A3.5	HT A4	HT B1	HT B2	HT B3	HT B4	HT C1	HT C2	HT C3	HT C4	HT D2	HT D3	HT D4
	LT	LT BL1	LT BL2	LT BL3	LT BL4	LT A1	LT A2	LT A3	LT A3.5	LT A4	LT B1	LT B2	LT B3	LT B4	LT C1	LT C2	LT C3	LT C4	LT D2	LT D3	LT D4
	MO	MO 0	MO 0	MO 0	MO 0	MO 1	MO 1	MO 2	MO 2	MO 4	MO 1	MO 1	MO 3	MO 3	MO 1	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4
	HO	HO 0	HO 0	HO 0	HO 0	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2
ND 2	HT	HT BL1	HT BL2	HT BL3	HT BL4	HT A1	HT A2	HT A3	HT A3.5	HT A4	HT B1	HT B2	HT B3	HT B4	HT C1	HT C2	HT C3	HT C4	HT D2	HT D3	HT D4
	LT	LT BL1	LT BL2	LT BL3	LT BL4	LT A1	LT A2	LT A3	LT A3.5	LT A4	LT B1	LT B2	LT B3	LT B4	LT C1	LT C2	LT C3	LT C4	LT D2	LT D3	LT D4
	MO	MO 0	MO 0	MO 0	MO 0	MO 1	MO 1	MO 2	MO 2	MO 4	MO 1	MO 1	MO 3	MO 3	MO 1	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4
	HO	HO 0	HO 0	HO 0	HO 0	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2
ND 3	HT					HT BL2	HT A1	HT A3.5	HT A4	HT BL1	HT BL2	HT B2	HT B2	HT BL2	HT C1	HT C2	HT B4	HT B1	HT D2	HT D2	HT D2
	LT	LT BL1	LT BL2	LT BL4	LT BL3	LT A1	LT A2	LT A3.5	LT A4	LT B1	LT B2	LT B3	LT B4	LT C1	LT C2	LT C3	LT C4	LT D2	LT D3	LT D4	LT D4
	MO	MO 0	MO 0	MO 0	MO 0	MO 1	MO 1	MO 2	MO 2	MO 4	MO 1	MO 1	MO 3	MO 3	MO 1	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4
	HO	HO 0	HO 0	HO 0	HO 0	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2
ND 4*	HT							HT B3	HT A4			HT BL2	HT BL2	HT BL1	HT B1	HT B3	HT C2	HT BL1	HT B1	HT D2	HT D2
	LT	LT BL1	LT BL2	LT BL4	LT BL2	LT A1	LT A2	LT A3	LT A4	LT BL3	LT B1	LT B2	LT B3	LT B3	LT C1	LT B2	LT C3	LT C4	LT D2	LT B2	LT D3
	MO	MO 0	MO 0	MO 0	MO 0	MO 1	MO 1	MO 2	MO 2	MO 4	MO 1	MO 1	MO 3	MO 3	MO 1	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4
	HO	HO 0	HO 0	HO 0	HO 0	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2
ND 5*	HT					HT BL1	HT B1	HT A3.5	HT A4		HT BL1	HT BL2	HT BL2	HT BL2	HT A1	HT A3	HT B3	HT BL1	HT A2	HT C1	HT C1
	LT	LT BL1	LT BL2	LT BL4	LT BL2	LT A1	LT A2	LT A3	LT A4	LT BL3	LT B1	LT B2	LT B3	LT C1	LT B2	LT C3	LT C4	LT D2	LT B2	LT D3	LT D3
	MO	MO 0	MO 0	MO 0	MO 0	MO 1	MO 1	MO 2	MO 2	MO 4	MO 1	MO 1	MO 3	MO 3	MO 1	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4
	HO	HO 0	HO 0	HO 0	HO 0	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2
ND 6*	HT					HT BL1	HT B1	HT A3.5	HT A3		HT BL1	HT BL2	HT BL2	HT BL2	HT B1	HT B2	HT B3	HT BL1	HT B2	HT B2	HT B2
	LT	LT BL1	LT BL2	LT BL4	LT BL1	LT A1	LT A2	LT A3	LT A3.5	LT B3	LT B1	LT B2	LT B3	LT C1	LT B2	LT C3	LT C4	LT D2	LT B2	LT D3	LT D3
	MO	MO 0	MO 0	MO 0	MO 0	MO 1	MO 1	MO 2	MO 2	MO 4	MO 1	MO 1	MO 3	MO 3	MO 1	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4
	HO	HO 0	HO 0	HO 0	HO 0	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2
ND 7*	HT												HT BL1	HT BL1	HT A1	HT A3	HT A3.5	HT A4	HT B1	HT B1	HT BL2
	LT	LT BL1	LT BL2	LT BL4	LT BL1	LT A1	LT A2	LT A3	LT A3.5	LT BL3	LT B1	LT B2	LT B3	LT C1	LT B2	LT C3	LT C4	LT D2	LT B2	LT D3	LT D3
	MO	MO 0	MO 0	MO 0	MO 0	MO 1	MO 1	MO 2	MO 2	MO 4	MO 1	MO 1	MO 3	MO 3	MO 1	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4	MO 4
	HO	HO 0	HO 0	HO 0	HO 0	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2
ND 8*	HT							LT A3	LT A4					HT B2	HT C1	HT B2	HT C3	HT C4	HT D2	HT B2	HT D2
	LT							LT A3	LT A4					LT BL2	LT C1	LT B2	LT C3	LT C4	LT D2	LT B2	LT D2
	MO																				
	HO	HO 0	HO 0	HO 0	HO 0	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2
ND 9*	HT																				
	LT																				
	MO																				
	HO	HO 0	HO 0	HO 0	HO 0	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2
Pilier Ti *	HT																				
	LT																				
	MO																				
	HO	HO 0	HO 0	HO 0	HO 0	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 1	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2	HO 2

Tableau 12 : Tableau guide teinte moignon – lingotin e.max® – teinte dent finale

(Source Ivoclar Vivadent)

Pour les teintes **ND1**, **ND2** et **ND3** du teintier Natural Die Material® d'Ivoclar, la teinte du substrat reste correcte et n'aura pas de grande influence sur la teinte de la restauration finale. On est ici dans une situation clinique de dyschromie légère. Des céramiques translucides afin de garantir un résultat naturel optimal pourront être utilisées : **HT** (sauf pour un substrat ND3 où le HT ne pourra être choisi seulement si la teinte demandée n'est pas dans les bleach ou A1) ou **LT**.

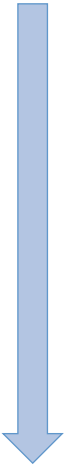
Pour les teintes **ND4**, **ND5** et **ND6**, le substrat correspond à une dyschromie modérée à élevée et l'utilisation de lingotins translucides **HT** et **LT** devient complexe et sera réservé aux teintes de céramiques finales telles que **A3**, **A3.5**, **A4**, **B3**→**C4**... Dans ces cas-là, les lingotins **MO** et **HO** peuvent être privilégiés.

Pour les teintes **ND7**, **ND8** et **ND9**, le substrat correspond à une dyschromie très élevée rendant obligatoire l'utilisation de lingotins très opaques : **MO** pour la teinte **ND7** et **HO** pour les teintes **ND8** et **ND9**. Attention, ces teintes correspondent à des situations cliniques où nous arrivons aux limites de l'indication d'une facette en céramique et la réalisation d'une couronne périphérique sera plus appropriée bien que plus délabrante afin d'avoir des épaisseurs de céramique plus importantes et plus masquantes.

### 3. La stratification : multiplication stratégique des couches de céramique :

Un résultat esthétique optimal et « vivant » pourra être obtenu par la création de profondeur au sein de la facette grâce à la stratification de différentes couches de céramique permettant de mimer le comportement optique de la dent naturelle.

La stratification d'une céramique peut être obtenue par différents procédés :

- 
- |  |  |
|--|--|
| + esthétique   | <ul style="list-style-type: none"><li>○ La stratification de pleine épaisseur via les céramiques feldspathiques conventionnelles.</li><br/><li>○ La réalisation d'une chape par pressée ou par usinage de céramique associée à une stratification de céramique cosmétique.</li><br/><li>○ La réalisation d'un cut-back associé à la stratification de la céramique cosmétique</li><br/><li>○ La réalisation de la facette à 100% de son volume par usinage ou pressée de céramique associée à un maquillage.</li></ul> |
|  |  |
| - esthétique   |  |
- 

- **La stratification de pleine épaisseur :**

C'est la technique de réalisation de la céramique la plus esthétique faite sur un die réfractaire ou bien sur une feuille de platine. Ici toute la masse sera stratifiée par le prothésiste, couche par couche.

Dans le cas de la dent dyschromiée, la stratégie de stratification devra inclure une couche de céramique « dentine opaque » comme la poudre **e.max® Ceram Deep Dentin** d'Ivoclar (Figure 54), permettant de masquer le substrat (cette première couche étant facultative lors d'un substrat sans dyschromie apparente, c'est-à-dire pour les teintes ND1, 2 et 3 du teintier Natural Die Material® d'Ivoclar). Son rôle sera de bloquer la transmission de la lumière vers le substrat dyschromié afin de le masquer. Cette masse se caractérise par une forte opacité et donc une importante luminosité.



**Figure 54 : Poudre e.max® Ceram Deep Dentin**

*(Source : site Ivoclar Vivadent)*

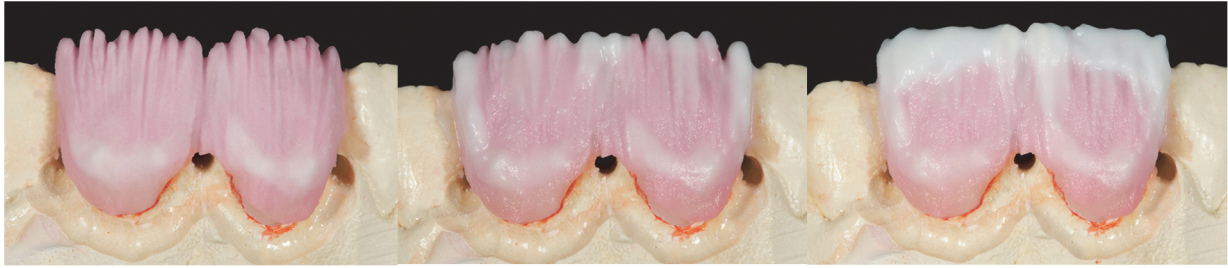
La première couche de dentine opaque peut s'appliquer de façon générale sur toute la surface ou bien seulement de façon sélective sur une zone définie qui serait plus dyschromiée que le reste de la dent (80) (Figure 55).



**Figure 55 : Application sélective de dentine opaque sur les zones dyschromiées (80)**

Cette première couche de dentine opaque sera cuite puis le noyau dentinaire sera réalisé via les poudres dentines en réalisant un dégradé : le collet sera plus saturé et le bord incisal plus lumineux de façon à mimer la dent naturelle. Puis sera apposé le plateau incisal avec les teintes amélaire ainsi que les colorations internes.

Une deuxième cuisson est réalisée, suivie d'une découpe incisale permettant d'ajouter des colorants d'émail superficiels, la dernière couche d'émail superficielle puis cuisson finale (Figure 56). Les couches de céramiques sont terminées, le glaçage et le polissage peuvent avoir lieu.



**Figure 56 : Stratification de la couche d'émail superficiel**

(Source : site Vita)

- **La réalisation d'une chape par pressée ou usinage de céramique associée à une stratification de céramique cosmétique :**

Ce procédé consiste à réaliser une chape de céramique pressée ou usinée sur laquelle sera ajoutée une stratification de couche de céramique cosmétique (Figure 57).



**Figure 57 : Exemple de chape en vitro-céramique enrichie en disilicate de lithium prête à être stratifiée**

(Source : site Yeti dental)

Dans le cas de la dent dyschromiée, il sera intéressant de partir d'un lingotin opaque de type **MO** ou **HO** pour l'**e.max**<sup>®</sup> ou en **EO** pour l'**Empress Esthetic**<sup>®</sup> afin de masquer le substrat sous-jacent via la chape créée.

Au-dessus sera stratifiée une céramique cosmétique par couches différentes et de préférence translucides afin de rendre la dent plus naturelle. En effet, la multiplication des couches de céramique, surtout lorsqu'on part d'une base déjà opaque ou très peu translucide, fait perdre en translucidité. Cela donne une dent sans profondeur et pas « naturelle ».

Prenons l'exemple des vitro-céramiques enrichies en disilicate de lithium :

Une chape faite en translucidité **LT** est envisageable (dans le cas d'une dyschromie faible à modérée), permettant de conserver une translucidité proche de celle de la dent naturelle tout en y ajoutant une stratification pour plus de profondeur.

Il est important de noter que ce type de lingotin est par ailleurs très sensible à l'épaisseur de céramique : une augmentation de quelques millimètres peut faire perdre jusqu'à 1/3 de la translucidité de la céramique (19).

C'est pourquoi dans le cas de dyschromie plus marquée, cette technique est surtout réservée à l'utilisation de lingotins **MO** ou **HO** permettant un masquage optimal du substrat tout en retrouvant une stratification superficielle par la céramique cosmétique translucide apposée.

Selon Shadman et al, une facette faite à partir d'une chape en **HO** et d'une stratification de céramique cosmétique **A1** permet de masquer le substrat dyschromié (simulé par une teinte C4) à partir d'une épaisseur de 0,8mm (0,4mm de HO et 0,4mm de A1) avec un écart colorimétrique  $\Delta E_{00}$  avec la dent de référence acceptable  $< 3,3$  (65).

Pour ce qui est de **l'Empress Esthetic®** comme dit précédemment, il faudra également partir d'une base opaque pour masquer : les lingotins E O1 et E OC 1 sont à employer dans le cas d'un moignon d'opacité ou dyschromie moyenne, les lingotins E O2 sont à employer pour les dyschromies très marquées où le moignon est très opaque.

- **La réalisation d'un cut-back associé à une stratification de céramique cosmétique :**

Cette technique consiste à réaliser une facette en y intégrant une découpe incisale. Cette infrastructure peut être réalisée par pressée ou par usinage de la céramique en y intégrant au préalable une découpe incisale ou bien cette dernière sera réalisée par la suite par le prothésiste (il est conseillé de systématiquement réaliser cette découpe manuellement pour une facette) (Figure 58).



**Figure 58** : Exemple d'infrastructure en vitro-céramique enrichie en disilicate de lithium avec cut-back

(Source : site Yeti dental)

Le but est de faire de la « place » pour pouvoir stratifier toute la zone incisale (bien que le cut-back puisse être étendu sur toute la face vestibulaire si souhaité) afin de donner de la profondeur et du naturel au bord incisal.

De la même façon que lors de la réalisation d'une chape, des blocs ou lingotins de faible translucidité ou d'opacité marquée pourront être utilisés dans le cas d'une dent dyschromiée.

### ***Remarque :***

---

Le cut-back permet une stratification intéressante surtout la zone incisale. L'emploi de forte opacité telle que des lingotins **MO** et **HO** est possible mais peu recommandée car complexe. En effet, ils permettront de masquer le substrat mais donneront un effet peu naturel à la dent puisque seule la zone incisale sera stratifiée. Ce type de lingotins donne de meilleurs résultats en stratification sur chape bien qu'un maquillage du reste de la céramique soit également possible (site Ivoclar Vivadent).

- **La réalisation de céramique pressée ou usinée + maquillage :**

Dans ce type de fabrication, la facette est réalisée à 100% de façon pressée ou usinée et pourra simplement être maquillée par le prothésiste (Figure 59). De la même façon que les facettes en vitro-céramiques avec chape + céramique cosmétique, la dyschromie sera gérée par l'utilisation de lingotins ou blocs de faible translucidité ou forte opacité suivant la situation clinique associée à un maquillage à l'aide de colorant.

La différence réside dans le rendu final de la facette qui sera moins esthétique car monolithique et aucune stratification de couche de céramique n'est employée dans cette méthode.



**Figure 59 :** Réalisation du volume total d'une facette par pressée, le maquillage par colorant peut avoir lieu.

(Source : site Yeti dental)



## IV. Application à travers un cas clinique :

Cas clinique du Dr J.M Meyer (Exercice privé à Marseille, membre du groupe Bio\_Emulation France) :

- Présentation de la situation initiale (Figure 60),

Le patient est un homme âgé de 32ans, qui se présente à la consultation avec une demande esthétique concernant la dyschromie de son incisive centrale maxillaire droite.

A l'anamnèse, le patient décrit un antécédent de traumatisme survenu quelques années auparavant sur cette dent.

A l'examen clinique nous constatons :

- Fêlures amélares sur la 11 et la 21
- La 11 présente une position rétruse par rapport à la 21
- Fracture amélo-dentinaire de l'angle mésial de la 12 avec présence d'une restauration composite vieillissante
- Phénotype gingival plat et épais (mais laisse visible la dyschromie radiculaire), d'apparence rose et piqueté
- Hygiène bucco-dentaire satisfaisante
- Collets asymétriques entre la 11 et la 21
- La couronne de la 11 est plus courte que celle de la 21

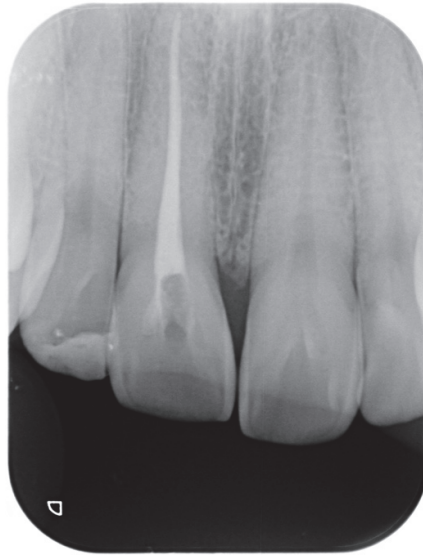


**Figure 60:** Vue intra buccale de face de la situation initiale

*(Courtoisie Dr J.M MEYER)*

A l'examen radiologique (Figure 61) :

- On observe le traitement endodontique de la 11 est correct en termes de longueur et de densité du matériau.
- On note que les jonctions émail-cément (JEC) de 11 et 21 ne semblent pas tout à fait au même niveau ce qui laisse penser à une légère intrusion possible de la 11 au moment du traumatisme expliquant que sa couronne semble être plus courte en bouche.



**Figure 61** : Radiographie rétro-alvéolaire centrée sur 11

*(Courtoisie Dr J.M MEYER)*

Nous sommes là face à un cas de **dyschromie intrinsèque post-éruptive** liée à la fois à la perte de la vitalité pulpaire due au traumatisme ainsi qu'à la réalisation du traitement endodontique sur la 11.

En se basant sur le gradient thérapeutique d'Attal et Tirlet, 2009, la gestion de ce type de dyschromie doit se faire par **éclaircissement** en première intention. La restauration en résine composite de la 12 sera refaite également.

Il sera alors réalisé un éclaircissement interne sur la 11 de la manière suivante :

- Réouverture de la cavité d'accès endodontique sous digue
- Désobturation jusqu'à 2mm sous la JEC et réalisation d'un bouchon en Ciment Verre Ionomère d'environ 2mm d'épaisseur
- Application de peroxyde de carbamide à 35% de concentration (ENA WHITE POWER® de Bisico) et fibres de coton
- Fermeture temporaire de la cavité d'accès avec du cavit®

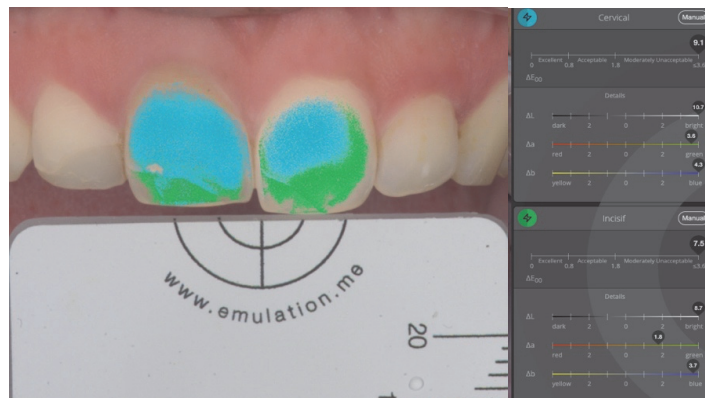
Le produit est laissé à l'intérieur de la dent pendant 1 semaine.

- Contrôle à J7 (Figure 62) :

Le contrôle à une semaine montre une légère amélioration de la situation clinique sans pour autant traiter totalement la dyschromie. Il a été également réalisé un éclaircissement externe sur la 11 avec le même produit ENA WHITE POWER® 35% de Bisico, sous digue, en appliquant le gel éclaircissant sur la face vestibulaire lors de 2 cycles de 15minutes.

Face à l'échec de l'éclaircissement interne et au risque de résorption cervicale, il est préférable de ne pas réaliser de second éclaircissement interne : la cavité endodontique est nettoyée et refermée définitivement avec une résine composite.

Une photographie polarisée de la situation clinique est prise selon le protocole e-LAB® après éclaircissements afin de quantifier l'écart colorimétrique entre la 11 et la dent controlatérale 21 servant de référence et est analysée grâce au logiciel e-LABprime® utilisant le système colorimétrique international CIELAB 1976.



**Figure 62** : Analyse colorimétrique grâce au logiciel e-LABprime® après éclaircissements

(Courtoisie Dr J.M MEYER)

Les données d'e-LABprime® permettent d'analyser la situation : en cervical on obtient un écart très important avec  $\Delta E_{\text{Cervical}} = 9,1$ , l'écart est moins important en incisal  $\Delta E_{\text{Incisal}} = 7,5$ .

On peut donc conclure à la persistance d'une **dyschromie sévère** malgré les éclaircissements internes et externes, qui est **plus prononcée au collet qu'en incisal**.

Face à l'échec des thérapeutiques ultraconservatrices du gradient thérapeutique d'Attal et Tirlet, 2009, et une demande esthétique inchangée de la part du patient, une solution de deuxième intention lui est proposée : la réalisation d'une facette en céramique sur la 11 afin de masquer le substrat réfractaire aux techniques d'éclaircissements.

## Pourquoi faire une facette et pas une couronne ici ?

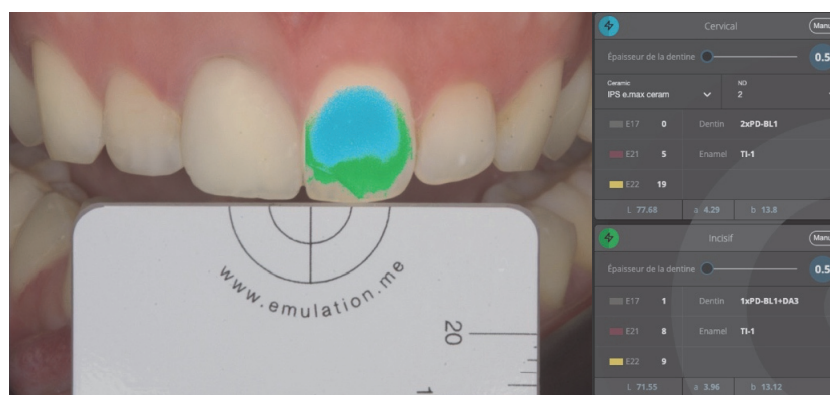
- La facette est une thérapeutique prothétique conservatrice et peu mutilante
- Le taux de survie à 20 ans est estimé à 91%
- La position palatine de la 11 est favorable et permet d'avoir des épaisseurs de préparation réduites tout en ayant une épaisseur de céramique suffisante
- La dent n'est pas délabrée et possède pour seule perte de substance la cavité d'accès endodontique
- Le rendu esthétique est prédictible
- La réintervention reste possible en cas d'échec
- 

### **Remarque :**

Aucun traitement ne sera envisagé sur la dent 21 : le fait qu'elle présente une fêlure amélaire ne justifie en rien la réalisation d'une facette sur celle-ci, les fêlures amélaire sont physiologiques et n'engagent pas le pronostic de la dent à moyen terme.

De plus, la réalisation d'une facette sur la 21 pourrait être discutable d'un point de vue esthétique afin de conserver une symétrie avec la 11 car la restauration de l'incisive centrale maxillaire unitaire est un challenge mais le coût tissulaire reste non justifié.

Le logiciel e-LABprime® peut être mis en mode « facette » et peut être réglé en fonction de l'épaisseur de céramique nécessaire, et peut donner une indication sur les poudres à utiliser (Figure 63).



**Figure 63** : Mode facette sur le logiciel e-LABprime®

(Courtoisie Dr J.M MEYER)

Ici le logiciel nous propose de faire une facette en vitro-céramique enrichie en disilicate de lithium **IPS e.max<sup>®</sup>** d'une épaisseur de 0,5mm ainsi que les teintes de céramique à utiliser pour la stratification.

Le choix du praticien, en accord avec son prothésiste, se porte finalement sur la réalisation d'une facette en feldspathique et non en disilicate de lithium pour un effet plus naturel et un meilleur contrôle de la stratification de la céramique (permet de donner un côté plus « vivant ») tout en étant conscient du challenge que cela représente sur un substrat dyschromié.

- Préparation de la facette (Figure 64) :



**Figure 64 :** photographie en cross polarisé de la dent préparée

*(Courtoisie Dr J.M MEYER)*

Le design de préparation choisi ici est le butt-margin avec une réduction de la face vestibulaire d'environ 0,5 mm ainsi que du bord libre de 1,5 mm. L'angle de transition entre la face vestibulaire et le bord incisal de la préparation a été adouci de manière à former un angle de 30° ; c'est l'inclinaison « Ad Vestibulum ».

Ce type de préparation avec réduction du bord libre permet de modifier la longueur de la dent ce qui nous intéresse particulièrement ici puisque la 11 est légèrement plus courte que la 21, ceci permettra également une stratification incisale en pleine épaisseur pour un effet naturel.

La dyschromie de la 11 étant marquée au collet, la limite cervicale de la préparation est positionnée en intra-sulculaire afin de masquer le futur joint de collage et la différence de teinte entre la facette et la zone radiculaire non préparée.

L'empreinte pour facette a été prise à l'Impregum en technique double mélange par la suite ainsi que l'empreinte antagoniste à l'alginat.

Il a donc été demandé au prothésiste de réaliser une facette en feldspathique sur la 11.

- Facette en feldspathique de 0,6 mm d'épaisseur :

Réalisation de la facette en feldspathique conventionnelle par la méthode poudre / liquide montée couche par couche sur un die réfractaire. L'épaisseur totale est de 0,6 mm ce qui est très fin permettant une bonne circulation de la lumière.



**Figure 65 :** Facette en feldspathique de 0.6 mm d'épaisseur : photographie gauche → extra-dos, photographie droite → intrados

Réalisation par Djemal Ibraimi (Dental Technician, e-LAB® instructor, membre du groupe Bio\_Emulation)

(Courtoisie Dr J.M MEYER)

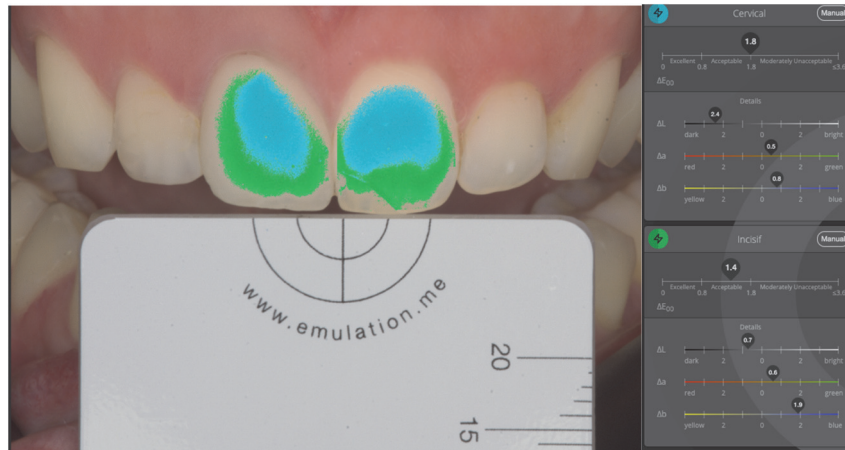
Une stratification méticuleuse des couches de céramique est réalisée en utilisant de fines couches de dentine plus opaque sur le die réfractaire, ce que nous voyons par transparence sur la Figure 65.

Nous pouvons voir également qu'une réplique de la fêlure de la dent controlatérale a été réalisée sur la facette pour une meilleure intégration au sourire du patient. En effet, le fait de recréer un élément de symétrie entre la 11 et la 21 permet de donner une symétrie visuelle à l'observateur.

La facette est collée sous digue après traitement au préalable des tissus dentaires et de l'intrados de la facette, avec une colle sans potentiel adhésif de type **Variolink Esthetic®** d'Ivoclar Vivadent en dual en teinte neutral, l'adhésif utilisé ici est l'**OptiBond FL®** de Kerr.

Le pouvoir masquant de la facette lors de l'essayage fut suffisant, il n'était donc pas nécessaire d'utiliser une teinte opaque de Variolink®.

Une fois la facette collée, une nouvelle analyse colorimétrique à l'aide du e-LABprime® est réalisée afin d'objectiver le potentiel masquant de la facette (Figure 66) et voir l'écart colorimétrique entre la facette et la dent de référence (21) :



**Figure 66 : Analyse colorimétrique après collage**

(Courtoisie J.M MEYER)

Après collage de la facette on peut voir que l'écart colorimétrique est nettement diminué par rapport à la situation initiale.

**Pour rappel :**

$\Delta E_{00} = 0 \rightarrow$  masquage parfait du substrat, cette valeur est réalisable cliniquement mais extrêmement difficile

$0 < \Delta E_{00} < 0,8$  (ou 1 suivant les auteurs)  $\rightarrow$  la différence de teinte est indétectable par l'œil humain

$0,8$  (ou 1)  $< \Delta E_{00} < 3,6$  (ou 3,3 suivant les auteurs)  $\rightarrow$  la différence de teinte est acceptable par l'œil humain et sera détectée seulement par un œil aguerri (professionnel).

$\Delta E_{00} > 3,6$  (ou 3,3)  $\rightarrow$  la différence de teinte sera obligatoirement perçue, le résultat esthétique sera compromis.

Comparaison avec la situation initiale :

- Après éclaircissement,  $\Delta E_{Cervical} = 9,1$  et  $\Delta E_{Incisal} = 7,5$  donc largement inacceptables.
- Après collage de la facette en feldspathique,  $\Delta E_{Cervical} = 1,8$  et  $\Delta E_{Incisal} = 1,4$  correspondant à des valeurs inférieures à 3,6 étant la limite d'écart colorimétrique acceptable.

L'intégration esthétique de la facette au sein du sourire du patiente est un succès, le patient est ravi.

- Contrôle J7 après collage (Figure 67) :



**Figure 67 :** Contrôle à J7

*(Courtoisie Dr J.M MEYER)*

Le positionnement de la facette est correct, l'intégration esthétique également. La restauration en résine composite de l'angle mésial de la 12 est refaite au composite Essentia de GC® en teinte Medium Dentin pour le noyau et Light Enamel pour l'émail superficiel.

- Contrôle à 1 mois (Figure 68) :

Lors du contrôle à un mois, on objective un début de récession gingivale vestibulaire sur la 11, malgré un profil d'émergence de la facette correct (pas de surcontour de la céramique) ainsi qu'un phénotype parodontal favorable à l'origine.

Décision de patienter et de laisser les tissus mûrir autour de la facette.



**Figure 68 :** Contrôle à un mois

*(Courtoisie Dr J.M MEYER)*



- Contrôle à 1 an (Figure 69) :

Le patient a été perdu de vue pendant plusieurs mois, le second contrôle est donc fait à un an, et l'on peut voir une nette évolution de la récession gingivale sur la 11 de type **RT1** selon la classification de Cairo, 2011 ; c'est-à-dire sans perte d'attache inter-proximale. L'étiologie de cette récession est un manque d'hygiène associé à une respiration buccale.

Il a donc été choisi de réaliser une greffe de conjonctif enfoui associée à une traction coronaire de la gencive en regard de la 11.



**Figure 69 : Contrôle à un an**

*(Courtoisie Dr J.M MEYER)*

- Greffe de conjonctif enfoui (Figure 70) :

La greffe de conjonctif enfoui est réalisée selon la technique de l'enveloppe :

- Le prélèvement du greffon de conjonctif est fait en rétro-tubérositaire
- Incision intra-sulculaire sur 11 (Figure 70) et dissection des papilles mésiale et distale (pas de décharges verticales) avec une lame de type MJK® viper
- Réalisation d'un lambeau en demi-épaisseur : on fait une dissection d'épaisseur partielle sans décoller le périoste pour plus de laxité tissulaire
- Positionnement du greffon à l'intérieur de l'enveloppe
- Traction des tissus coronairement
- Sutures avec fil de suture non résorbable (Figure 71)



**Figure 70 : Images tirées d'une vidéo filmée sous microscope Zeiss®**

De gauche à droite : incision intra-sulculaire, dissection papille mésiale et distale.

*(Courtoisie Dr J.M MEYER)*



**Figure 71 : Sutures**

*(Courtoisie Dr J.M MEYER)*

- Contrôle à 4 mois (Figure 72) :

Le contrôle à 4 mois après la greffe de conjonctif enfoui montre un bon épaissement des tissus kératinisés en vestibulaire de 11.



**Figure 72 : Contrôle à 4 mois après greffe de conjonctif enfoui**

*(Courtoisie Dr J.M MEYER)*

- Situation finale à 1 an (Figure 73) :

La cicatrisation des tissus kératinisés est parfaite à ce jour avec une disparition totale de la récession gingivale. Cette greffe aura également permis de masquer la dyschromie radiculaire qui était légèrement visible à l'initial grâce à l'épaississement des tissus.



**Figure 73 : Situation finale, un an après la greffe**

*(Courtoisie Dr J.M MEYER)*

### **Pour conclure :**

---

Ce cas de dyschromie intrinsèque sur cette incisive centrale maxillaire s'est révélé être un challenge d'un point de vue esthétique ainsi que parodontal. Le respect du gradient thérapeutique a permis d'atténuer la dyschromie initiale grâce à des éclaircissements en première intention (bien qu'insuffisants) ce qui a pu garantir des épaisseurs de réduction moins délabrantes (facette de 0,6mm), associant également sa position initiale en rétrusion qui fut un avantage lors de la préparation. L'utilisation de la céramique feldspathique conventionnelle n'était pas forcément l'indication première pour ce type de dyschromie puisque les céramiques feldspathiques ont une prédominance de leur phase vitreuse ce qui leur confère des propriétés optiques quasiment similaires à la dent naturelle et des capacités masquantes limitées.

La modification du substrat en amont (bleach) et la multiplication stratégique des couches lors de la stratification de la céramique ont conduit au succès de ce challenge en obtenant des valeurs colorimétriques totalement acceptables.

La perte d'attache secondaire à la réalisation de la facette est un aléa thérapeutique qui fut pris en charge avec succès par une greffe de conjonctif enfoui.

## Conclusion :

---

La dentisterie esthétique occupe une place importante dans la pratique clinique quotidienne du chirurgien-dentiste. Le sourire, outil fondamental dans la communication et les interactions sociales, devient un sujet de préoccupation de plus en plus fréquent chez les patients surtout lorsque les dents sont dyschromiées. En effet, la dent dyschromiée occupe une place importante parmi les motifs de consultation, ceci s'expliquant principalement par ses multiples formes cliniques et étiologies possibles. La prise en charge de ces dyschromies représente un challenge certain pour le chirurgien-dentiste qui se doit d'apporter une solution esthétique pérenne, conservatrice et surtout naturelle au patient tout en suivant le gradient thérapeutique afin de toujours proposer les solutions les moins mutilantes en première intention.

Des solutions ultraconservatrices visant à modifier la couleur du substrat sont retrouvées ainsi que d'autres solutions plus mutilantes visant à travailler en soustraction du substrat par l'utilisation des rotatifs lorsque les premières solutions ne sont pas suffisantes.

L'indication d'une facette doit être posée lorsque les techniques moins mutilantes du gradient thérapeutique ont été un échec comme notamment les éclaircissements internes et externes ou l'érosion-infiltration. Dans ces cas-là, la facette devient la solution de seconde ou troisième intention, privilégiée dans les situations cliniques suivantes : fluorose avancée, MIH sévère, dyschromie liée à la prise de tétracyclines, dyschromie post traitement endodontique ainsi que des cas d'amélogénèse imparfaite...

La dyschromie du substrat dentaire devient alors un point majeur à prendre en compte lors de la réalisation de facette puisque le résultat final dépend en partie de la teinte du substrat sous-jacent.

Le chirurgien-dentiste possède plusieurs stratégies possibles afin de gérer au mieux la couleur de la dent :

**Le type de préparation pour facette** comme le butt-margin ou incisal overlap seront préférés car ils permettent des épaisseurs de réductions suffisantes tout en masquant le substrat, associés à des limites cervicales intra-sulculaires si la dyschromie intéresse le collet de la dent et les points de contact devront être préparés dans les cas de dyschromies sévères afin de masquer les faces proximales.

**Les épaisseurs de réduction** de la dent doivent être suffisantes pour permettre au prothésiste de réaliser une céramique assez épaisse pour « cacher » la dyschromie tout en restant

conservateur et dans l'émail. Les épaisseurs devront être de l'ordre de 0,6 voire 0,7mm. Au-delà, le risque de fracture de la facette et de plages de dentine mises à nu serait trop important, entraînant un futur collage imparfait.

**L'application d'une couche de masking liner** opaque ou blanche voire de colorant blanc sur la préparation est possible afin de masquer le substrat.

**La transmission des données au laboratoire** est primordiale, permettant une bonne entente entre le praticien et le prothésiste. Il est important de montrer au prothésiste la dyschromie et sa teinte pour qu'il sache comment masquer au mieux : photographies, prise de teinte par teintier ou par instrument de mesure, utilisable du logiciel e-LAB®

**Au moment de l'assemblage** il est possible de jouer sur la couleur de la restauration finale par l'utilisation de colle aux teintes plutôt opaques et chaudes permettant de masquer le substrat telles que le Panavia Veneers® LC ou le Variolink Esthetic®

D'autres moyens à disposition pour gérer la couleur concernent l'aspect laboratoire avec notamment :

**Le choix du type de céramique** : les trois types de céramique utilisés dans la réalisation de facette sont les feldspathiques conventionnelles et les vitro-céramiques enrichies en disilicate de lithium (**e.max®**) ou en leucite (**Empress®**) car leur phase vitreuse abondante permet de les mordancer et donc de les coller aux tissus dentaires de façon fiable et résistante ainsi que d'excellentes propriétés optiques.

Selon la dyschromie les matériaux utilisés seront :

- Dyschromie légère : facette en feldspathique conventionnelle étant le gold standard bien que n'importe quel type de céramique (feldspathique ou vitro-céramique) puisse être employé.
- Dyschromie modérée : feldspathique conventionnelle possible mais risqué, il faut évaluer chaque paramètre de la situation clinique (teinte du moignon, épaisseur de réduction, épaisseur de céramique...) et travailler avec un prothésiste expérimenté.  
Les vitro-céramiques (enrichies en leucite ou disilicate de lithium) seront plus adaptées et plus faciles à utiliser.
- Dyschromie élevée : Seules les vitro-céramiques, surtout celles enrichies en disilicate de lithium, pourront apporter un effet masquant convenable grâce aux lingots de pressée ou blocs à usiner en MO ou HO associés à une stratification de céramique cosmétique.

**Le type de translucidité ou d'opacité** est à adapter suivant la sévérité de la dyschromie : pour les dyschromies faibles et peu intenses, des céramiques translucides (HT, MT, LT) pour un effet naturel sans pour autant exercer une influence du substrat pourront être utilisées. Pour des dyschromies modérées, les fortes translucidités laissent passer trop de lumière ce qui ne masquera absolument pas le substrat. Il faudra alors privilégier les céramiques LT ou MO.

**La stratification des céramiques**, en stratification de pleine épaisseur, par la réalisation d'une chape associée à de la cosmétique, le cut-back ou le maquillage de céramique monolithique, permet de masquer intelligemment le substrat en partant d'une fine couche de céramique opaque puis en stratifiant des couches translucides.

Il existe donc de nombreux moyens à disposition du duo praticien-prothésiste dans la gestion de la couleur lors de la réalisation de facettes céramiques antérieures sur dent dyschromiée. Le plus intéressant sera de toujours chercher à modifier le substrat en amont afin d'atténuer sa dyschromie permettant d'avoir des épaisseurs de réduction correctes et de respecter l'économie tissulaire lors de la préparation ainsi que des épaisseurs de céramique assez « fines » pour conserver un aspect naturel et « vivant ».

## Liste des figures :

---

<b>Figure 1 :</b> illustration schématique des différents tissus dentaires.....	4
<b>Figure 2 :</b> photographie cross polarisée d'une incisive maxillaire.....	4
<b>Figure 3 :</b> coupe d'émail observée au microscope électronique à balayage une après attaque acide (10) .....	5
<b>Figure 4 :</b> représentation schématique des 3 couches de l'émail, de l'extérieur vers l'intérieur : L'émail aprismatique externe, l'émail prismatique puis l'émail aprismatique interne.....	6
<b>Figure 5 :</b> observation au microscope électronique à balayage de la dentine et de ses tubuli..	7
<b>Figure 6 :</b> vues mésiale, vestibulaire et mésio-palatine de la partie coronaire d'une première prémolaire maxillaire (11).....	7
<b>Figure 7 :</b> la jonction amélo-dentinaire.....	8
<b>Figure 8 :</b> coupe histologique d'une pulpe saine montrant l'organisation du complexe dentino-pulpaire (Source : Simon et Coll., 2016).....	9
<b>Figure 9 :</b> schéma simplifié de la réflexion diffuse ou spéculaire et de la réfraction de la lumière .....	10
<b>Figure 10 :</b> modèle simplifié de l'interactivité lumineuse suivant les tissus dentaires : émail, JAD et dentine (17).....	11
<b>Figure 11 :</b> relation entre translucidité et luminosité de l'émail.....	12
<b>Figure 12 :</b> relation entre l'opacité de l'émail et la saturation dentinaire.....	13
<b>Figure 13 :</b> réflexion spéculaire vs diffuse de la lumière (Source internet libre de droits) .....	14
<b>Figure 14 :</b> le vieillissement de la dentine.....	15
<b>Figure 15 :</b> l'amélogénèse imparfaite hypoplasique (28).....	20
<b>Figure 16 :</b> l'amélogénèse imparfaite hypominéralisée (28).....	21
<b>Figure 17 :</b> l'amélogénèse imparfaite hypomature (28).....	21
<b>Figure 18 :</b> vue vestibulaire d'une denture mixte atteinte de dentinogénèse imparfaite (29)..	22
<b>Figure 19 :</b> vue intra-buccale vestibulaire d'un cas de fluorose avec des lésions blanches et marrons (31).....	24
<b>Figure 20 :</b> tache blanche/jaune de MIH sur la 11 (34).....	26
<b>Figure 21 :</b> première molaire permanente, ici la 26, atteinte d'un MIH sévère avec clivage de l'émail laissant à nu la dentine sous-jacente (34).....	26
<b>Figure 22 :</b> vue intra-buccale vestibulaire avec bandes grises dues aux tétracyclines (38).....	28
<b>Figure 23 :</b> fluorescence des tissus atteints par les tétracyclines (39).....	28
<b>Figure 24 :</b> lésion d'hypominéralisation traumatique sur le tiers incisal d'une canine (40)....	29
<b>Figure 25 :</b> « Pink Spot » sur une incisive centrale maxillaire .....	30

<b>Figure 26</b> : multitude de trajectoires du rayon lumineux au sein de l'émail hypominéralisé (26).....	32
<b>Figure 27</b> : le gradient thérapeutique de Attal et Tirlet, 2009 (48).....	34
<b>Figure 28</b> : schéma d'une Window prep (50).....	39
<b>Figure 29</b> : schéma d'une feathered-edge prep (50).....	40
<b>Figure 30</b> : schéma d'une butt-margin prep (50) .....	40
<b>Figure 31</b> : schéma d'une incisal overlap prep (50).....	41
<b>Figure 32</b> : préparation des toboggans proximaux (54) .....	42
<b>Figure 33</b> : mise en évidence des deux axes de préparation de la face vestibulaire d'une incisive .....	44
<b>Figure 34</b> : seringue Masking Liner® de chez GC .....	45
<b>Figure 35</b> : colorant blanc pour composite de chez Ivoclar Vivadent .....	45
<b>Figure 36</b> : prise de teinte du moignon .....	47
<b>Figure 37</b> : filtre Polar_eyes®, Emulation .....	48
<b>Figure 38</b> : photographie normale vs photographie cross polarisée .....	48
<b>Figure 39</b> : teintier IPS Natural Die Material® de chez Ivoclar Vivadent .....	49
<b>Figure 40</b> : photographie intra-buccale avec la carte des gris permettant la balance des blancs (64).....	50
<b>Figure 41</b> : valeurs colorimétriques d'une incisive centrale 21 par le logiciel e-LABprime® (64).....	51
<b>Figure 42</b> : virtual try-in d'une facette sur 11 par le logiciel e-LABprime® (64).....	51
<b>Figure 43</b> : photographie après collage de la facette sur 11 et calcul des coordonnées colorimétriques ainsi que du $\Delta E_{00}$ (64) .....	52
<b>Figure 44</b> : Try-in paste. De gauche à droite : Variolink®, Panavia V5® et Choice2®.....	56
<b>Figure 45</b> : 5 teintes disponibles pour le Variolink Esthetic® .....	57
<b>Figure 46</b> : Variolink Esthetic® dual (gauche) et photo-polymérisable (droite).....	57
<b>Figure 47</b> : Clearfil Ceramic Primer Plus® et Panavia V5 Tooth Primer® .....	58
<b>Figure 48</b> : 4 teintes du Panavia Veneer® LC .....	58
<b>Figure 49</b> : catégories de céramiques dentaires suivant leur composition .....	62
<b>Figure 50</b> : récapitulatif des teintes de lingots IPS Empress Esthetic® .....	65
<b>Figure 51</b> : blocs d'IPS Empress® CAD pour usinage .....	66
<b>Figure 52</b> : lingotins d'IPS e.max® Press d'Ivoclar Vivadent.....	67
<b>Figure 53</b> : blocs d'IPS e.max® CAD pour usinage .....	68
<b>Figure 54</b> : poudre e.max® Ceram Deep Dentin .....	72
<b>Figure 56</b> : stratification de la couche d'émail superficiel .....	73



<b>Figure 57</b> : exemple de chape en vitro-céramique enrichie en disilicate de lithium prête à être stratifiée.....	73
<b>Figure 58</b> : exemple d'infrastructure en vitro-céramique enrichie en disilicate de lithium avec cut-back.....	74
<b>Figure 59</b> : réalisation du volume total d'une facette par pressée, le maquillage par colorant peut avoir lieu.....	75
<b>Figure 60</b> : vue intra buccale de face de la situation initiale .....	76
<b>Figure 61</b> : radiographie rétro-alvéolaire centrée sur 11 .....	77
<b>Figure 62</b> : analyse colorimétrique grâce au logiciel e-LABprime® après éclaircissements...	78
<b>Figure 63</b> : mode facette sur le logiciel e-LABprime® .....	79
<b>Figure 64</b> : photographie en cross polarisé de la dent préparée .....	80
<b>Figure 65</b> : facette en feldspathique de 0,6mm d'épaisseur : photographie gauche →extra-dos, photographie droite → intrados.....	81
<b>Figure 66</b> : analyse colorimétrique après collage.....	82
<b>Figure 67</b> : contrôle à J7 .....	83
<b>Figure 68</b> : contrôle à un mois .....	83
<b>Figure 69</b> : contrôle à un an (Courtoisie Dr J.M MEYER).....	84
<b>Figure 70</b> : images tirées d'une vidéo filmée sous microscope Zeiss® .....	84
<b>Figure 71</b> : sutures .....	85
<b>Figure 72</b> : cntrôle à 4 mois après greffe de conjonctif enfoui.....	85
<b>Figure 73</b> : situation finale, un an après la greffe.....	85

## Liste des tableaux :

---

Tableau 1 : épaisseur moyenne de l'émail en fonction de la localisation .....	12
Tableau 2 : épaisseur moyenne de dentine en fonction de la localisation.....	14
Tableau 3 : classification de Nathoo en fonction du mécanisme de liaison (26) .....	17
Tableau 4 : étiologies des dyschromies extrinsèques.....	19
Tableau 5 : classification des trois types de dentinogénèse imparfaite selon Shields (26). ...	22
Tableau 6 : classification des deux types de dysplasies dentinaires selon Shields (26).....	22
Tableau 7 : index de surface de la fluorose dentaire (TSIF) d'Horowitz (26) .....	25
Tableau 8 : classification des lésions MIH selon Denis (d'après Farah et Chawla) (26).....	26
Tableau 9 : classification de Boksman et Jordan des colorations dues à la tétracycline (26)	28
Tableau 10 : classification des hypominéralisations traumatiques (26).....	29
Tableau 11 : épaisseur de céramique nécessaire suivant l'écart de teinte avec le substrat .....	43
Tableau 12 : tableau guide teinte moignon – lingotin e.max <sup>®</sup> – teinte dent finale (89).....	70

## Bibliographie :

---

1. Fondation Don & Sybil Harrington. Rencontre avec Pascal Magne. Information dentaire. 17 sept 2014 (31):36-38. Disponible sur: <https://www.idweblogs.com/dentisterie-esthetique/wp-content/uploads/sites/19/2015/03/magne.pdf>
2. Belser U. Changement de paradigmes en prothèse conjointe. Réalités Cliniques. 21.
3. Magne P. « It should not be about aesthetics but tooth-conserving dentistry ». Br Dent J. août 2012;213(4):189-91.
4. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. Journal of Dentistry. 1 janv 2004;32:3-12.
5. Ceinos R, Pouyssegur V, Allard Y, Bertrand MF. Esthetic rehabilitation of the smile with partial laminate veneers in an older adult. Clinical Case Reports. août 2018;6(8):1407.
6. Dodds M, Laborde G, Devictor A, Maille G, Sette A, Margossian P. Les références esthétiques : la pertinence du diagnostic au traitement. 2014;14:8.
7. Magne Pascal U Belser. Esthétique buccale naturelle. In: Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures: approche biomimétique. Quintessence International. 2015.
8. Gaubert J. Amélogénèse. In: Croissance et développement Morpho Facial. 2015. (UE spécifique odontologie - Première Année Commune aux Etudes de Santé).
9. Lacruz RS, Habelitz S, Wright JT, Paine ML. Dental Enamel Formation and Implications for Oral Health and Disease. Physiol Rev. 1 juill 2017;97(3):939-93.
10. Lignon G, Dure-Molla M de la, Dessombz A, Berdal A, Babajko S. L'email: Un autoassemblage unique dans le monde du minéral. Med Sci (Paris). mai 2015;31(5):515-21.
11. 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.
12. Gaubert J. Dentinogénèse - croissance et développement morpho facial UE spécifique Odontologie - Première Année Commune aux Etudes de Santé Année 2015-2016. In.
13. Desoutter A, Slimani A, Tassery H, Cuisinier F, Sauro S, Salehi H, et al. Confocal Raman data analysis of tufts and spindles at the human dentin-enamel junction. Arch Oral Biol. nov 2021;131:105262.
14. Wilk S. La régénération pulpaire: une alternative à la bio-pulpectomie.
15. Simon S, Cooper PR, Berdal A, Machtou P, Smith AJ. Biologie pulpaire : comprendre pour appliquer au quotidien. Revue d'odonto-stomatologie [Internet]. 2008 [cité 26 mars 2023]; Disponible sur: <https://www.semanticscholar.org/paper/Biologie-pulpaire-%3A-comprendre-pour-appliquer-au-Simon-Cooper/dc16a095a301bde287ebe88b400828716fdd62f9>
16. Joiner A, Luo W. Tooth colour and whiteness: A review. Journal of Dentistry. 1 déc 2017;67:S3-10.

17. Bazos P, Magne P. Bio-Emulation: biomimetically emulating nature utilizing a histoanatomic approach; visual synthesis. *Int J Esthet Dent*. 2014;9(3):330-52.
18. Battersby PD, Battersby SJ. Measurements and modelling of the influence of dentine colour and enamel on tooth colour. *Journal of Dentistry*. 1 mars 2015;43(3):373-81.
19. Margossian P, Laborde G, Koubi S, Couderc G, Maille G, Botti S, et al. Propriétés optiques des systèmes céramocéramiques : implications cliniques. *Réalités Cliniques*. 21.
20. Jean-François L, Sophia P, Emmanuel D. La couleur en Odontologie. *Les Cahiers de prothèse*. 1 sept 2006;25-39.
21. Emmanuel D, Pia JP, Pivet J. Couleur et choix de la teinte en Odontologie. In 2014. p. 23-37.
22. Boucher A. Mesure in vivo du changement de couleur des dents naturelles sous l'effet de la déshydratation: étude d'un groupe de patients de moins de trente ans.
23. Poulain-Ferarios C. La transmission de la couleur dentaire et ses évolutions: de la méthode conventionnelle au protocole eLAB®.
24. Hattab FN, Qudeimat MA, Al-Rimawi HS. Dental Discoloration: An Overview. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 1999;11(6):291-310.
25. Ada OG. Cultural and Environmental Determinants of Dental Discoloration Among School-Aged Children in Nigeria [Internet] [Ph.D.]. [Ann Arbor, United States]; 2018 [cité 1 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.proquest.com/docview/2018905894/abstract/738587F027194BD9PQ/1>
26. Clément M, Marcoux C. Les dyschromies dentaires.
27. Muller-Bolla M. Guide d'odontologie pédiatrique. 2ème. Editions CdP; 2018. 458 p.
28. Crawford PJ, Aldred M, Bloch-Zupan A. Amelogenesis imperfecta. *Orphanet J Rare Dis*. 4 avr 2007;2:17.
29. Lewis DM. Dentinogenesis imperfecta. *J Okla Dent Assoc*. 2007;98(8):24-7.
30. Hsayaoui N, Mbarki C, Melliti S, El Cadhi Y, Douik F, Mezghanni S, et al. L'ostéogénèse imparfaite: à propos d'un cas. *Pan Afr Med J*. 3 juin 2015;21:83.
31. Khandelwal V, Nayak UA, Nayak PA, Ninawe N. Aesthetic management of dental fluorosis. *BMJ Case Rep*. 22 mai 2013;2013:bcr2013010029.
32. Abanto Alvarez J, Rezende KMPC, Marocho SMS, Alves FBT, Celiberti P, Ciamponi AL. Dental fluorosis: exposure, prevention and management. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 1 févr 2009;14(2):E103-107.
33. Giuca MR, Lardani L, Pasini M, Beretta M, Gallusi G, Campanella V. State-of-the-art on MIH. Part. 1 Definition and aepidemiology. *Eur J Paediatr Dent*. mars 2020;21(1):80-2.
34. Garot E, Rouas P. Décoder les MIH [Internet]. *L'Information Dentaire*. 2018 [cité 17 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/actualites/decoder-les-mih/>
35. Rodd HD, Graham A, Tajmehr N, Timms L, Hasmun N. Molar Incisor Hypomineralisation: Current Knowledge and Practice. *Int Dent J*. 27 janv 2021;71(4):285-91.

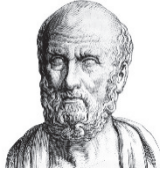
36. Kim SJ, Kim EH, Lee M, Baek JY, Lee JY, Shin JH, et al. Risk of Dental Discoloration and Enamel Dysplasia in Children Exposed to Tetracycline and Its Derivatives. *Yonsei Med J.* déc 2022;63(12):1113-20.
37. Gbadebo S, Ajayi D. Self reported tooth discolorations among patients seen at dental center university college hospital Ibadan. *J West Afr Coll Surg.* 2015;5(3):66-77.
38. AL-Rawas MZ, Yew Hin B, Johari Y, Ab-Ghani Z, Husein A. Minimum Intervention in Managing Two Cases of Tetracycline Staining of Different Severity. *Cureus.* 14(1):e21289.
39. Vennila V, Madhu V, Rajesh R, Ealla KKR, Velidandla SR, Santoshi S. Tetracycline-Induced Discoloration of Deciduous Teeth: Case Series. *J Int Oral Health.* juin 2014;6(3):115-9.
40. Denis M, Atlan A, Vennat E, Tirlet G, Attal JP. Taches blanches de l'émail : diagnostic et anatomopathologie : deux données indispensables pour bien les traiter (partie 1). *International Orthodontics.* 1 juin 2013;11(2):139-65.
41. McCabe PS, Dummer PMH. Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. *Int Endod J.* févr 2012;45(2):177-97.
42. Giallo M. Approche contemporaine de l'éclaircissement de la dent dépulpée [Internet]. *L'Information Dentaire.* 2020 [cité 24 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/formations/approche-contemporaine-de-lclaircissement-de-la-dent-dpulpe/>
43. Zare Jahromi M, Navabi AA, Ekhtiari M. Comparing Coronal Discoloration Between AH26 and ZOE Sealers. *Iran Endod J.* 2011;6(4):146-9.
44. Marouane O, Douki N. Démarche diagnostique et thérapeutique pour la gestion des taches blanches de l'émail. *Le Fil Dentaire.* 5 juin 2019 [cité 7 juin 2023]. Disponible sur: <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/esthetique/demarche-diagnostique-therapeutique-gestion-taches-blanches-de-lemail/>
45. Farah R, Drummond B, Swain M, Williams S. Linking the clinical presentation of molar-incisor hypomineralisation to its mineral density. *Int J Paediatr Dent.* 1 sept 2010;20(5):353-60.
46. Jälevik B, Norén JG. Enamel hypomineralization of permanent first molars: a morphological study and survey of possible aetiological factors. *Int J Paediatr Dent.* déc 2000;10(4):278-89.
47. Magne P, Belser U. Modalités thérapeutiques ultraconservatrices. In: *Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures Approche biomimétique.* Quintessence Internationale. 2015.
48. Tirlet G, Attal JP. Le gradient thérapeutique un concept médical pour les traitements esthétiques. *L'Information Dentaire.* 25 nov 2009;41/42:2561-2568. Disponible sur: [http://www.leolasfargues.com/docs/pdf/articles/article\\_id\\_16.pdf](http://www.leolasfargues.com/docs/pdf/articles/article_id_16.pdf)
49. Aboudharam G, Fouque F, Pignoly C, Claisse A, Plazy A. Eclaircissement dentaire. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), *Odontologie*, 23-150-B10, 2008, *Médecine buccale*, 28-745-V-10, 2008. Disponible sur: <http://sweatdou.free.fr/articles/2.Eclaircissement%20dentaire.pdf>
50. Alothman Y, Bamasoud MS. The Success of Dental Veneers According To Preparation Design and Material Type. *Open Access Maced J Med Sci.* 14 déc 2018;6(12):2402-8.

51. Walter B. JPIO prothèse fixée. Editions CdP; 330 p.
52. Chai S, Bennani V, Aarts J, Lyons K. Incisal preparation design for ceramic veneers. *The Journal of the American Dental Association*. 1 janv 2018;149:25-37.
53. Magne P, Douglas WH. Design optimization and evolution of bonded ceramics for the anterior dentition: a finite-element analysis. *Quintessence Int*. oct 1999;30(10):661-72.
54. Heichelbech F, Toledano C. Préparation pour facettes. *Le fil dentaire*. 19 mai 2017. Disponible sur: <https://www.lefildentaire.com/articles/pratique/fiches-esthetique/preparation-pour-facettes/>
55. Magne P, Belser U. préparations dentaires, empreintes et provisoires. In: *Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures Approche biomimétique*. Quintessence International. 2015.
56. Castelnuovo J. Les facettes céramiques : critères de fiabilité. *Rev Odonto Stomat* 2008;37:287-315. Disponible sur: [https://www.sop.asso.fr/admin/documents/ros/ROS00\\_00227/2073.pdf](https://www.sop.asso.fr/admin/documents/ros/ROS00_00227/2073.pdf)
57. Magne P, Belser UC. Novel porcelain laminate preparation approach driven by a diagnostic mock-up. *J Esthet Restor Dent*. 2004;16(1):7-16; discussion 17-18.
58. Ceinos R. Le maquillage des restaurations directes en résine composite. *Clinic* 2016;37:69-79. Disponible sur: [https://www.editionscdp.fr/img/site/CEINOS\\_FIL.pdf](https://www.editionscdp.fr/img/site/CEINOS_FIL.pdf)
59. Galip G. Les facettes en céramique. *Quintessence International*; 2005. 496 p.
60. Kelkar KC, Dogra ES, Bhat V, Prasad DK, Hegde C. A comparison between visual, digital photography and polarizing filter photography for shade selection. *Indian Journal of Dental Research*. 9 janv 2020;31(5):712.
61. Ntovas P, Papazoglou E. Digital selection of composite resin shade using cross polarized photography and a standardized white balance gray reference card. *J Clin Exp Dent*. 1 oct 2021;13(10):e1061-6.
62. Hein S, Tapia J, Bazos P. eLABor\_aid : une nouvelle approche numérique de la teinte. *QDRP*. Mai 2018;12(2):105-117. Disponible sur: [https://elabprime.com/wp-content/uploads/2020/05/HEIN\\_QDRP\\_02\\_2018.pdf](https://elabprime.com/wp-content/uploads/2020/05/HEIN_QDRP_02_2018.pdf)
63. Hein S, Modric D, Westland S, Tomecek M. Objective shade matching, communication, and reproduction by combining dental photography and numeric shade quantification. *J Esthet Restor Dent*. 2021;33:107-117. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jerd.12641>
64. Richard A, Ibraimi D. Le protocole e\_LAB : les étapes clés [Internet]. *L'Information Dentaire*. 2021 [cité 18 mai 2023]. Disponible sur: [https://www.information-dentaire.fr/formations/le-protocole-e\\_lab-les-tapes-cls/](https://www.information-dentaire.fr/formations/le-protocole-e_lab-les-tapes-cls/)
65. Shadman N, Kandi SG, Ebrahimi SF, Shoul MA. The minimum thickness of a multilayer porcelain restoration required for masking severe tooth discoloration. *Dent Res J (Isfahan)*. 2015;12(6):562-8.
66. Degrange M, Cheron R. Colles et ciments s'y retrouver et choisir [Internet]. *L'Information Dentaire*. 2000 [cité 31 mai 2023]. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/formations/colles-et-ciments-s-y-retrouver-et-choisir/>

67. Giti R, Barfei A, Mohaghegh M. The influence of different shades and brands of resin-based luting agents on the final color of leucite-reinforced veneering ceramic. *Saudi Dent J.* avr 2019;31(2):284-9.
68. Boitelle P, Denis C, Pitta J. Protocoles de collage des restaurations partielles postérieures. *Clinic n°4* du 01 avril 2023. Disponible sur: <https://www.editionsmdp.fr/revues/clinic/article/n-424/protocoles-de-collage-des-restaurations-partielles-posterieures-CLI440422601.html#b5>
69. Lehmann N. Collage des restaurations adhésives. Quels traitements de surface des pièces prothétiques ? [Internet]. *L'Information Dentaire.* 2021 [cité 5 juin 2023]. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/formations/collage-des-restaurations-adhesives-quels-traitements-de-surface-des-pieces-prothetiques/>
70. Marniquet S, Fron Chabouis H. Matériaux actuels pour les restaurations partielles [Internet]. *Le fil dentaire magazine dentaire.* 26 janv 2015. Disponible sur: <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/esthetique/materiaux-actuels-pour-les-restaurations-partielles/>
71. Darr AH, Jacobsen PH. Conversion of dual cure luting cements. *Journal of Oral Rehabilitation.* Wiley Online Library [Internet]. 26 janv 1995. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2842.1995.tb00209.x?sid=nlm%3Apubmed>
72. Magne P, Belser U. Essai clinique et scellement adhésif. In: *Restaurations adhésives en céramiques sur dents antérieures : approche biomimétique.* Quintessence International; 2015.
73. Daneshpooy M, Pournaghi Azar F, Alizade Oskoe P, Bahari M, Asdagh S, Khosravani SR. Color agreement between try-in paste and resin cement: Effect of thickness and regions of ultra-translucent multilayered zirconia veneers. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2019;13(1):61-7.
74. Xing W, Jiang T, Ma X, Liang S, Wang Z, Sa Y, et al. Evaluation of the esthetic effect of resin cements and try-in pastes on ceromer veneers. *Journal of dentistry.* 31 déc 2010;38 Suppl 2:e87-94.
75. Mourouzis P, Koulaouzidou E, Palaghias G, Helvatjoglu-Antoniades M. Color match of luting composites and try-in pastes: the impact on the final color of CAD/CAM lithium disilicate restorations. *Int J Esthet Dent.* 2018;13(1):98-109.
76. Abyad A, Jarrah Z, Hallak A, Ragab H, Osman E. Resin Gingival Barrier as a Polymerizable Try-In Paste for Dynamic Try-In of Crowns and Veneers. *Eur J Dent.* mars 2020;14(2):327-30.
77. Jankar AS, Kale Y, Pustake S, Bijjaragi S, Pustake B. Spectrophotometric Study of the Effect of Luting Agents on the Resultant Shade of Ceramic Veneers: An Invitro Study. *J Clin Diagn Res.* sept 2015;9(9):ZC56-60.
78. de Azevedo Cubas GB, Camacho GB, Demarco FF, Pereira-Cenci T. The Effect of Luting Agents and Ceramic Thickness on the Color Variation of Different Ceramics against a Chromatic Background. *Eur J Dent.* juill 2011;5(3):245-52.
79. Begum Z, Chheda P, Shruthi CS, Sonika R. Effect of Ceramic Thickness and Luting Agent Shade on the Color Masking Ability of Laminate Veneers. *J Indian Prosthodont Soc.* déc 2014;14(Suppl 1):46-50.

80. Magne P, Belser U. Techniques de laboratoire. In: Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures : approche biomimétique. Quintessence International; 2015.
81. Poujade JM, Zerbib C, Serre D. Céramiques dentaires. EMC - Dentisterie. 1 mai 2004;1(2):101-17.
82. Castelnuovo J, Tjan AH, Phillips K, Nicholls JI, Kois JC. Fracture load and mode of failure of ceramic veneers with different preparations. J Prosthet Dent. févr 2000;83(2):171-80.
83. Warreth A, Elkareimi Y. All-ceramic restorations: A review of the literature. Saudi Dent J. déc 2020;32(8):365-72.
84. Galip G. Chapitre 5: la couleur. In: Les facettes en céramique. Quintessence International; p. 496.
85. Powers JM, Wataha JC. Dental Materials - E-Book: Foundations and Applications. Elsevier Health Sciences; 2015. 259 p.
86. Puri S. Techniques used to fabricate all-ceramic restorations in the dental practice. Compend Contin Educ Dent. juill 2005;26(7):519-25; quiz 526-7.
87. Moussally C, Fron-Chabouis H, Marniquet S, Goff SL. CFAO : les matériaux accessibles [Internet]. L'Information Dentaire. 2020 [cité 5 juin 2023]. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/formations/cfao-les-materiaux-accessibles/>
88. Basso G, Kodama A, Pimentel A, Kaizer M, Bona AD, Moraes R, et al. Masking Colored Substrates Using Monolithic and Bilayer CAD-CAM Ceramic Structures. Operative Dentistry. 1 juill 2017;42(4):387-95.





## SERMENT MEDICAL

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'HIPPOCRATE.

Je promets et je jure, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine Dentaire.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

J'informerai mes patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des connaissances pour forcer les consciences.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

Respectueuse et reconnaissante envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois déshonorée et méprisée de mes confrères si j'y manque.

**PRINCIPE Emma** – Facettes céramiques antérieures sur dents dyschromiées : Gestion de la couleur par le duo praticien-prothésiste.



Rubrique de classement : Odontologie Prothétique

Résumé :

La dentisterie esthétique occupe une place importante dans la pratique clinique quotidienne du chirurgien-dentiste. Le sourire, outil fondamental dans la communication et les interactions sociales, devient un sujet de préoccupation de plus en plus fréquent chez les patients surtout lorsque les dents sont dyschromiées.

Afin de répondre à la demande esthétique de ces patients, le chirurgien-dentiste peut se voir confronté à un challenge considérable : celui de réaliser une facette en céramique sur dent dyschromiée. La réussite de ce type de traitement réside principalement dans la connaissance des thérapeutiques possibles dans la gestion de la dyschromie avant et pendant la réalisation d'une facette en céramique.

Ce travail de thèse a donc pour objectif la présentation des différents moyens à disposition du chirurgien-dentiste et du prothésiste dentaire permettant de gérer au mieux un substrat dyschromié afin d'obtenir une intégration esthétique optimale de la restauration céramique antérieure collée.

Mots clés : Dyschromie - Dyschromie dentaire – Facette en céramique – Couleur – Restauration céramique antérieure collée – Dent dyschromiée – Dentisterie esthétique.

**PRINCIPE Emma** – Anterior ceramic veneers on discolored teeth: Color management by dental clinician and dental technician.

Abstract:

Aesthetic dentistry owns an important place in the daily clinical practice of dental surgeon. The smile, fundamental tool in communication and social interaction, is becoming an increasingly frequent concern among patients, especially when teeth are discolored.

In order to respect the aesthetic demand, the dental surgeon may be faced with a considerable challenge: making a ceramic veneer on a discolored tooth. The success of this type of treatment lies mainly in the knowledge of possible therapies in the management of dental dyschromia before and during the realization of a ceramic veneer. This thesis aims to present the various means available to the dentist and dental technician to better manage a discolored substrate in order to obtain an optimal aesthetic integration of the bonded anterior ceramic restoration.

Keywords : Dental dyschromia – Discolored teeth – Veneers – Laminate veneers – Ceramic – Shade – Color management – Bonded anterior ceramic restoration – Aesthetic dentistry.