

UNIVERSITÉ DE NANTES
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

ANNÉE 2010

THÈSE N° 46

**ESTHÉTIQUE SUR DENTS PULPÉES :
DU BLANCHIMENT A LA COURONNE CÉRAMO
CÉRAMIQUE.**

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE
DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée
et soutenue publiquement par

Mademoiselle VERCHERE VANESSA

Née le 21 juillet 1982

Le 14 décembre 2010, devant le jury ci-dessous :

Monsieur le Professeur Olivier LABOUX, Président
Monsieur le Docteur François BODIC, directeur de thèse
Monsieur le Docteur Tony GOURE, assesseur
Monsieur le Docteur Jean Vincent LABOUR, assesseur

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION.....	3
2	L'ANALYSE ESTHETIQUE ET SES CRITERES.....	4
2.1	LA METHODE HISTORIQUE.....	4
2.1.1	<i>Le Nombre d'Or</i>	5
2.1.2	<i>La méthode céphalométrique</i>	7
2.2	LA METHODE ACTUELLE.....	8
	<i>Le guide esthétique</i>	8
3	LES MOYENS D'ANALYSE, DU PLUS COMMUNEMENT UTILISE AU PLUS NOVATEUR.....	20
3.1	LES MOULAGES.....	20
3.2	LES WAX UP ET PROVISOIRES DE LABORATOIRE.....	20
3.2.1	<i>« Wax up » ou cire de diagnostic</i>	21
3.2.2	<i>Couronnes provisoires</i>	21
3.3	DIFFERENTS MOYENS D'EVALUATION DE LA TEINTE.....	24
3.3.1	<i>Évaluation visuelle</i>	26
3.3.2	<i>Évaluation électronique (teintiers électroniques)</i>	28
3.4	LA PHOTOGRAPHIE ET SON APPORT INDISPENSABLE.....	30
3.4.1	<i>Le choix du matériel</i>	31
3.4.2	<i>L'apport de la photographie numérique dans la pratique quotidienne</i>	41
3.5	L'APPORT DE LA CFAO ET NOTAMMENT DE LA NUMERISATION 3D.....	44
	<i>Différents types de numérisation</i>	45
4	LE GRADIENT THERAPEUTIQUE DE L'ECLAIRCISSEMENT A LA COURONNE: LES TECHNIQUES A CONSEILLER EN FONCTION DE LA DEMANDE ET DE L'ANALYSE ET DU DELABREMENT DENTAIRE.....	47
4.1	L'ORTHODONTIE.....	48
4.1.1	<i>Les objectifs de l'orthodontie de l'adulte</i>	48
4.1.2	<i>Les perspectives d'avenir</i>	49
4.2	ECLAIRCISSEMENT.....	50
4.2.1	<i>Classification des dyschromies</i>	50
4.2.2	<i>Principaux agents éclaircissants, leur mécanisme d'action et d'activation</i>	52
4.2.3	<i>Les différentes techniques d'éclaircissement sur dents à pulpes vitales et leurs indications</i>	57
4.2.4	<i>Les conséquences sur l'organisme et les tissus</i>	60
4.2.5	<i>Les limites et les perspectives d'avenir de la technise</i>	63
4.3	MICROABRASION.....	65
	<i>Protocole opératoire</i>	66
4.4	MEGA ABRASION.....	67
4.5	LES COMPOSITES DENTAIRES.....	68
4.5.1	<i>Introduction</i>	68
4.5.2	<i>La technique directe</i>	70
4.5.3	<i>La technique indirecte</i>	75
4.6	LES RESTAURATIONS ESTHETIQUES CERAMIQUES.....	86
4.6.1	<i>Les mini facettes</i>	95
4.6.2	<i>Les facettes</i>	97
4.6.3	<i>Les couronnes</i>	106
5	LE CONCEPT DU « GRADIENT THERAPEUTIQUE » : APPLICATION EN PRATIQUE QUOTIDIENNE.....	109
6	CONCLUSION.....	112

1 Introduction

« La beauté même, et la perception qu'on en a, est source de mélancolie » Gilles Archambault extrait de : Les choses d'un jour, édition Boréal, 1991.

Depuis longtemps la beauté et la recherche de son amélioration préoccupent et occupent les Hommes. De nombreuses recherches et notamment dans le domaine de l'esthétique du sourire ont été menées.

Et c'est ainsi que depuis environ trente ans, les avancées technologiques dans la conception et la mise en œuvre des matériaux utilisés en odontologie restauratrice ont engendré une véritable révolution des traitements à visée esthétique. Avant cela, le but principal des restaurations dentaires était essentiellement fonctionnel, et les patients étaient peu demandeurs de soins « esthétiques ». De plus, les restaurations de type amalgames, peu esthétiques étaient relativement bien perçues et acceptées socialement comme une norme.

Les choses ont changé. Aujourd'hui, les nombreuses avancées techniques concernant les matériaux utilisés permettent de réaliser même sur des dents postérieures des soins esthétiques et fonctionnels. De plus, la préservation tissulaire est devenue aujourd'hui un préalable indispensable à tout traitement moderne.

Le but de ce travail est, après un point sur les moyens d'analyse et d'évaluation passés et présents des critères esthétiques généraux, d'aborder les différentes thérapeutiques de restaurations esthétiques envisageables sur dents pulpées en s'appuyant sur les travaux des Docteurs Attal et Tirlet : « Le gradient thérapeutique ».

Nous aborderons les différentes techniques de restauration selon une organisation qui a pour logique la préservation des impératifs biologiques, biomécaniques, fonctionnels et esthétiques, depuis la plus conservatrice jusqu'à la plus mutilante.

2 L'analyse esthétique et ses critères

2.1 La méthode historique

Le mot esthétique est dérivé du grec αἴσθησις signifiant la sensation. L'esthétique définit étymologiquement la science du sensible. Ce sens est présent, par exemple, dans la Critique de la Raison pure de Kant, où l'esthétique est l'étude de la sensibilité ou des sens. Mais l'usage a donné au mot une autre signification qui est sans rapport à l'étymologie lorsque l'esthétique désigne la science du beau ou la philosophie de l'art. Le terme « esthétique » prend une signification différente selon les langues, n'ayant pas été adopté aux mêmes périodes, et suite à l'influence des œuvres philosophiques de Kant et Hegel notamment. De plus, ce domaine d'étude est également désigné par des termes synonymes ou proches. L'esthétique est « la théorie, non de la beauté elle-même, mais du jugement qui prétend évaluer avec justesse la beauté, comme la laideur » [9].

Nous évoquerons dans cette partie, les techniques « historiques » permettant d'évaluer et de quantifier la beauté, telles que, le Nombre d'Or ou divine proportion qui régissait les canons de la beauté de l'antiquité, en passant par la renaissance et jusqu'au XXème siècle, ainsi que la méthode céphalométrique qui a pris son essor durant toute la seconde moitié du XXème siècle.

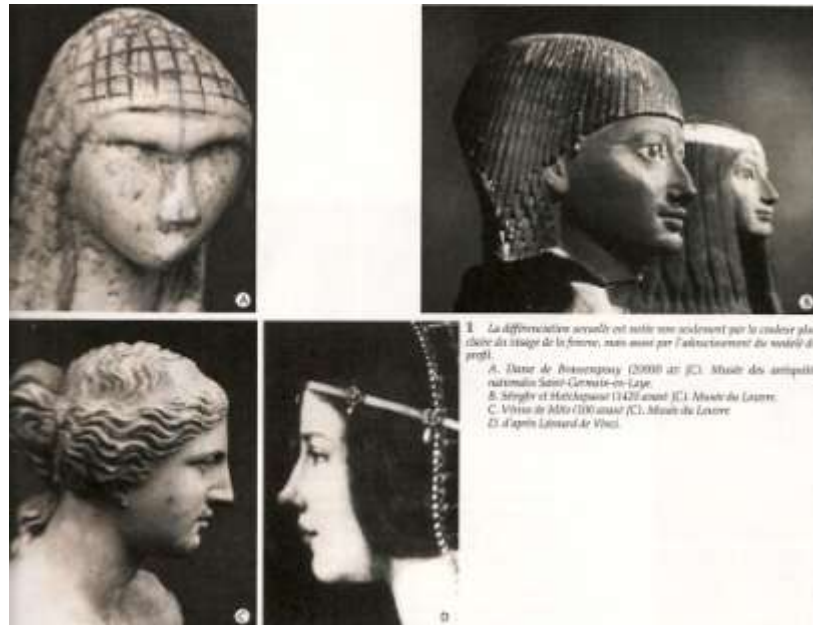


Fig 1 .Figure 1 Les critères esthétiques durant l'antiquité [50]

2.1.1 Le Nombre d'Or :

Au fil du temps, nous avons pris conscience du fait que l'ensemble des édifices, des constructions, des objets (tels les vases ou statues, par exemple) qui appartiennent à l'Antiquité grecque, présente une corrélation qui les réunit dans une certaine "norme d'équilibre harmonieux". Aussi, de nombreuses recherches ont permis de se rendre compte qu'il existe entre ces diverses structures un dénominateur commun, une "phase", précisément une "proportion" et que cette proportion est constante dans chacun des éléments observés [50].

Cette proportion, que l'on appellera "divine proportion" par la suite, est donc curieusement la même pour l'ensemble de l'espèce humaine que pour celle de ses constructions et de ses réalisations.

Cette proportion fait appel à un nombre particulier : le Nombre d'Or ϕ , dont la valeur est de 1,618.

Puis, en 1850, le professeur en philosophie à Leipzig et à Munich, Adolf ZEYSING, redécouvre la divine proportion, mais en insistant cette fois-ci sur la connotation esthétique. Il est l'«inventeur de la section d'or admise comme norme esthétique». La section d'or va devenir pour lui le critère qui gouverne la beauté. Il énonce le théorème principal en 1854 qui «codifie le beau» :

“Pour qu'un tout partagé en deux parties inégales paraisse beau du point de vue de la forme, on doit avoir entre la petite partie et la grande partie le même rapport qu'entre la grande et le tout”.

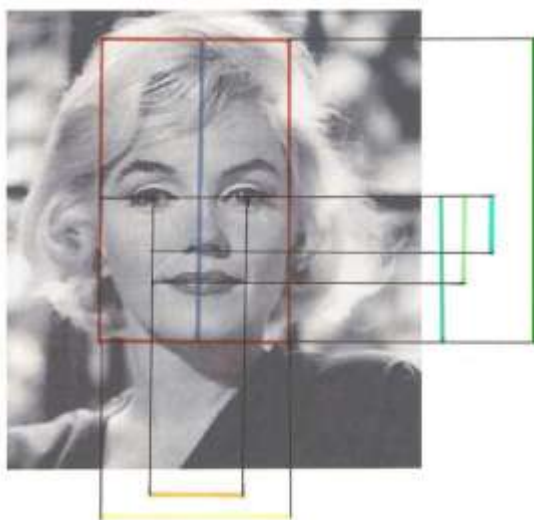
ZEYSING avait trouvé la relation scientifique de la beauté !

Le nombre d'or est la solution positive de l'équation :

$$x^2 - x - 1 = 0$$

$$(1 + \sqrt{5})/2$$

Le visage, bien sûr, n'échappe pas à la règle, bien au contraire.



En prenant l'exemple du visage de Maryline Monroe, on peut calculer :
Distance ligne des yeux - lèvres: K

$$K = 2.65 \text{ cm}$$

Distance ligne des yeux - bout du nez: L

$$K/L = 2.65/1.65 = 1.61 \approx \phi$$

Figure 2 Le nombre d'or inscrit dans le visage[50]

Si le Nombre d'Or intéresse le visage et la face, il peut aussi intervenir dans le sourire. Un groupe de chercheur a mis en évidence que lorsqu'un sourire est attirant, harmonieux et équilibré, c'est que son positionnement dans la face s'établit selon la proportion du Nombre d'Or φ . [64]

De nombreuses disciplines ont étudié et cherché à définir la beauté faciale. Chacune d'elle a apporté ses propres réponses, cependant, lorsque l'on met en relation toutes ces réponses, on peut trouver une signification biologique à cette beauté. Tous ces éléments de réponse sont en relation avec le Nombre d'Or, toutes les créatures vivantes sont génétiquement en mesure de développer cet équilibre esthétique. [40]

2.1.2 La méthode céphalométrique

L'analyse céphalométrique de profil permet de faire le diagnostic des dysharmonies sagittales squelettiques, dentaires et des tissus mous. Elle ne permet pas de préciser les asymétries squelettiques ; dans ce dernier cas, un recours aux incidences transversales (ou frontales) et axiales est nécessaire.

De 1937 à 1969, environ trente-cinq études qui concernent la normalité des rapports dentofaciaux, craniofaciaux et du profil cutané ont été publiées dans la seule littérature orthodontique américaine. [50]

En orthodontie, l'analyse céphalométrique seule ne rend pas compte de la réalité car les tissus mous (lèvres, nez, menton) sont difficilement pris en compte. Par exemple, l'analyse céphalométrique de Burstone exclue complètement le nez jugé trop variable. L'angulation idéale des dents par rapport aux bases osseuses et aux tissus mous dépend de la morphologie de chaque personne et doit s'apprécier dans une esthétique globale et non au vu des seuls chiffres donnés par l'analyse céphalométrique.

2.2 La méthode actuelle

Plus récemment, les psychologues ont démontré l'existence d'un « concept de forme » : on ressent comme « beau » ce qui est conforme à ce qui est le plus habituel dans les relations quotidiennes.

L'idéal de beauté n'est plus vécu en termes philosophiques, mais en termes de bien être, d'insertion et de réussite sociale, de santé. [50]

Dans cette partie nous évoquerons plus particulièrement une méthode d'aide au diagnostic mise au point par PARIS et FAUCHER [64] : « Le guide esthétique » que nous traduirons sous la forme d'un tableau illustrant les grands axes de cette méthode : « Le gradient thérapeutique » [89].

2.2.1 Le guide esthétique [64]

Le guide Esthétique est le recueil des informations anatomiques, morphologiques et esthétiques du patient.

Il évalue différentes composantes des caractéristiques esthétiques :

- Le visage
- Le sourire
- L'occlusion
- La composition dentaire
- La composition gingivale

Au cours de la première consultation, le praticien va effectuer une analyse de ces critères que nous allons répertorier et évaluer en fonction des possibilités de modification. Cette analyse sera réalisée en direct avec le patient au fauteuil mais aussi à l'aide d'un recueil de photographies réalisées selon un protocole bien précis.

2.2.1.1 Le visage

On distinguera l'étude de face et de profil et on s'attachera à décrire une harmonie générale. De plus on notera les critères sur lesquels on pourra avoir une influence afin de cibler les objectifs de traitement.

Critères modifiables	Critères non modifiables
<p>Etage inférieur de la face</p> <ul style="list-style-type: none">• De face : Le sourire (vitalité du sourire par rapport au regard) Le plan esthétique et gingival (ligne passant par les bords libres du bloc incisivo canin ainsi que la ligne des collets gingivaux)• De profil : L'angle naso labial (se mesure sur la photographie de profil, cet angle est plus ouvert chez la femme que chez l'homme) Ligne esthétique de Ricketts (se mesure au repos, à mettre en corrélation avec la position du menton et du nez)	<p>Les étages supérieurs et moyens de la face</p> <ul style="list-style-type: none">• Le regard• La ligne bipupillaire <p>Ces deux notions sont constantes et servent de référence.</p>

Sexe : Féminin Masculin
Âge : ans
Teint : Clair Mat Rose
Yeux :
Cheveux :
Physique : Fort Mince
 Moyen Athlétique
Personnalité : Introverti
 Moyen
 Extraverti

Ce que vous aimeriez changer dans votre sourire :
 La teinte des dents
 La hauteur des dents
 La forme des dents
 L'alignement des dents

Type de patient :
 Naturel
 Aspect télé
 Confiance au dentiste
 Conserver son apparence

Le visage

Équilibre regard/sourire (p. 109)

I, II, III, IV, V



<input type="checkbox"/> Équilibre	Moyen	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Déséquilibre	Regard : Dominance	<input type="checkbox"/>
	Récession	<input type="checkbox"/>
	Sourire : Moyen	<input type="checkbox"/>
	Dominance	<input type="checkbox"/>
	Récession	<input type="checkbox"/>

Lignes horizontales (p. 111)

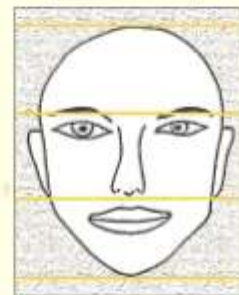
II1, V3



<input type="checkbox"/> Parallèles
<input type="checkbox"/> Divergentes
<input type="checkbox"/> Plan bicommissural
<input type="checkbox"/> Plan esthétique
<input type="checkbox"/> Plan gingival

Les 3 étages (p. 113)

I, II, III, IV, V



<input type="checkbox"/> Équilibre
<input type="checkbox"/> Déséquilibre
<input type="checkbox"/> Étage supérieur + -
<input type="checkbox"/> Étage moyen + -
<input type="checkbox"/> Étage inférieur + -

Angle naso-labial (p. 115)

II2



NORM. : Féf. : 100°/120°
 Masc. : 90°/100°

<input type="checkbox"/> Moyen	<input type="checkbox"/> Obtus	<input type="checkbox"/> Aigu
--------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

Plan esthétique de ricketts (p. 116)

II2



NORM. :

- Lèvre sup. : 4 mm
- Lèvre inf. : 2 mm

Moyen	<input type="checkbox"/>	Convexe	<input type="checkbox"/>
		Concave	<input type="checkbox"/>

Soutien de lèvre :
 Lèvre sup. : Norm. En avant En arrière
 Lèvre inf. : Norm. En avant En arrière

Figure 3 Le guide esthétique [64]

2.2.1.2 Le sourire

On parle du sourire lorsque l'on évoque trois composantes fondamentales qui sont :

- Les lèvres
- Les dents
- Les gencives

Critères modifiables	Critères non modifiables
<p>De face :</p> <ul style="list-style-type: none">• Ligne du sourire (les tissus durs (bords libres des dents) par rapport aux tissus mous (ligne des collets et lèvres)• Le plan frontal esthétique (l'ensemble des bords libres du bloc incisivo canin)• Le milieu interincisif• Linéarité du plan esthétique <p>De profil :</p> <ul style="list-style-type: none">• Le placement des incisives dans le plan horizontal	<ul style="list-style-type: none">• L'âge• La hauteur de la lèvre supérieure• L'épaisseur des lèvres• La courbe de la lèvre supérieure• La symétrie du sourire

Le sourire : placement des dents dans les 3 plans

Le plan frontal

Ligne du sourire (p. 121)

II1,4 ; III1, IV1 ; V3

Plan esthétique (p. 126)

I, II1, II4, III, IV

(p. 127)

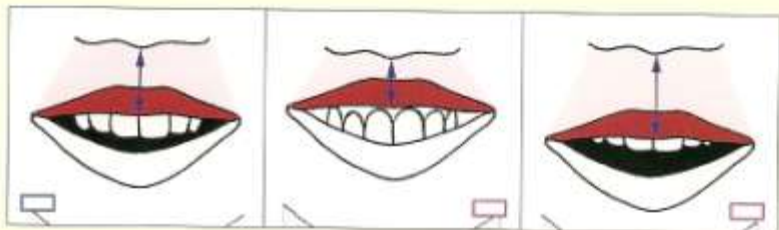
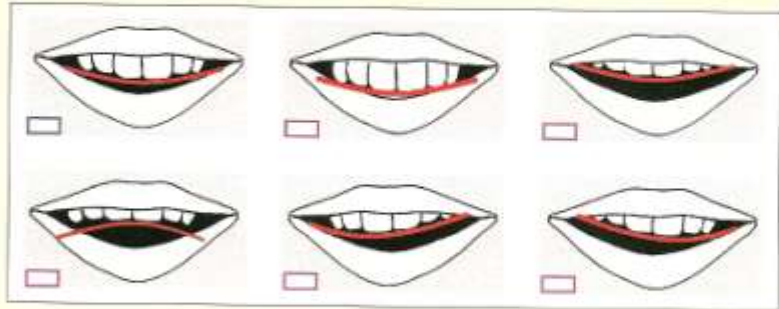
Sexe : fém. masc.

Âge : ans

I, II, III, IV, V

Hauteur lèvre supérieure (p. 129)

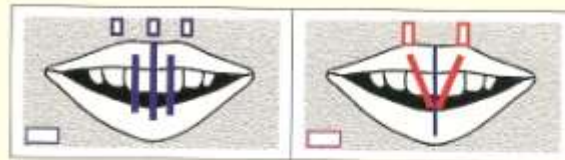
II1, IV1, V3



Le plan sagittal

Milieu interincisif (p. 133)

II3



Le plan horizontal

Position antéro-postérieures
des antérieures (p. 136)

II2

Phonèmes : (p. 136)

F/V :

S :

II1,2, III1, IV1

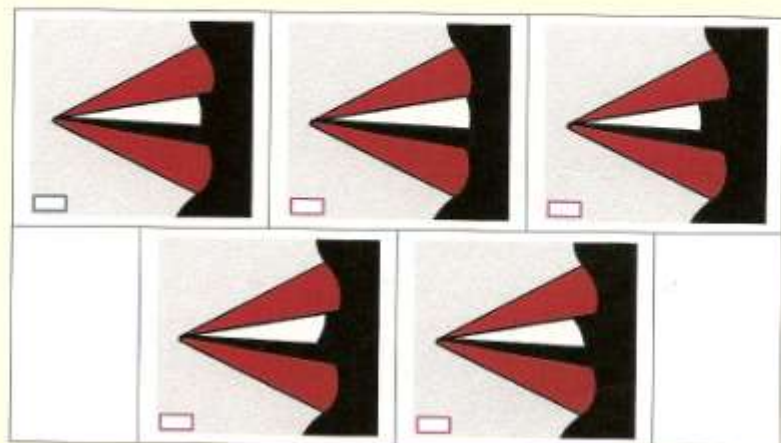


Figure 4 Le guide esthétique[61]

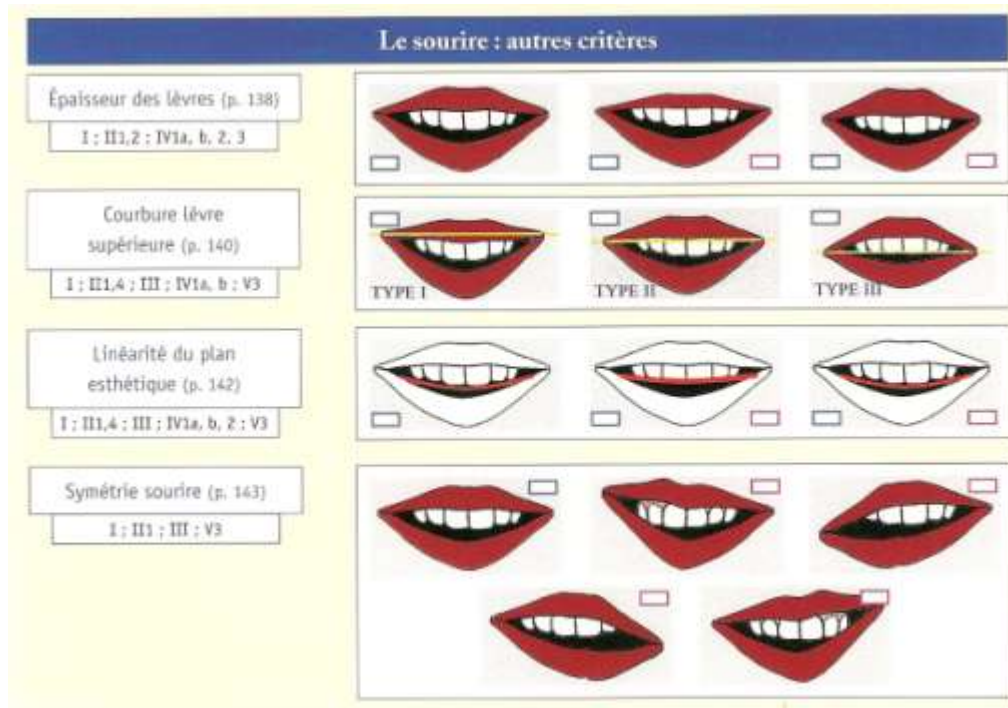


Figure 5 Le guide esthétique[64]

2.2.1.3 L'occlusion

Selon « le guide esthétique » une réhabilitation esthétique doit répondre aux principes de « moindre action » que nous pouvons énoncer ainsi :

- Loi n°1 : économie de structure : limitation des contraintes mécaniques ;
- Loi n°2 : économie d'énergie : facilitation neuromusculaire ;
- Loi n°3 : équilibre des forces : stabilité des résultats.

Ces trois lois montrent bien que pour réaliser une restauration esthétique qui dure dans le temps, il est impératif de respecter des critères fonctionnels.

Lors de la prise en charge occlusale, il n'existe pas de critère non modifiable.

L'occlusion (p. 144)

I : III,4 ; III : IV1a, 2

Parafonctions et dysfonctionnement		<input type="checkbox"/> Thérapeutiques occlusodentique initiale <input type="checkbox"/> Axiographie <input type="checkbox"/> Montage sur articulateur	
<input type="checkbox"/> Parafonctions	<input type="checkbox"/> Bruxisme <input type="checkbox"/> Onychophagie <input type="checkbox"/> Autres	Bilan occlusal	
<input type="checkbox"/> Zones douloureuses	<input type="checkbox"/> Musculaires <input type="checkbox"/> Articulaires	<input type="checkbox"/> Détermination de la position de référence	<input type="checkbox"/> DIM <input type="checkbox"/> RC
<input type="checkbox"/> Bruits articulaires	<input type="checkbox"/> A.T.M. droite <input type="checkbox"/> A.T.M. gauche	<input type="checkbox"/> DVO	<input type="checkbox"/> Correcte <input type="checkbox"/> Insuffisance <input type="checkbox"/> Excès
<input type="checkbox"/> Dyskinésies	<input type="checkbox"/> Limitation <input type="checkbox"/> Déviation <input type="checkbox"/> Déflexion	<input type="checkbox"/> Guidage latéral	<input type="checkbox"/> Fonction canine <input type="checkbox"/> Fonction de groupe <input type="checkbox"/> Prématurités
		<input type="checkbox"/> Guidage incisif	<input type="checkbox"/> Fonctionnel <input type="checkbox"/> Dysfonctionnel <input type="checkbox"/> Afunctionnel

Figure 6 Le guide esthétique[64]

2.2.1.4 La composition dentaire

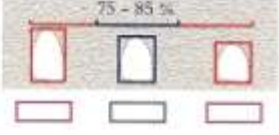
Critères modifiables	Critères non modifiables
Taille des dents	Néant
Diastèmes	
Teinte et état de surface	
Forme	
Alignement axial et rotations	
Formes d'arcade	

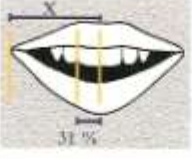
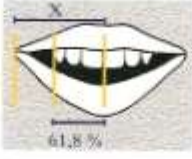

La composition dentaire

Taille des dents
(p. 160)

Dent référence :
.....

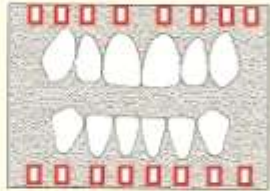
I ; III1,4 ; III,
IV1a, b, 2 ; V3

Taille des centrales		
11	21	
L	L	
l	l	

		
Proportions Centrale/sourire <input type="checkbox"/> Normalité <input type="checkbox"/> Centrales étroites <input type="checkbox"/> Centrales larges	Proportions Antérieures/sourire <input type="checkbox"/> Normalité <input type="checkbox"/> Antérieures étroites <input type="checkbox"/> Antérieures larges	Proportions centrale/latérale/canine <input type="checkbox"/> Harmonie <input type="checkbox"/> Disproportion

Diastèmes
(p. 161)

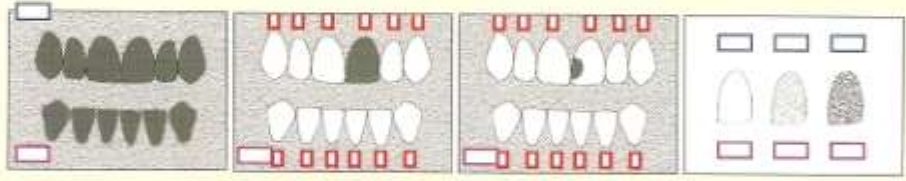
I ; III3 ; IV1a, b,
2 ; V4,5



Teinte et état de surface
(p. 176)

Départ :
.....

I ; IV3



Forme (p. 197)

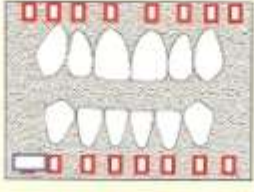
Dent référence :
.....

I ; IV1a, b, 2



Alignement axial et rotations
(p. 202)

III3 ; IV2 ;
V3, 4, 5



Forme arcade (p. 203)

I ; II ; IV1a, b, 2



PERSONNALITÉ												
	SEXE											
v	i										d	
b	i										o	
n	e										u	
c											e	
n											c	
r											r	

Figure 7 Le guide esthétique[64]

2.2.1.5 La composition gingivale

Une bonne santé gingivale participe à l'équilibre biologique, fonctionnel et esthétique du sourire et du visage tout entier. On parle de composition gingivale au même titre que de la composition dentaire car la gencive est constituée de différents éléments autant en profondeur qu'en surface ; c'est « l'écrin gingival ».

Critères modifiables	Critères non modifiables
	La ligne du sourire
La santé gingivale	
L'alignement et la forme des collets (épaisseur gingivale)	
La présence ou absence de papilles	
L'aspect de la crête édentée	
La coloration éventuelle des racines dentaires	

La ligne du sourire est un critère très important à prendre en compte dans une réhabilitation esthétique, autant dans l'harmonie générale d'un visage que dans la composition dentaire ou bien gingivale.

Toutes les méthodes ne sont valables que si elles conduisent à s'interroger, à rechercher l'harmonie et l'équilibre, afin, d'élaborer un plan de traitement optimal.

La composition gingivale

Ligne du sourire (p. 205)

III1.4 ; III1, IV1 ; V3



Santé gingivale (p. 211)

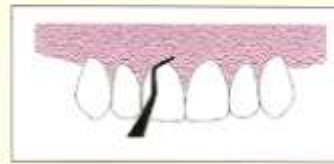
V1



Épaisseur gingivale
(p. 216)

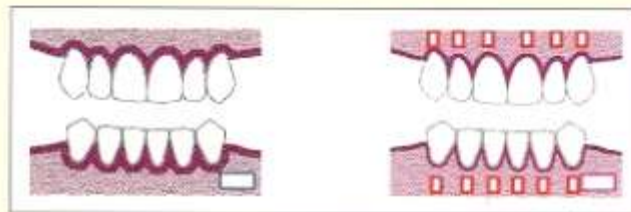
- Sonde non visible
- Sonde visible
- Excès d'épaisseur

V2



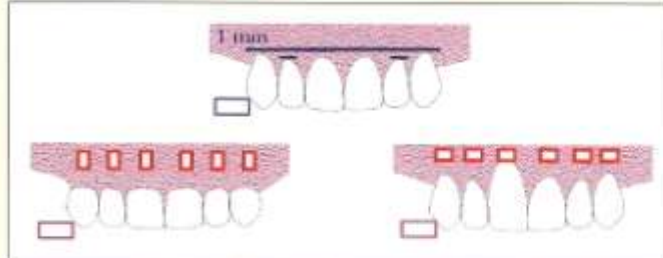
Gencive kératinisée (p. 216)

V2



Alignement et forme des collets
(p. 219)

I ; II1 ; IV1a, 1b, 2 ;
V1, 2, 3, 4, 5



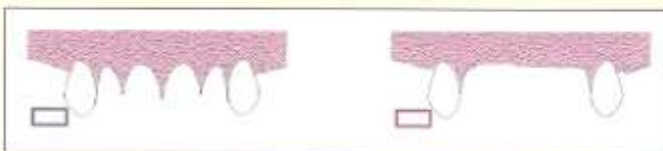
Papilles et trous noirs (p. 224)

IV1a, b, 2 ; V1, 2, 3, 4, 5



Crêtes édentées (p. 232)

IV1a, b, 2 ; V1, 2, 3, 4, 5



Colorations des racines (p. 234)

IV3 ; V1, 2, 3, 4, 5



Figure 8 Le guide esthétique[64]

2.2.1.6 Le diagnostic esthétique et plan de traitement

Le guide esthétique est un ensemble de critères que l'on répertorie selon des critères de normalité ou d'irrégularité. Chaque critère est associé à un encadré se rapportant au diagnostic esthétique : il permet de relier un critère décisionnel à un choix thérapeutique.

Diagnostic esthétique et plan de traitement

I. Le visage



Dominance du
sourire/au regard

- Équilibre
- Dominance regard
- Dominance sourire
- Rajeunissement

II. Le sourire



1. P. frontal esthétique
2. P. horizontal
3. P. sagittal/
alignement et rotations
4. Courbure

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- | | |
|------------------------|---------------|
| • Vers le haut | • Vers le bas |
| • Corriger l'asymétrie | • Vestibuler |
| • Lingualer | |
| • Corriger : | |
| • + linéaire | • + courbe |

III. L'occlusion



1. Guide antérieur
2. D.V.O.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- | | | |
|----------------------|-------------------------|--------------------|
| • Fonction
canine | • Fonction
de groupe | • Guide
incisif |
| • Augmenter | • Diminuer | |

IV. La composition dentaire



- 1.a. Taille
- 1.b. Proportions
- cent./sourire
- ant./sourire
- cent./lat./can
2. Formes et contours
3. Teinte

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Dt Réf :
- | | | |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Trop étroites : | et/ou | • Hauteur : |
| • ↙ largeur | | |
| Trop larges : | et/ou | • ↙ Hauteur : |
| • ↘ largeur | | |
| • Centrales
à élargir | • Centrales
à rétrécir | |
| • Antérieures
à élargir | • Antérieures
à rétrécir | |
| • Disproportion : | | |
| • + ovoïdes | • + carrées | • + triangulaires |
| • + jeunes | • + vieilles | |
| • + féminines | • + masculines | |
| • + douces | • + vigoureuses | |
- Dt Réf :
- Éclaircir totalement
 - Éclaircir sélectivement :
 - Taches :

V. La composition gingivale



1. Santé
2. Épaisseur : gencive
kératin, crêtes éden-
tées racines colorées
3. Placement du plan
gingival
et des collets
4. Forme des collets
5. Papilles et trous noirs

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Assainissement parodontal
 - Épaissir :
- | | |
|-----------------|----------------|
| Plan gingival : | • vers le haut |
| | • vers le bas |
| Individuel : | • vers le haut |
| | • vers le bas |
- Soustraction
 - addition
 - « Combler » les trous noirs

Figure 9 Le diagnostic esthétique[64]

3 Les moyens d'analyse, du plus communément utilisé au plus novateur

3.1 Les moulages

Ces moulages, réalisés en bouche à l'aide de matériaux à empreintes adaptés, le plus souvent de l'alginat pour réaliser des empreintes d'études, permettent d'évaluer la forme, la position des dents ainsi que l'occlusion du patient.

Les moulages sont réalisés systématiquement avant tout travail prothétique et permettent ainsi une transmission des informations du patient en trois dimensions au laboratoire.

De plus le moulage en plâtre permet de mieux communiquer avec le patient en explicitant au mieux la thérapeutique envisagée. Le patient est plus impliqué dans le plan de traitement et peut même en fin de traitement garder ses propres moulages, résolvant de ce fait la question de la conservation des éléments du dossier patient.

3.2 Les wax up et provisoires de laboratoire

Les restaurations provisoires ainsi que les cires de diagnostic (ou wax up) sont d'excellents moyens d'évaluation de la demande esthétique du patient. Certains patients ont une très forte demande esthétique, ainsi le praticien doit bien cerner les attentes du patient et les inclure dans le vaste champ d'action de l'odontologie esthétique, c'est à dire au travers de ses nombreuses possibilités mais aussi en tenant compte de ses limites. [21][38]

3.2.1 « Wax up » ou cire de diagnostic

Le praticien réalisera, le montage des moulages en articulateur et demandera, au laboratoire, la réalisation de cire de diagnostic afin de visualiser un résultat potentiel du traitement envisagé et de répondre au mieux à la demande du patient. Le patient, sera plus impliqué et comprendra mieux le traitement car la participation et la compréhension du patient sont primordiales à la réussite du traitement esthétique.[32]



Figure 10 Wax up réalisé au laboratoire préfigurant des futures restaurations [70]

3.2.2 Couronnes provisoires

La réalisation de couronnes provisoires, de première puis de seconde génération, réalisées au laboratoire, va permettre de valider des étapes cliniques comme la création ou la préservation du guide incisif, la teinte ainsi que le rendu esthétique global. Certaines étapes de laboratoire peuvent ainsi être supprimées ou grandement simplifiées sans compromettre l'intégrité de la restauration future [69].

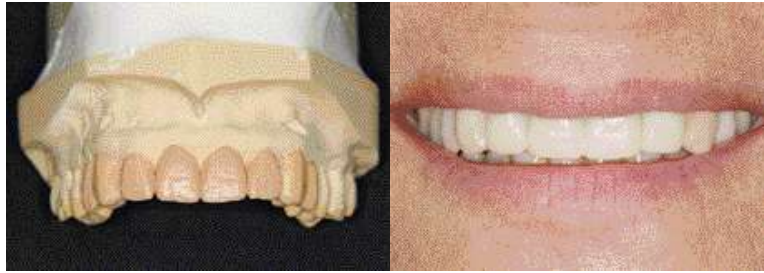


Figure 11 "Wax up" et les couronnes provisoires de première génération issue de la clé en silicone réalisée a partir de ce "wax up"[69]



Figure 12 Couronnes provisoires de seconde génération validées par le patient et le praticien ainsi que les réalisations définitives qui en découlent.[69]

Une technique plus récente qui utilise des résines de diagnostic ou « mock up », permet une prévisualisation du résultat de fin de traitement sur le patient qui pourra tester directement en bouche la fonctionnalité et l'esthétique de cette proposition.

Pour réaliser des « mock up », une cire de diagnostic, ou « wax up », est fabriquée au laboratoire de prothèse par le prothésiste qui aura pris une place prépondérante auprès du patient puisqu'il aura noté les attentes du patient ainsi que ses traits de caractère qui vont influencer la taille, la forme et la couleur des restaurations. Une clé en silicone est ensuite réalisée sur le modèle en plâtre muni du « wax up », le praticien se sert ensuite de cette clé en silicone pour réaliser le « mock up » directement en bouche sur les dents non encore préparées.

Cette technique permet une meilleure préservation tissulaire et par conséquent, un meilleur collage, une meilleure préservation des impératifs biomécaniques et esthétiques.



Figure 13 Elongation chirurgicale coronaire et prévisualisation du résultat à l'aide de " mockup "

Dans le cas de restauration par des facettes, le « mock up » est un excellent moyen de communication entre le praticien et le patient mais aussi entre le praticien et le technicien de laboratoire.

Cette technique est très recommandée par certains auteurs [69] dans les cas cliniques où les patients sont très demandeurs en matière d'esthétique. De plus les étapes de « mock up » ne doivent pas être limitées dans le temps mais perdurer tant que le patient et le praticien ne seront pas satisfaits du résultat obtenu.

3.3 Différents moyens d'évaluation de la teinte

« La teinte des dents ne s'invente pas ; elle se copie. » Lorenzo VANINI

En accord avec les travaux VANINI [94], on peut distinguer les cinq paramètres fondamentaux de la couleur des dents :

- la chromaticité,
 - la luminosité,
 - les teintes intensives,
 - la zone opalescente,
 - les caractérisations.
-
- La chromaticité : Ce néologisme regroupe en fait la teinte et la saturation qui apparaissent indissociables l'une de l'autre. Il est important de savoir que (dans le monde occidental), l'étude du spectre de la lumière visible, appliquée aux dents, fait apparaître une prédominance du jaune orangé. C'est la teinte A du teintier VITA.

Entre 90% et 100% des dents sont dans cette frange de couleur [94][99]. En outre la chromaticité d'une dent est le résultat d'une addition de couches dentinaires de saturation décroissante de la zone cervicale vers la zone incisive et de la partie palatine vers la surface vestibulaire.

On ne peut pas reconstruire une dent en utilisant une seule teinte dentine avec une saturation monochrome. Le résultat ne sera pas « naturel ».

- La luminosité : c'est essentiellement la caractéristique de l'émail conditionnée par l'état de surface de celui-ci (micro et macro géographie) et son degré d'usure. En effet, l'âge est un facteur important car il détermine l'usure de la couche d'émail, sa propension à devenir translucide en vieillissant laisse apparaître alors la chromaticité de la dentine. Il est donc vital d'utiliser un émail

avec un indice de luminosité et de réfraction en adéquation avec la situation clinique et l'âge du patient.

- Les teintes intensives : Sous forme de taches, de bandes, de nuages ou flocons de neige, d'un blanc plus ou moins chaud, elles sont toujours présentes et situées dans une position sous-jacente à l'émail. Ce polymorphisme présent dans les dents naturelles, délicat à reproduire, est indispensable à toute restauration.
- La zone opalescente : plutôt que de parler d'opalescence, caractéristique majeure du tissu émail, il vaut mieux évoquer une « zone opalescente » située au niveau du tiers incisif. C'est en quelque sorte la « carte d'identité » de la dent. Une classification (L. VANINI) permet de simplifier la reconnaissance de cette zone et sa reproduction. Cette étape particulièrement importante va permettre d'utiliser des teintes peu fréquentes, l'ambre et le bleu qui font partie des quatre couleurs fondamentales que l'on trouve dans les dents : jaune orangé, blanc, bleu, ambre [94][99].
- Les caractérisations : plus subtiles pour ce qui est des taches dentinaires, mais évidentes quand il s'agit de fêlures ou de taches ambrées marquant le vieillissement, elles sont la touche finale dans la reproduction du « naturel ». La connaissance de ces cinq paramètres est le prérequis à la reproduction de la couleur.

On ne peut pas inventer, on ne peut que reproduire. Encore faut-il que chaque praticien fasse l'effort d'apprendre à les reconnaître, pour les situer exactement. De plus, il faut savoir sélectionner les produits composites capables de permettre l'application d'une telle méthodologie. C'est à ce prix que l'on pourra prétendre à l'excellence du naturel dans nos restaurations.

3.3.1 Évaluation visuelle

Le choix de la couleur se faisant par comparaison de la dent naturelle à un référentiel qui est le teintier, il est normal que toute anomalie de la vision des couleurs soit une source d'erreur. L'étude menée par BIGOU et coll [8] (test de Farnworsth 100 hue) montre que des anomalies de la perception des couleurs sont surtout présentes chez l'homme, notamment dans la perception des rouges et des verts.

3.3.1.1 Protocole de la prise de teinte

La prise de teinte sera réalisée en début de séance. Il est conseillé de réaliser des séances courtes puis de se reposer les yeux sur un support neutre (un fond gris par exemple). L'environnement lumineux est prépondérant, en effet des études montrent que l'éclairage peut être source d'erreur ou au contraire aider l'opérateur dans le choix d'une teinte [19][22].

On choisira tout d'abord la luminosité (ou translucidité) puis la saturation et enfin la teinte.

Il existe différents teintiers manuels, différentes marques (VITA, IVOCLAR, SHOFU...). Nous parlerons ici plus particulièrement des teintiers VITA tel que le teintier VITAPAN, le VITAPAN 3D master.

Le teintier VITAPAN se compose de deux teintiers séparés : un pour évaluer la teinte et l'autre pour évaluer la translucidité. Malheureusement, peu de praticiens utilisent le deuxième teintier. C'est pour palier à ce défaut dans le protocole de prise de teinte que la VITAPAN 3D MASTER a été créé.

Cependant, une étude [26] a montré qu'il existait un teintier qui constituait un outil de mesure encore plus performant que le VITAPAN 3D MASTER, il s'agit du Linearguide 3D MASTER.

On procède comme suit pour la prise de teinte à l'aide du VITAPAN 3D MASTER :

- Evaluation de la translucidité ou luminosité [26]

Procéder par élimination en écartant d'emblée les échantillons les plus éloignés.

Humidifier les échantillons avec la salive du patient et évaluer la luminosité sous un éclairage faible à modéré.

Si un doute persiste on peut réaliser des clichés photographiques en noir et blanc sur lesquels il sera plus facile d'apprécier la luminosité [22].

Si aucun échantillon ne convient, choisir celui dont la luminosité est la plus haute car il est plus facile pour le prothésiste de diminuer la luminosité que de l'augmenter.

- Evaluation de la saturation et de la teinte

On sélectionne tout d'abord la famille de luminosité à laquelle la dent fait référence puis on détermine le degré de saturation de cet échantillon en n'oubliant pas de se reposer les yeux sur un fond neutre régulièrement.

Cette étape doit se réaliser sous plusieurs sources lumineuses qui doivent être d'intensité légèrement supérieure à celle utilisée pour le choix de la luminosité.

- Evaluation des caractérisations individuelles

Recréer des petits défauts est indispensable, si l'on souhaite une intégration esthétique optimale.

- Taches blanchâtres et effets de halo
- Fêlures de l'émail
- Opalescences
- Infiltrations alimentaires des sillons occlusaux.

3.3.2 Évaluation électronique (teintiers électroniques)

L'évaluation de la couleur d'une dent peut être effectuée à l'aide de différents systèmes analogiques. A l'aide d'une caméra intra orale, un colorimètre ou bien un spectrophotomètre. Au cours de l'étude des Docteurs Pop, D 'incau et Lasserre [48] il ressort que ces trois systèmes apportent des résultats fiables et reproductibles.



Figure 14 Teintier VITA Easy Shade

Matériel	Type	Réf.	Zone de mesure	Analyse	Communication	Prix
Shade Vision® (X-Rite) 2002	Colorimètre	Nombreux teintiers	Cadre large dent gencive bouche	Cartographie couleur 3D	Logiciel sophistiqué modèle de présentation au laboratoire + boîte noire	+++
Vita easy shade®	Spectro-photomètre	Vita classical Vita 3D MASTER	Spot central 8mm	Ponctuelle 3 point 3D	Basique Contrôle couleur au labo	++
Shade Scan® (Cinovad) 2000	Colorimètre	Nombreux teintiers	Cadre large dent gencive bouche	Cartographie couleur 3D +Translucidité	Logiciel sophistiqué	+++
Spectro-Shade® (MHT)2001	Spectro-photomètre	Nombreux teintiers	Cadre large	Cartographie couleur 3 zones 3D+ translucidité	Logiciel avec transmission de fiches détaillées	+++
Shade Eyes EX®(Shofu) 1998	Colorimètre	Teintiers VITA Poudres Shofu Vintage	Spot central 2mm	Ponctuelle unique centrale 3D	Logiciel pour adjoindre des photographies+ ticket recette poudre céramique Shofu vintage	++
Digital Shade Guide® (Rieth) 2004	Colorimètre	Plusieurs teintiers	Spot central 3mm	Ponctuelle 3 points 3D	Basique	++
Chromatis® (MHC) 2005	Colorimètre	Carte à puce tous teintiers	Spot central 3mm	Ponctuelle 3 points	Basique	+

Figure 15 Principales caractéristiques des appareils de mesure de la couleur [48]

Cependant, certaines études remarquent que le choix de la teinte était opérateur dépendant [22][26]. En effet la modification de la lumière a son importance ainsi que l'acuité visuelle du praticien qui peut être physiologiquement ou pathologiquement dégradée. Il faut donc évaluer sérieusement ses capacités visuelles afin de s'équiper au mieux en éclairage et en teintiers.

De plus, il ressort aussi que l'expérience du praticien est déterminante lors de cette étape du traitement prothétique, en effet une étude datant de 2008[22] montre bien la différence de résultat obtenu par des praticiens présentant moins d'expérience et des praticiens chevronnés. Cette différence est encore plus flagrante lorsque la prise de mesure est réalisée par des personnes n'ayant aucun rapport avec la profession dentaire.

3.4 La photographie et son apport indispensable [87]

De nos jours, la pratique dentaire est en constante évolution, notamment dans le domaine de l'esthétique du sourire. La photographie fait partie de ces techniques qui facilitent et améliorent la pratique du chirurgien-dentiste.

Dans cette partie, nous détaillerons comment choisir son matériel de photographie, le traitement de l'image et ses critères de qualité.

De plus nous expliciterons l'apport de la photographie dans la pratique quotidienne du chirurgien-dentiste au cours de la démarche diagnostic, et des relations praticiens patients et praticiens professionnels.

3.4.1 Le choix du matériel

Il existe sur le marché quantité d'appareils photos numériques que l'on peut classer en trois catégories :

- Amateur,
- Semi professionnel,
- Professionnel.

On parle d'appareil photo semi professionnel lorsque celui-ci bénéficie d'un viseur de technologie avancée et qu'il s'agit d'un appareil photo reflex mono objectif. Un appareil photographique reflex mono objectif est un type d'appareil photographique caractérisé par l'utilisation d'un objectif unique servant à la fois à la prise de vue et à la visée grâce à un système de miroir mobile, évitant ainsi les erreurs de parallaxe. Il se différencie ainsi des appareils non reflex, dans lesquels la visée s'effectue avec un viseur extérieur, et des reflex bi objectif, dans lesquels un objectif sert à la visée et un autre à la prise de vue. Dans le langage courant, le terme seul de reflex désigne souvent un reflex mono objectif au format 24 x 36, par opposition aux compacts. Le reflex mono objectif est parfois aussi désigné SLR, de l'Anglais Single Lens Reflex.

Définition de la parallaxe : La parallaxe de visée est la différence de cadrage entre l'image donnée par un viseur et l'image passant dans l'objectif d'un photographique.

Un appareil photographique bi objectif est un appareil dans lequel la visée est effectuée à travers un objectif situé au-dessus de l'objectif de prise de vue.

L'imprécision due à la parallaxe n'existe bien sûr pas avec un appareil photographique reflex mono objectif (dont la visée se fait à travers la lentille de prise de vue grâce à un miroir).

Malgré les offres intéressantes des fournisseurs, il est reconnu que le choix d'un appareil photo numérique professionnel est le matériel de choix.

Un appareil photo numérique professionnel se compose de trois parties qui sont :

- Le boîtier,
- L'objectif,
- Le flash.

L'objectif oriente et condense la lumière jusque dans le boîtier, la lumière qui a été optimisée par l'utilisation d'un flash spécialisé pour la photographie dentaire.

3.4.1.1 L'objectif

La photographie dentaire demande de forts grossissements pour apprécier la qualité des tissus dentaire, gingivaux et de tous les tissus environnants la sphère buccale. L'objectif choisi par le chirurgien-dentiste doit être en mesure de faire ce genre de prise de vue à des distances de travail confortables pour le praticien et pour le patient. De nos jours, beaucoup d'objectifs sont capables d'obtenir de forts grossissements, mais seuls les objectifs de type macroscopiques sont capables de capturer une large prise de vue d'une image tout en focalisant sur un point précis de cette image. Un objectif macro à focale fixe de 100 à 105 mm est idéal pour obtenir un agrandissement suffisant et une distance de travail adéquat. La qualité de l'objectif est fondamentale pour obtenir une image nette, claire et de bonne qualité. Les rapports de grandissement en macrophotographie se situent entre les échelles 1:1 (taille réelle) et 10:1 (dix fois plus gros que la taille réelle). 1 :1 étant le rapport de grandissement idéal pour des photos de face des quatre incisives et le rapport 1 :10 est utilisé lors des photographies de visage de face par exemple.

3.4.1.2 Le flash

La lumière est le critère principal de la qualité d'une photographie. Malheureusement, la lumière ambiante ne suffit pas à éclairer la cavité buccale, il est donc nécessaire d'employer une source de lumière électronique. Un flash procure une lumière avec des tons neutres, une luminosité de courte durée et une puissance importante.

En photographie avec flash, l'effet de lumière dépend du flash en lui-même et de la qualité de la lumière produite. Il existe trois types de flash différents que l'on peut utiliser en photographie dentaire.

- Le flash annulaire : le flash annulaire est spécialement utilisé dans la macrophotographie pour obtenir un éclairage uniforme du sujet photographié. En macrophotographie, un flash « classique » monté sur l'appareil peut faire apparaître l'ombre de l'objectif sur l'image, avec un flash annulaire ce problème est résolu puisque le flash est disposé en anneau autour de l'objectif. C'est le système de choix pour un opérateur non initié.

L'avantage du flash annulaire, c'est qu'il réduit au maximum les ombres et donc donne un résultat très satisfaisant, même pour un chirurgien-dentiste peu habitué à réaliser des clichés intra buccaux. Cet avantage peut aussi être un inconvénient car la réduction des ombres peut donner une image aplatie du sujet et en rendre les contours moins précis.



Figure 16 Flash annulaire[5]

- Le flash mono source : ce type de flash fournit une source de lumière sur un côté de l'objectif. On peut faire pivoter le flash autour de l'objectif afin de produire une lumière directionnelle et percevoir ainsi différents angles de vue. On peut donc placer le flash selon trois positions principalement, 12, 9 et 3 heures.

Les avantages de ce type de flash procurent une meilleure définition des contours et de la profondeur de l'image, en résumé, un meilleur relief. Cependant, l'utilisation d'un tel flash nécessite un temps opératoire plus long puisqu'il faut effectuer plusieurs prises de vues avec différentes positions du flash pour objectiver tous les détails importants de la photo ainsi qu'une maîtrise pointue de la technique de la part du chirurgien-dentiste.

- Le flash double : il s'agit de deux flashes situés selon deux configurations possibles, de part et d'autres de l'objectif.

Il est possible de les situer tout d'abord de manière fixe de chaque côté de l'objectif. Ensuite, il est possible de situer les deux flashes sur des bras mobiles que l'on peut ainsi placer de manière à maîtriser complètement l'origine de la lumière et ainsi mettre au mieux en valeur le sujet.

La maîtrise de ce flash donne des résultats professionnels en terme de qualité photo, car il révèle au mieux les détails de surface, les variations de couleur, la transparence et les lignes de fracture.



Figure 17 Flash double[5]

- Le flash à LED : Le flash des appareils photo numérique est assez efficace en général, mais insuffisant lorsqu'il s'agit de photo de type macro, et particulièrement lors de prises de vues dentaires. Certains ont même plusieurs niveaux d'intensité afin de ne pas éblouir le sujet. Mais, pour réaliser un cliché de près, de type macro, même le plus doux des flashes « brûle » la photo et laisse une belle tâche blanche en guise de réflexion. Pour ce type de photo, Marumi® propose une bague de 8 lumières LED qui diffuse une lumière similaire à un éclairage de jour.



Figure 18 Le flash LED[5]

3.4.1.3 Le boîtier

Le boîtier d'un appareil photo peut être comparé au tableau de bord d'une voiture ou d'un avion.

Un boîtier numérique contient un capteur qui est exposé à la lumière par un obturateur électronique ou diaphragme, l'image est traitée sur une carte-mère puis enregistrée sur une carte mémoire.

Parmi les nombreux réglages possibles sur ce boîtier, seuls quelques-uns sont importants pour la réalisation d'un bon cliché dentaire notamment le contrôle de l'exposition (maîtriser la quantité de lumière qui traverse l'objectif et impressionne le capteur).

Une bonne exposition permet de bien discerner les détails d'une image qu'ils soient foncés ou clairs au sein d'une même photographie.

L'exposition d'une photographie résulte de la combinaison de trois facteurs : le flux lumineux qui traverse l'objectif, le temps pendant lequel la lumière atteint la surface sensible et la sensibilité de cette dernière.

Ces trois facteurs correspondent aux trois réglages de base que sont l'ouverture du

diaphragme, le temps de pose et le choix de la sensibilité du capteur ou du film.

L'ouverture du diaphragme est commandée par une bague à l'extérieur de l'objectif et marquée en nombre f, ou automatiquement par le système d'exposition de l'appareil. La taille de l'ouverture détermine l'intensité lumineuse atteignant le film ou le mécanisme de traitement de lumière pour les appareils numériques.

3.4.1.3.1 Le diaphragme

À l'exception des appareils d'entrée de gamme, tous les objectifs sont munis d'un diaphragme. Il s'agit d'un assemblage de lamelles mobiles (6, 8, 10 suivant la taille de l'objectif et son prix), à l'intérieur de l'objectif entre les groupes de lentilles avant et arrière.

Un mécanisme (manuel ou automatique) fait varier l'ouverture et permet de modifier la quantité de lumière qui atteint la surface sensible. Le diaphragme est d'autant plus ouvert que la valeur indiquée (sur l'objectif dans le viseur) est petite.

Le diaphragme influe sur la profondeur de champ et c'est bien là la principale difficulté en photographie avec la gestion de la luminosité.

La profondeur de champ :

La profondeur de champ correspond à la zone de l'espace dans laquelle doit se trouver le sujet à photographier pour que l'on puisse en obtenir une image que l'œil (ou un autre système optique) acceptera comme nette.

Le temps de pose est la vitesse d'obturation, c'est-à-dire le temps pendant lequel l'obturateur ou le diaphragme est ouvert.

Ainsi, la combinaison de l'ouverture du diaphragme et du temps de pose va conditionner la qualité du cliché dentaire. Sur les appareils photo reflex numériques, il est courant de retrouver trois modes d'expositions :

- En mode Automatique (P), le calculateur détermine un couple temps de pose-ouverture en fonction des caractéristiques déterminées par le fabricant.
- En mode Priorité vitesse (S), l'utilisateur choisit de fixer la vitesse d'exposition, le calculateur détermine la valeur de l'ouverture du diaphragme pour obtenir l'illumination requise en fonction de l'éclairement mesuré au travers de l'objectif ou par un capteur spécifique. Ce mode est très adapté à la prise de vue de sujet en mouvement.
- En mode Priorité à l'ouverture (A), l'utilisateur choisit de fixer l'ouverture, le calculateur déterminera le temps de pose pour obtenir l'illumination requise. Le mode priorité à l'ouverture est particulièrement adapté à la prise de vue dentaire où la profondeur de champ est importante pour visualiser la plus grande partie possible de la scène. L'opérateur sélectionne l'ouverture du diaphragme nécessaire grâce à la bague située sur l'objectif et l'appareil adapte ensuite automatiquement le temps d'exposition.

La sensibilité est la caractéristique d'une surface sensible à la lumière : plus un film ou un capteur est sensible, plus la quantité de lumière nécessaire pour une exposition correcte sera faible, et inversement.

Tous ces paramètres d'exposition sont mesurés à l'aide d'un posemètre intégré derrière l'objectif.

3.4.1.3.2 Le posemètre

Un posemètre est un appareil utilisé en photographie pour mesurer la quantité de lumière qu'il reçoit et calculer l'exposition optimum d'une prise de vue. Il est composé d'une cellule photo électrique et d'un calculateur, manuel ou électronique. Il permet de calculer la résultante des variables d'exposition en fonction de l'éclairement, du temps d'exposition, de l'ouverture du diaphragme et de la sensibilité de la surface (film ou capteur). Le posemètre permet ainsi la mesure TTL (Through The Lens) de l'exposition.

Le système de mesure d'exposition TTL fonctionne généralement suivant trois modes principaux :

- Le mode dit central (ou spot) analyse uniquement la partie la plus centrale de l'image sur certains modèles d'appareil photo, il est possible de régler soi-même le point principal de l'image ;
- Le mode dit centré pondéré analyse une zone plus étendue, en pondérant la mesure centrale par l'intensité lumineuse périphérique ;
- Le mode dit matriciel, le plus sophistiqué, analyse la totalité de l'image pour essayer de la diviser en plusieurs segments. Sur les appareils reflex modernes, cette tâche est assurée par de multiples cellules photoélectriques élémentaires dont les mesures sont traitées par un ou plusieurs microprocesseur(s) équipé(s) de logiciels d'intelligence artificielle.

Le praticien doit donc sélectionner la meilleure configuration possible afin de mettre en valeur la zone la plus importante du cliché.

De nos jours, les appareils photos modernes sont capables de gérer seuls l'exposition d'une photographie qui doit comporter approximativement 18% de gris. Cependant, si le cliché présente des zones très claires et d'autres très foncées cette mesure va être erronée. C'est le plus souvent le cas lors de clichés intra-buccaux, les dents sont très blanches et les tissus environnants très foncés, ce contraste posant des problèmes d'exposition.

Si le praticien possède un appareil suffisamment évolué, il peut également utiliser la fonction de bracketing. L'appareil prendra automatiquement une série d'images en changeant pour chacune les paramètres d'exposition. On pourra visualiser la série d'images et choisir l'exposition qui convient le mieux. Le numérique permet de visualiser le résultat dès la prise de vue, il faut alors en profiter pour ajuster les réglages dans l'immédiat.

Le bracketing, en français fourchette d'exposition, est une technique photographique couramment utilisée par les photographes. Ensuite, le choix s'effectue entre les différentes prises de vue.

Pour terminer au sujet du réglage de l'exposition, il existe sur certains appareils photo numériques le mode « manuel » qui laisse l'opérateur régler le temps d'exposition et l'ouverture du diaphragme. Cette technique limite les sources d'erreur et donne une meilleure reproductibilité des clichés, cependant, elle nécessite un apprentissage de la part du chirurgien-dentiste.

3.4.2 L'apport de la photographie numérique dans la pratique quotidienne

De nos jours, l'utilisation de la photographie dans la pratique quotidienne est devenue monnaie courante, on l'utilise notamment dans la presse scientifique. L'iconographie est de plus en plus complète et améliore considérablement la qualité et la clarté de l'information.

La technologie numérique offre une image instantanée séduisante, une possibilité de correction immédiate, un archivage électronique des images et leur manipulation facile. La qualité des images peut rivaliser avec celle des diapositives argentiques.

Les avantages sur le plan de l'utilisation clinique sont :

- Pas d'achat de film : on peut réaliser autant de clichés numériques que l'on souhaite. Les films classiques poussent à la sagesse et inévitablement à limiter l'iconographie aux clichés avant/après alors que le numérique vous poussera à plus d'iconographie (examen clinique, prise de teinte, forme du visage, séances d'essayage, fin de travaux et séance de maintenances)
- Résultat immédiat : La possibilité de visualiser immédiatement le cliché sur l'écran LCD de l'appareil et de la reprendre au cours de la même séance clinique.
- Moins de perte de temps : un film classique impose d'attendre le développement ou d'anticiper sur la prise de teinte puis éventuellement de scanner la diapositive. Combien de temps perdu le numérique supprime tout cela.

- Pas de perte de qualité : la possibilité de manipuler les images en les agrandissant, en les dupliquant à l'infini, en les éditant, en les intégrant dans des courriers, en les exportant dans des messages électroniques... sans nuire à la qualité de l'image alors que l'argentique nécessitait des traitements pour agrandir, scanner et dupliquer avec des pertes en terme de détail de l'image.
- Facilité d'archivage : Les archivages ne se dégradent pas dans le temps et se dupliquent facilement. La traditionnelle pellicule photo est remplacée par une carte (compact flash, Smartmédia, Mémorystick pour Sony, xD Picture pour Olympus et Fudji, IBM microdrive). Le nombre de photos stockées sur la carte dépend de la résolution de l'image, du format du fichier, de la taille de la carte.
- Le coût, à condition de bien cibler notre achat, est adapté à notre pratique professionnelle.
- La facilité et la rapidité d'emploi sont excellentes, même pour un non professionnel de la photographie ou de l'informatique.

Tous ces avantages en font un excellent outil pour :

3.4.2.1 L'évaluation des critères diagnostics et du plan de traitement

La photographie numérique est un outil diagnostic à part entière qui permet une visualisation plus globale de la situation clinique, cela même sans la présence du patient. De plus, l'utilisation de la photographie permet de faire participer le patient et ainsi de le faire adhérer d'autant plus au plan de traitement adopté.

3.4.2.2 Document médico-légal

La photographie, avant traitement, en cours et après traitement, permet de suivre l'évolution, surtout dans le cas de traitements esthétiques où les améliorations peuvent être subtiles et controversées.

3.4.2.3 Odontologie médico-légale

Permet l'identification *post mortem*.

3.4.2.4 La communication avec le patient

La photographie permet une meilleure communication avec le patient. Celui-ci peut, en visualisant des photos de traitements précédents, mieux comprendre les techniques et poser plus de questions pertinentes au praticien qui aura illustré ses propos. De plus, le patient qui aura mieux compris la démarche thérapeutique, sera plus impliqué dans le traitement et accordera une plus grande confiance au praticien qui travaillera dans de meilleures conditions, assurant un résultat optimal.

3.4.2.5 La communication avec le laboratoire de prothèse

La photographie permet de transmettre au laboratoire toutes les informations qui sont difficilement transmissibles sur un bon de laboratoire comme les caractérisations, les contrastes, les différentes couches d'émail, la translucidité du bord libre et la position des tissus mous comme les lèvres.

De plus les clichés post opératoires permettent de faire une autoévaluation des professionnels ainsi que de l'équipe toute entière au travers de leur collaboration. Ceci dans une optique d'amélioration de la qualité.

3.4.2.6 La formation des professionnels

La photographie permet d'illustrer les différents protocoles opératoires pour les rendre plus complets et compréhensibles. De plus cela permet aussi l'illustration de nombreux cas cliniques notamment dans les revues spécialisées ou lors des présentations pédagogiques.

3.5 L'apport de la CFAO et notamment de la numérisation 3D

La numérisation 3D peut être définie comme : « un procédé permettant de mesurer, sans contact, les formes et la couleur de la surface d'un objet pour en créer un fichier informatique utilisable dans un ordinateur. Ce fichier informatique est appelé "Modèle numérique 3D" de l'objet numérisé. » Ainsi, comme une caméra qui capte et enregistre des scènes de la vie réelle, un équipement de numérisation 3D par balayage capte et enregistre les objets du monde réel.

Les équipements de numérisation 3D utilisés fonctionnent en utilisant les senseurs mécaniques, la technologie laser, la lumière structurée ou les procédés photogramétriques.

Un scanner 3D mesure généralement le positionnement d'un échantillonnage de points dans un système de coordonnées - un nuage de points - de la surface d'un sujet pour ensuite en extrapoler la forme à partir de leur répartition : ce procédé est appelé une reconstruction 3D.

3.5.1 Différents types de numérisation [62]

3.5.1.1 Numérisation des moulages

C'est aujourd'hui la technique la plus utilisée au laboratoire de prothèse, avec une précision de 20 μm .

3.5.1.2 Numérisation des empreintes

Le chirurgien-dentiste pratique lui-même, au cabinet dentaire, la numérisation des empreintes. Il envoie ensuite le modèle 3D au laboratoire qui va pouvoir lancer les étapes de conception de la prothèse.

Les avantages mis en avant par les fabricants sont la possibilité de réduire le besoin de modèle au minimum et d'accroître ainsi la productivité des laboratoires. Mais le public réellement visé par les fabricants de scanners est le cabinet dentaire. Ce dernier a désormais la possibilité de numériser l'empreinte et d'adresser sa version numérique par internet au prothésiste, qui peut ainsi démarrer au plus tôt la conception de la prothèse.

Cependant, cette technique est limitée par la fiabilité de ces empreintes, notamment de l'enregistrement de l'occlusion.



Nouveau scanner 3D
du système Nobel Procera,
basé sur la technologie
d'holographie conoscopique
brevetée Optimet

Source : Nobel Biocare

[62]

3.5.1.3 Numérisation intra buccale

Le Scanner intra oral permet de réaliser des empreintes dentaires numériques au cabinet dentaire. A l'aide d'une pièce à main, le chirurgien-dentiste enregistre en temps réel un film vidéo ou bien des images successives de l'empreinte visualisée sur l'écran du dispositif.

Il envoie ensuite le fichier électronique de cette empreinte vers son laboratoire de prothèse équipé d'un logiciel qui décodera la lecture de l'empreinte future à réaliser.



Figure 19 L'unité d'acquisition de chez 3M, le LAVA Cos®, et sa caméra intra buccale[49]

4 Le Gradient thérapeutique de l'éclaircissement à la couronne: les techniques à conseiller en fonction de la demande et de l'analyse et du délabrement dentaire.

Le « gradient thérapeutique » est une approche des traitements esthétiques, élaborée par TIRLET et ATTAL. Ils ont observé une évolution des demandes des patients associée à une explosion des techniques et matériaux qui permettent d'y répondre [89].

Selon cette théorie, les actes de dentisterie esthétique peuvent être classés sur un axe horizontal, depuis la moins mutilante jusqu'à la plus délabrante, qui prend en compte deux facteurs fondamentaux que sont :

- Le temps
- La préservation tissulaire

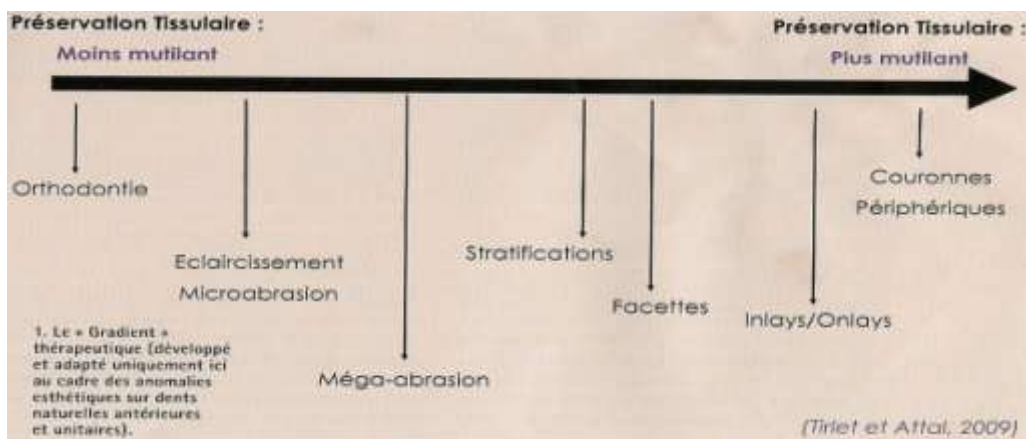


Figure 20 Le gradient thérapeutique [89]

4.1 L'orthodontie

A l'échelle du Gradient Thérapeutique, l'orthodontie est la première des techniques envisagées. En effet cette technique chez l'adulte, en essor depuis les vingt-cinq dernières années, permet un rétablissement de l'harmonie du sourire, de la physiologie et de la fonction du système stomatognathique sans entamer le potentiel vital de l'organe dentaire en lui-même [89].

4.1.1 Les objectifs de l'orthodontie de l'adulte [86]

4.1.1.1 Contribuer à la réalisation prothétique

L'orthodontie est multidisciplinaire car chaque patient présente des classes dentaires ou squelettiques différentes. Avec souvent des antécédents de traitements orthodontiques particulièrement chez l'adulte.

L'orthodontie peut faciliter la réalisation de réhabilitations prothétiques, plus esthétiques, plus fonctionnelles et plus fiables.

On pourra réaliser :

- des réalignements
- des redressements de piliers prothétiques

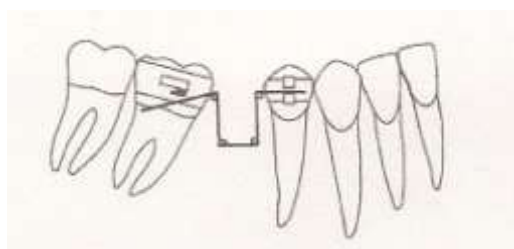


Figure 21 Sectoriel de redressement molaire

- des fermetures de diastèmes
- des corrections de courbes occlusales
- des levés de supraclusions importantes ...

4.1.1.2 Obtenir une occlusion fonctionnelle

L'occlusion physiologique recherchée chez l'adulte est celle qui correspond à un état harmonieux de tolérance mutuelle des différents constituants de l'appareil manducateur, en acceptant quelques variations par rapport à l'occlusion idéale. [32]

4.1.1.3 Améliorer l'esthétique

En cas de malpositions dentaires, l'orthodontie est la technique de choix pour satisfaire les patients. En effet, les techniques ont évoluées et s'en est fini aujourd'hui des techniques envahissantes qui aboutissaient systématiquement à la pose de dispositif bimaxillaire durant plusieurs années.[59]

De nos jours, grâce à la CFAO, on utilise des dispositifs invisibles et réalisés sur mesure. On parle notamment de la technique linguale de base dans un premier temps et de l'amélioration de celle-ci via le système lingual Incognito des Drs Simon et Muller. [60][77].

4.1.2 Les perspectives d'avenir

L'orthodontie « traditionnelle » est limitée par la physionomie de certains patients, notamment lors d'excès de croissance verticale.

La déficience de contrôle de la dimension verticale [79] devient une limite à la gestion de l'harmonie faciale du patient. En effet dans certains cas de classe II division 2, l'ingression incisive ne peut aller sans une égression des secteurs latéraux. Si celle-ci est recherchée pour la correction d'une supraclusion incisive, elle devient problématique si le patient est hyperdivergent et présente un sourire gingival.

Le recours à des mini vis positionnées entre les incisives centrales ou entre les latérales et les centrales permet de réaliser une ingression pure sans utiliser d'arc d'ingression.

Cette nouvelle technique permet de repousser les possibilités de l'orthodontie « traditionnelle », c'est la mécanique orthodontique qui est aujourd'hui au service de nos objectifs faciaux et non l'inverse. [79]

4.2 Eclaircissement

4.2.1 Classification des dyschromies[1][18][84]

4.2.1.1 Dyschromies extrinsèques

Ce sont des colorations superficielles d'origines diverses qui n'intéressent pas la structure chimique de l'organe dentaire. Elles dépendent essentiellement des habitudes alimentaires de chaque individu, de certains médicaments (chlorhexidine...). Elles disparaissent le plus souvent à la suite d'un détartrage mais récidivent, à moins d'un changement des habitudes du patient.

Ces colorations vont généralement du jaune au brun et peuvent être classées en fonction de celles-ci.

Origine	Agent colorant	Coloration
Biofilm	Amas bactériens, Résidus alimentaires	Blanc jaunâtre à jaune
Colorations alimentaires	Vins, sodas, agrumes, Thé, café	Brun
Colorations d'origine bactérienne	Bactéries chromogènes : <ul style="list-style-type: none"> • Serratia marcescens, • Flavobacterium lutescens Bactéries fluorescentes et champignons : <ul style="list-style-type: none"> • Penicillium et Aspergillus 	Orange Vert
Drogues	Tabac	Brun-gris
Colorations antiseptiques	Chlorure de cétylpyrinium Chlorhexidine	Brun
Sels métalliques	Spécialités médicales contenant des sels métalliques	Brun, noir

Figure 22 Classification des dyschromies[18]

4.2.1.2 Dyschromies intrinsèques

Ces colorations sont incluses dans le complexe organominéral de la dent. Les pigments sont présents dans les tubuli dentinaires. On peut les classer selon trois catégories :

4.2.1.2.1 Physiologiques

Ces colorations sont liées à l'âge, à l'hérédité.

4.2.1.2.2 Pathologiques

Certaines maladies génétiques, comme l'amélogénèse ou dentinogénèse imparfaite, des maladies congénitales, mais aussi les conséquences de thérapeutiques pré, néo et postnatales (tétracyclines, excès de fluor par voie systémique...) sont à l'origine de colorations de types intrinsèques plus ou moins profondes auxquelles peuvent être associées des altérations structurelles des tissus dentaires calcifiés.

4.2.1.2.3 Iatrogènes

Ces colorations apparaissent à la suite du passage de pigments d'origine naturelle (hémostase insuffisante de la chambre pulpaire) ou non (emploi de certains matériaux tels que les sels d'argent, solution iodée, pâte d'obturation à base d'iodoforme...). Il s'agit notamment d'actes de type pulpectomie le plus souvent.

4.2.2 Principaux agents éclaircissants, leur mécanisme d'action et d'activation

4.2.2.1 Perborate de sodium[18]

Le perborate de sodium est une fine poudre blanche, inodore, soluble dans l'eau et antiseptique (NaBO_3). Mis en solution dans l'eau, il se décompose lentement en metaborate de sodium (NaBO_2), eau oxygénée et oxygène naissant.

Le perborate de sodium est utilisé principalement dans les cas de blanchiment sur dents dépulpées, cela ne nous intéresse donc pas dans le cadre de ce travail

4.2.2.2 Peroxyde d'hydrogène

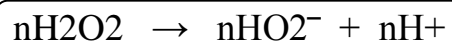
Appelé aussi eau oxygénée (H₂O₂), utilisée à des concentrations variables, c'est la seule molécule capable d'éclaircir les dents. Il s'agit d'une réaction chimique oxydative qui permet la libération d'oxygène naissant selon deux réactions chimiques d'oxydation et de réduction.

En milieu acide, la réaction est la suivante (réaction d'oxydoréduction) :



Cette réaction est potentialisée grâce à la lumière et à la chaleur ou certains activateurs chimiques. On se rend compte notamment, que la réaction est plus efficace en milieu basique, ce qui aboutit à la formation d'ions perhydroxyl (HO₂⁻) qui, de par son très faible volume possède un pouvoir oxydant plus élevé que celui de l'oxygène naissant. Certains auteurs préconisent donc l'adjonction d'ammoniac pour rendre la solution basique.

En milieu basique, elle devient :



Le peroxyde d'hydrogène étant une molécule de faible poids moléculaire, elle peut donc diffuser facilement au travers des différentes structures de la dent sans les altérer et agir sur les pigments responsables de la coloration.

Les pigments d'origine organiques sont éclaircis au contact de l'eau oxygénée. Lorsque tous ces pigments sont désaturés, on obtient un éclaircissement optimal au-delà duquel on ne pourra pas aller : on atteint le point de saturation de la dent en eau

oxygénée. ABOUDHARAM et coll.[1] suggèrent l'utilisation d'éther d'éthyle $(C_2H_5)_2O$ comme solvant pour éliminer les agents contaminants de la surface dentaire. Ce produit absorbe aussi l'humidité, déshydrate la dent ce qui augmente la perméabilité de l'email par diminution de la tension superficielle.

La solution de peroxyde d'hydrogène est utilisée à des concentrations variables qui peuvent s'exprimer en poids (pourcentage) ou en volume. On utilise le plus souvent des solutions à 100 ou 130 volumes soit 27,5% et 35 % en poids d'eau oxygénée.

Au-delà de 3%, la solution est caustique pour la peau et les muqueuses, des études cliniques sur l'homme ont mis en évidence cette causticité [53]. Il faut donc utiliser l'eau oxygénée avec une extrême prudence pour ne pas léser les muqueuses buccales.

4.2.2.3 Peroxyde de carbamide

Le peroxyde de carbamide est utilisé sous forme de gel le plus souvent. Cette formulation rend la composition stable et durable dans le temps. Le mécanisme d'action est identique à celui du peroxyde d'hydrogène c'est-à-dire, l'oxydation des molécules foncées pour les rendre claires, cependant la principale différence est sa concentration : il est trois fois moins concentré que le peroxyde d'hydrogène.

C'est aujourd'hui le produit le plus utilisé pour l'éclaircissement des dents vivantes. Le peroxyde stabilisé dans une solution anhydre de glycérine, est couplé à l'urée CH_4N_2 (carbamide) pour former le peroxyde d'urée qui se présente sous la forme de cristaux incolores et inodores.

La formule chimique du peroxyde de carbamide est : $(CO_5NH_2)_2 \cdot H_2O$, elle inclue 30% de peroxyde d'hydrogène. NATHOO et al.[61] ont ainsi démontré par une étude clinique sur cinquante-neuf sujets que l'efficacité d'un gel de peroxyde de carbamide à

25% était équivalent à celle d'un gel de peroxyde d'hydrogène à 8,7%, cela lorsque le patient porte une gouttière chaque nuit pendant 2 à 3 semaines.

Le plus souvent, en ambulatoire, on utilise des formules concentrées à 10%, les formules dosées à 30% au maximum sont réservées à l'utilisation au fauteuil.

La toxicité du peroxyde de carbamide est limitée et ne présente pas de danger aux concentrations utilisées en pratique quotidienne.

4.2.2.4 Les moyens d'activation des solutions d'éclaircissement

L'activation des produits de blanchiment peut être réalisée par des catalyseurs qui potentialisent la réaction en intervenant directement sur la vitesse.

4.2.2.4.1 La chaleur et la lumière

En 1895, l'utilisation d'un courant électrique complémentaire est proposée pour potentialiser les réactions chimiques.[1][98]

L'utilisation de la lumière de haute intensité pour augmenter la température du peroxyde d'hydrogène et accélérer la vitesse de la réaction et celle du blanchiment, a été proposée pour la première fois par ABBOT en 1918[41]. D'autres approches consistant à chauffer la solution de peroxyde d'hydrogène à l'aide d'instruments ont été décrites à cette même période.[41]

Des approches plus contemporaines mettent l'accent sur l'activation du peroxyde d'hydrogène par des sources lumineuses de longueurs d'ondes différentes comme des lampes halogènes, lampes à plasma, lasers et LED.[1][11][83]

Les avantages des lasers sur les autres lampes sont une phase d'activation plus courte avec un temps d'exposition plus court et moins de sensibilités dentinaires [3]. Cependant, il n'y a pas de données disponibles sur l'intensité de la lumière à la sortie

sur tous les différents lasers. Le principal désavantage des lasers comparativement aux lampes est leur coût plus élevé. [1]

La chaleur et la lumière sont les deux principaux agents activateurs : lampes à polymériser, lampes à infrarouges, lampes à ultraviolets, appareils munis d'inserts chauffées à la température souhaitée.[11][37]. Une augmentation de la vitesse de décomposition du peroxyde d'hydrogène d'un facteur 2,2 est enregistrée pour chaque élévation de 10°. [11]

4.2.2.4.2 La concentration et la durée d'application

Deux des facteurs clé intervenant dans l'efficacité de l'éclaircissement sont : la concentration en peroxyde et sa durée d'application. SULIEMAN et al.[82] comparent in vitro deux gels contenant respectivement 5% et 35% de peroxyde d'hydrogène et leurs conclusions montrent que plus la concentration est élevée et plus le nombre de séances nécessaires est faible. Des études similaires ont montré les mêmes résultats concernant le peroxyde de carbamide[11][42][61]. Ces études montrent notamment que les résultats obtenus avec des gels dosés respectivement à 10% et 16% sont identiques à ceux obtenus avec un gel à 5% si celui-ci est appliqué sur un traitement plus long.

4.2.2.4.3 Les autres facteurs

La présence de plaque dentaire à la surface de la dent pourrait, théoriquement, réduire l'activité de l'agent blanchissant en agissant comme un substrat et/ou dégrader cette même substance.

WATTANAPAYUNGKUL et al. ont montré au travers d'une étude *in vivo* que le taux de dégradation du peroxyde de carbamide n'augmente pas avec la présence de pellicule de plaque bactérienne sur la dent [97].

De plus le mode conservation peut influencer l'efficacité de la solution éclaircissante, en effet, le soluté est instable et nécessite un renouvellement régulier. Il doit être conservé en milieu réfrigéré et à l'abri de l'air. Il peut perdre la moitié de son pouvoir oxydant en moins de six mois. [1]

4.2.3 Les différentes techniques d'éclaircissement sur dents à pulpes vitales et leurs indications

Les techniques d'éclaircissement des dents pulpées ne sont pas nouvelles [98], mais quelle que soit la technique, les résultats restent aléatoires et moyennement durables dans le temps, surtout dans les cas de dyschromies sévères.[18]

C'est pourquoi, avant tout traitement, l'étiologie des colorations doit être clairement établie afin d'adapter les choix thérapeutiques. On réalise un examen clinique complet, après un détartrage soigneux pour mettre en évidence la présence de caries, d'anomalie de l'émail, de problèmes parodontaux, de restaurations défectueuses et de sensibilité dentaire. On réalisera aussi un bilan radiographique afin d'écarter tous problème infectieux.

Les indications se limitent donc aux dyschromies de types intrinsèques. Les dyschromies de types physiologiques (liées à l'âge ou à l'hérédité), pathologiques de faibles intensité (cas d'atteintes liées à l'absorption de tétracyclines notamment...) et aux fluoroses simples.

On distingue donc deux techniques d'éclaircissement.

4.2.3.1 Technique ambulatoire

Il s'agit de la technique la plus couramment utilisée de nos jours car il s'agit d'une technique simple à mettre en œuvre pour le praticien mais aussi pour le patient.

Cette technique consiste dans le port d'une gouttière. Cette gouttière réalisée en polyvinyle souple par thermoformage sur l'empreinte des dents du patient. Le patient porte donc ses gouttières toutes les nuits après les avoir chargées de peroxyde de carbamide concentré de 10% à 30 %. Ce traitement dure en moyenne entre deux et six semaines selon le résultat recherché, l'âge et l'intensité de la coloration. Cette technique bénéficie d'un recul important [7][35], c'est pourquoi elle est très répandue.



Figure 23 Gouttière thermoformée[Cas du Dr Amador]

4.2.3.2 Technique immédiate au fauteuil

Comme son nom l'indique, cette technique se passe au fauteuil, sur une durée plus courte avec des agents éclaircissants plus concentrés. Dans ce cas, on utilise du peroxyde d'hydrogène le plus souvent, dosé entre 35% et 38 % [1]. L'application de ce gel plus concentré est soumise à l'action des deux catalyseurs de l'eau oxygénée (lumière et chaleur). Le protocole consiste à utiliser un produit très concentré pendant une heure en moyenne, en renouvelant régulièrement le produit. [11]

De par la plus grande concentration du produit utilisé, il est impératif d'utiliser des moyens de protection des tissus parodontaux et d'en limiter l'ingestion.

De plus cette technique est plus agressive par la concentration et engendre souvent une hyperesthésie réversible en quelques jours et réductible par l'application de fluor ou de nitrate de potassium (KNO₃). [35]

Il existe plusieurs alternatives pour ce type de traitement :

1. Application directe du gel sur les surfaces dentaire, après la pose d'une digue photo polymérisable. La réaction chimique se déclenche immédiatement et entraîne l'éclaircissement. Le temps d'application est d'environ 20min renouvelables, on compte deux à trois séances pour obtenir un résultat satisfaisant. Dès l'apparition de sensibilités, il est impératif de stopper la démarche. [1]



Figure 24 étapes de d'éclaircissement [Cas du Dr Amador]

- Application par l'intermédiaire d'une gouttière : le gel est déposé à l'intérieur de la gouttière réalisée au laboratoire de prothèse à la mesure du patient. Le patient porte cette gouttière en salle d'attente pendant environ 60 min. Certains auteurs préconisent de sceller la gouttière pour éviter tout débordement du gel et, ainsi assurer une efficacité optimale du gel en contact intime avec la dent en complément de l'activation par la lumière.[58] Le gel peut ensuite être activé par la lumière et la chaleur.

4.2.4 Les conséquences sur l'organisme et les tissus

4.2.4.1 Sur l'organisme

La littérature n'évoque pas beaucoup les effets indésirables sur l'organisme, le risque principal réside dans l'ingestion accidentelle du produit. Des études ont été réalisées chez l'animal et montrent une certaine toxicité, mais la dose toxique n'est pas réellement établie [25][96]. Ces mêmes études recommandent d'éviter les concentrations supérieures à 10% en peroxyde de carbamide au vu des résultats observés chez l'animal .

De plus l'Agence Internationale pour la Recherche sur le Cancer (AIRC), en fonction des études animales publiées et de l'absence de preuve sur ce risque, a classé les agents éclaircissants comme « non classables pour la carcinogénicité pour l'homme ».[74]

4.2.4.2 Sur les tissus

4.2.4.2.1 *Les tissus durs*

De nombreuses études portent sur les modifications morphologiques de l'émail provoquées ou non par des agents éclaircissants. Il est difficile de trouver un consensus établi. Cependant, il ressort fréquemment, que les produits éclaircissants ont un effet sur l'altération de l'état de surface et la dureté de l'émail [76] préférentiellement lors de l'utilisation de peroxyde d'hydrogène à 35% [55] [92]. Cependant, d'autres études démontrent que l'utilisation du peroxyde de carbamide est plus néfaste à la structure amélaire à cause de la durée d'exposition qui est plus longue avec ce type de produit, notamment lors du port de gouttières nocturnes[29][92].

De plus, le pH joue un rôle prépondérant puisqu'il favorise la déminéralisation de l'émail et de la dentine lorsqu'il est bas [1] [76] mais on obtient une reminéralisation assez rapidement (entre 5 et 10 jours) en utilisant un gel éclaircissant fluoré.[4]

Malgré toutes ces études, il ressort également que lors d'une utilisation rigoureuse et qui respecte les recommandations du fabricant, les effets sur la structure et la dureté de l'email sont très limités [5][29][55][76][92].

4.2.4.2.2 Les tissus mous

C'est sur ce type de tissus que l'on retrouve le plus grand nombre d'effets délétères des produits de blanchiment. On rencontre le plus souvent des brûlures gingivales et des tissus environnants ainsi que des sensibilités dentaires exacerbées pour 15% à 78% des patients [20] [91]. 27% des patients rapportent un goût déplaisant et une sensation de brûlure du palais pendant la procédure de blanchiment [84].

Par conséquent, il est recommandé d'écarter du traitement les patients présentant un état parodontal défavorable, notamment lors de l'utilisation de gouttières nocturnes du fait du contact prolongé des tissus avec le produit de blanchiment. [91] De plus, de nombreux auteurs recommandent d'utiliser des concentrations faibles (10% de peroxyde de carbamide semble être le dosage idéal) qui seront suffisamment efficaces et sans conséquences sur les tissus environnants [20][52][96]. En effet, en comparant deux solutions de peroxyde de carbamide, l'une à 10% et l'autre à 16%, il ressort que l'efficacité des deux produits est comparable. En revanche on note plus d'irritation gingivale pour le gel dosé à 16% [52].

Concernant les hypersensibilités dentaires ressenties par 15% à 78% des patients, il semblerait qu'elles surviennent plus souvent lors de l'utilisation du peroxyde d'hydrogène [54] notamment lorsqu'il est plus concentré et d'autant plus lorsque le

contact est prolongé [20] [52][53] [96]. Cependant, LEONARD [54] montre que ces effets indésirables disparaissent totalement dans les deux à trois jours suivant l'arrêt du traitement et ce, quelle que soit la technique utilisée.

Ces hypersensibilités peuvent être traitées, notamment par le port de gouttières contenant un gel de nitrate de potassium (KNO₃) [35] ou bien l'utilisation d'un gel de peroxyde de carbamide contenant déjà cette même substance [10] [25]. De même, les patients utilisant un dentifrice désensibilisant (type Sensodyne®) rapportent une plus grande satisfaction vis-à-vis de leur traitement éclaircissant et notamment concernant les sensibilités dentaires. [36]

Les hypersensibilités sont créées par le passage des molécules de peroxyde d'hydrogène au travers de l'email et de la dentine jusqu'à la pulpe [84]. De plus, l'activation par la lumière (LED ou LASER) augmente le passage de ces molécules jusqu'au tissu pulpaire ainsi que la température à l'intérieur de la chambre pulpaire [14]. Cependant, une étude menée à ce sujet montre que malgré la source de lumière utilisée (LED, LED Laser ou lampe halogène conventionnelle) l'augmentation de température est compatible avec la vitalité pulpaire [14]. En matière d'hypersensibilités créées par la lumière et la chaleur des mécanismes d'activation de l'éclaircissement, les études à ce sujet préconisent vivement de suivre les recommandations des fabricants pour éviter tous les effets indésirables sur la pulpe dentaire.[71]

4.2.4.2.3 Les restaurations dentaires

L'effet des agents éclaircissants sur les matériaux de restauration dentaire et notamment sur leur capacité d'adhésion, leur résistance et leur état de surface après traitement, n'a été que peu étudié. Cependant, il en ressort une baisse de l'adhésion à l'email et à la dentine d'importance variable, selon l'adhésif utilisé et la concentration du gel de peroxyde de carbamide utilisés [3][6][100].

De plus, il ressort que la teinte, la brillance et l'état de surface ne sont pas ou peu modifiés par l'utilisation de gels ou de strips [2] [15] [85].

De ce fait, on en conclut qu'il n'est pas nécessaire de renouveler les restaurations en place après le traitement éclaircissant.

4.2.5 Les limites et les perspectives d'avenir de la technise

4.2.5.1 Les limites

L'efficacité globale des traitements n'est pas à mettre en cause, quelle que soit la technique, lorsque l'indication a été bien posée. Elle est fonction de la concentration, de l'agent éclaircissant et du temps d'application. Elle est probablement en rapport, bien que non démontré, avec la rapidité de pénétration dans la dent donc de la perméabilité de l'émail [1]. La stabilité des résultats à long terme reste une préoccupation des patients et du praticien. Pour la plupart des auteurs, les résultats sont stables à condition que les traitements aient été effectués pendant un temps suffisamment long [51].

Malgré l'efficacité incontestée et l'innocuité montrée par de récentes études, la technique de blanchiment rencontre encore aujourd'hui des difficultés dans certains cas cliniques. Il s'agit notamment de colorations importantes et surtout de colorations dues aux tétracyclines. Une étude a montré qu'avec l'utilisation de laser de type KTP Laser, on obtenait de bons résultats sur ce genre de colorations sans causer de dommage pulpaire [43] [71].

4.2.5.2 Les perspectives d'avenir de la technique [84]

En matière d'innovations, plusieurs firmes (Colgate®, Procter & Gamble®...) ont mis au point de nouveaux formats de techniques d'éclaircissement. Il existe des strips, bandes de polyéthylène, enduits de peroxyde de carbamide ou bien de peroxyde d'hydrogène à appliquer sur les surfaces dentaires tels des bandeaux autocollants.

Il existe aussi des vernis éclaircissants à appliquer sur les surfaces dentaires composés de peroxyde de carbamide à 18%. On parle aussi de gouttières jetables pré-remplies d'un gel de peroxyde d'hydrogène et munies d'une protection gingivale.

Chaque fabricant ayant ses protocoles propres, (le plus souvent une application de 30 minutes deux fois par jours) la durée de traitement dépendant de la concentration de la molécule utilisée.



Figure 25 Application d'un strip éclaircissant

Ces nouvelles techniques à la mise en œuvre simplifiée semblent (selon les études [84]) aussi efficaces que les techniques utilisées le plus souvent au cabinet dentaire, (à savoir la technique ambulatoire ou la technique immédiate au fauteuil).

Mais la simplicité du protocole ne doit pas faire oublier la rigueur nécessaire à l'obtention de résultats satisfaisants et la conservation de l'intégrité des tissus environnants. L'éclaircissement dentaire reste un acte médical.

4.3 Microabrasion

La microabrasion amélaire est une technique complémentaire des techniques d'éclaircissement. Cette technique, aujourd'hui validée a été décrite comme « efficace et atraumatique pour l'élimination des tâches superficielles » au cours du Symposium international sur les traitements d'éclaircissement en 1996 [39].

Il s'agit d'un traitement physique et chimique destiné à éliminer la partie la plus superficielle de l'émail dentaire [16]. Cette technique est principalement utilisée dans le cas de déminéralisation de l'émail provoquant des taches et/ou stries pouvant aller du blanc au brun, le plus souvent dans des cas de fluorose. [1] Ces taches peuvent aussi avoir pour origine des déminéralisations qui apparaissent le plus souvent à cause d'un manque d'hygiène et parfois aussi causées par un excès de colle. Cependant, les dernières techniques de collage, notamment les brackets pré-encollées évitent ce genre de problème.

Cette technique reprise en France par MIARA [58] a abouti à la proposition d'un kit de microabrasion constitué par un mélange pâteux d'acide chlorhydrique faible, de peroxyde d'hydrogène et de ponce micronisé appliquée par séquences de 5 secondes avec un instrument rotatif sous champ opératoire. [1] [72]



Figure 26 Traitement par microabrasion et éclaircissement [88]

4.3.1 Protocole opératoire

- On commence par un détartrage et un polissage soigneux.
- Ensuite, on met en place un écarteur et un champ opératoire qui peut être une digue photo polymérisable ou bien une digue en caoutchouc, pour compléter la protection de tissus mous.

Un mélange épais de ponce micronisée et de gel d'acide phosphorique à 37% est préparé dans un godet en plastique [72]. Une cupule est utilisée sur un contre angle à basse vitesse (approximativement 500 tours/min). Une légère pression est exercée pendant la rotation, ce qui permet de maintenir la pâte à l'intérieur de la cupule. Le cycle de rotation est de l'ordre de 10 secondes. On effectue généralement une dizaine de cycles par séance mais cela dépend du type et de la sévérité de la lésion et de la nature de l'émail [16].

Après chaque cycle, une observation minutieuse permet d'apprécier la progression du traitement, nécessitant d'effectuer un bon rinçage. En effet après chaque passage, on considère que 10 à 20 microns d'émail de consistance «normale » sont éliminés. L'émail pathologique étant éliminé plus rapidement. [16]



Figure 27 Pâte de micro abrasion amelaire Opalustre avec sa cupule d'application OpalCup et leur utilisation clinique.[16]

Pour conclure, la microabrasion est une technique simple de mise en œuvre et efficace qui peut être associée à d'autres techniques d'éclaircissement comme le blanchiment et la méga abrasion.



Figure 28 Dyschromie importante avec coloration blanche en nappe. Résultat après deux séances de microabrasion amélaire[16]

4.4 Méga abrasion

Pour certaines taches plus profondes, il est quelque fois nécessaire de recourir à ce que l'on appelle une méga abrasion ou améloplastie, à l'aide d'instruments diamantés grains fins montés sur turbine ou sur une pièce à main à ultrasons [72]. Cette action doit rester limitée sous peine de modifier considérablement la morphologie initiale de la dent.

Il est parfois nécessaire de recréer la micro géographie de la surface vestibulaire, notamment chez le patient jeune où la texture de la dent est particulièrement riche.

4.5 Les composites dentaires

4.5.1 Introduction

Face à une demande esthétique croissante des patients, l'usage des composites dentaires s'est considérablement développé et amélioré ces dernières années. De nouvelles familles sont apparues, d'autres ont disparues.

La résine composite est exempte de mercure, peu conducteur de chaleur et a des propriétés adhésives. Les techniques dentaires sont devenues moins mutilantes et plus respectueuses des tissus dentaires.

Malheureusement, ce matériau présente aussi des inconvénients. Son principal défaut est la rétraction de polymérisation qui peut entraîner des douleurs post opératoires et mettre à mal le joint adhésif. De cela découlent des discolorations, des récives de caries, qui constituent la cause majeure d'échec clinique[95].

Ce matériau est composé d'au moins trois éléments [68] :

- La phase organique

La phase organique ou dispersante ou continue, représente 25% à 50 % du volume du composite. Elle représente le maillon faible puisqu'elle est responsable de la rétraction de prise, du coefficient d'expansion thermique élevé et de propriétés mécaniques faibles.

- La phase inorganique

Les composites actuels contiennent une grande diversité de particules variant par la taille, la composition et le pourcentage

La taille varie entre 0,02 μm et 50 μm .

Le pourcentage de charges varie entre 35% et 90% en poids, ce qui correspond à environ 20% à 77% en volume.

Les charges inorganiques améliorent les propriétés des résines. L'augmentation du pourcentage de charges modifie favorablement les propriétés mécaniques et physiques et réduit la rétraction de prise. La diminution de la dimension des charges améliore l'état de surface, l'esthétique et la résistance à l'usure.

- L'agent de couplage

Les silanes sont utilisés afin de lier la charge à la résine.

Famille	Macrochargé	Microchargés		Microchargés renforcés		Hybrides		
Viscosité	Standard	Standard	Fluide	Standard	Compactable	Standard	Fluide	compactable
Indications	Classes, I, II	Classes III (IV), V	Classes V, microcavités, substitut dentinaire	Classes III, IV	Secteur postérieur ?	Universel	classesV, microcavités substitut dentinaire	Secteurs postérieurs ?

Figure 29 Classification des composites [48]

4.5.2 La technique directe

4.5.2.1 La stratification des composites : évolution des concepts

L'objectif des restaurations composites peut-être associé à trois idées fortes [46] :

- La reproduction du naturel
- La circulation de la lumière à travers la restauration
- Une méthode opératoire qui donne des résultats prévisibles et reproductibles.

Classiquement, on distingue les reconstitutions bidimensionnelles et les tridimensionnelles, en rapport avec le nombre de couches généralement placées dans les restaurations.

La technique bidimensionnelle à deux couches proposée il y a déjà vingt ans, nécessite l'utilisation de composites de masse de corps utilisés pour la réalisation d'un « mur » palatin, et de masses « incisales » plus translucides afin d'améliorer le résultat final.

Cette technique est d'abord assez simple, mais est limitée par la simplification du concept.

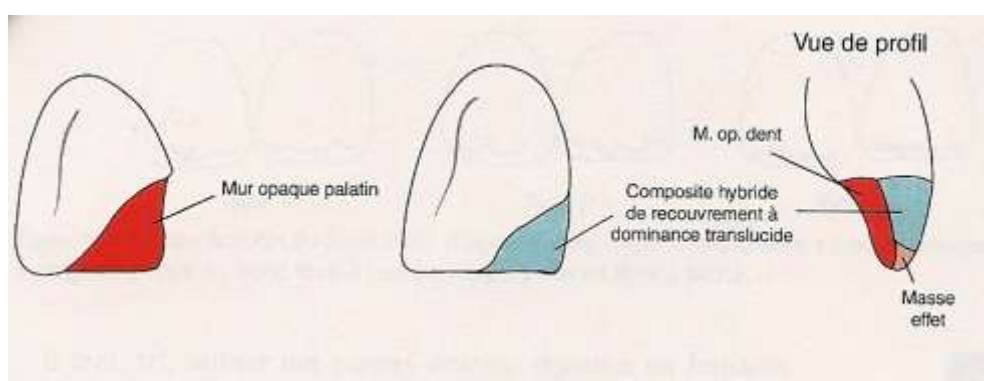


Figure 30 Concept classique à deux couches[46]

La technique tridimensionnelle repose sur l'application de trois couches basiques qui répliquent de manière fidèle les propriétés et la situation des tissus naturels et autorise

un arrangement spatial identique à la structure dentaire. Le pouvoir cosmétique de ces matériaux permet de reproduire chaque spécificité anatomique et chromatique le plus facilement et de manière prévisible.

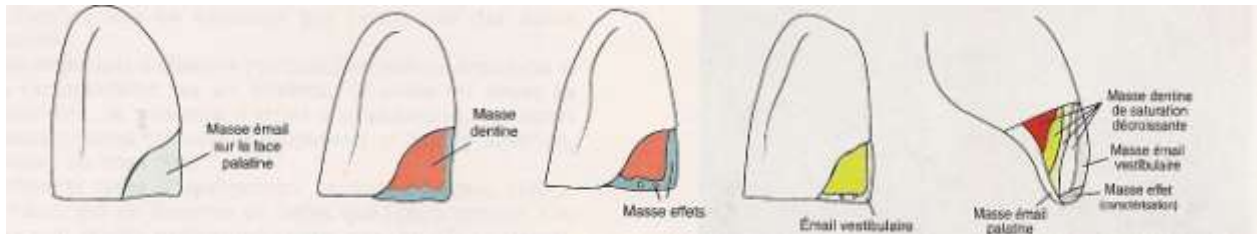


Figure 31 Concept moderne à trois couches[46]

4.5.2.1.1 Les différentes étapes de la stratification (selon Koubi et Faucher)

- ✓ Établir la carte chromatique de la dent

Cela s'effectue avant la pose de la digue. Il faut privilégier les marques qui proposent deux teintiers (dentine et émail) dont les échantillons sont réalisés avec les matériaux de restauration.

- Masse dentine: le choix de la teinte dentine s'effectue dans la région cervicale. À cet endroit, il y a amincissement, voire disparition de l'émail.
On va noter aussi le degré de saturation de la dentine dans la zone médiane (ou corps de la dent).
- Masse émail: le choix de la teinte émail s'effectue au niveau au niveau du corps de la dent là où l'épaisseur d'émail est la plus importante mais aussi au niveau du bord incisif. C'est la zone de plus grande animation où l'on donne réellement vie à la restauration.

Après avoir sélectionné les masses dentine et émail, la superposition des échantillons permet de vérifier que le choix est correct.

Cette étape est cruciale dans la mise en œuvre de la technique pour un résultat optimal.

✓ Analyse de la forme et de la géographie de la dent

C'est une étape essentielle car elle conditionne l'intégration de la restauration dans le sourire.

Le protocole consiste à enregistrer une cartographie de la dent collatérale et en juger les épaisseurs et les saturations, voire la présence de caractéristiques particulières. La forme et le volume peuvent être enregistrés par une clé, la perte de structure est ensuite restaurée par apport successif des masses composites. De lingual en vestibulaire : émail translucide, dentine opaque, émail translucide de manière à reproduire la morphologie des strates naturelles. Une attention particulière est donnée aux retouches pour la forme et à la finition de l'état de surface (micro et macro).

On parle donc de macro géographie (anatomie de la dent dans le sens vertical) et de micro géographie anatomie de la dent dans le sens horizontal

Il existe une classification des bords libres, d'après VANINI .

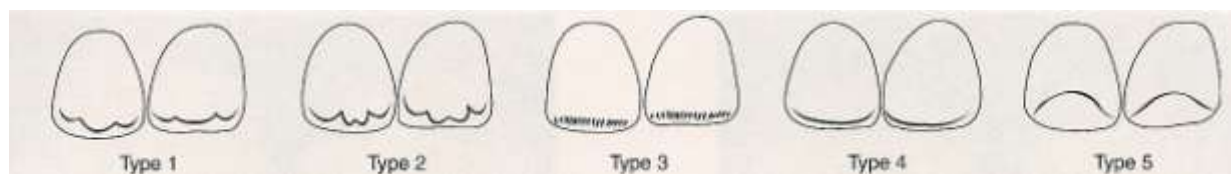


Figure 32 Classification du bord libre selon VANINI [42]

La reproduction de la forme générale de la dent est facilitée par la réalisation au préalable d'un « wax up » au laboratoire, afin de pré visualiser les paramètres esthétiques mais aussi fonctionnels de la restauration [21]. Si le temps de laboratoire n'est pas envisagé, il est possible de réaliser un composite de diagnostic sur la dent à

reconstruire. Ce composite sera sculpté et polymérisé en bouche sans étape de collage afin de réaliser une empreinte en silicone avant de déposer ce composite de diagnostic. La clé en silicone permettra d'obtenir une réalisation d'emblée satisfaisante quant à sa forme, son contour et son intégration fonctionnelle[38].

✓ Technique de stratification proprement dite

On commence par la préparation de la cavité ou de la perte de substance par un chanfrein périphérique (VANINI et Al.) ainsi que les étapes de collage, qui constituent les fondations de cette reconstitution.

- Élaboration de la face palatine à l'aide de la clé précédemment réalisée.

On réalise une fine couche de composite de masse émail de faible épaisseur qui va constituer un « mur » palatin.

- Réalisation de la face proximale

Cette étape va fixer le cadre de cette restauration. On utilisera une bande matrice celluloïde et un coin de bois afin d'obtenir une surface de contact importante. On utilise généralement des composites de masse émail pour créer cette zone particulière.

- Reproduction de la couche de haute diffusion

Cette couche représente la jonction amelo-dentinaire qui naturellement fait circuler la lumière au travers de la dent. Elle est reproduite à l'aide d'une résine faiblement chargée, blanche, afin d'assurer un soutien lumineux.

- La stratification dentinaire

On monte le composite de masse dentinaire en respectant la géographie de la dent que l'on aura précédemment observée. On dispose les composites de masse dentinaire les plus saturés proches de la partie cervicale, et les moins saturés, proches de la partie incisale. C'est le fruit de cette désaturation qui donne l'aspect final de la teinte globale A3 par exemple, alors qu'en utilisant uniquement du composite de teinte A3, on aurait obtenu une masse inerte et donc un échec esthétique de cette restauration.

Il est important de préserver un espace suffisant pour le composite de masse email afin de disposer d'une épaisseur d'email qui convienne même après le dégrossissage et le polissage.

- L'étape de caractérisation

L'utilisation de masse d'effets spéciaux permet de personnaliser la restauration. Des masses opalescentes, bleutées pour produire d'éventuelles taches hypoplasiques

- La couche d'email générique vestibulaire.

Cette masse recouvre la dent et reproduit la couche amelaire à l'exception du bord incisal qui est parfois très translucide et reproduit à l'aide de composites de masse incisale spécifique.

✓ Dégrossissage, finition, polissage et lustrage

- Création du relief primaire ou macro géographie

La majorité de ce relief est créée lors de la stratification interne, dans l'épaisseur des masses dentines et email. Il comprend la mise en forme définitive et l'ajustage du profil d'émergence. Tout cela à l'aide de fraises diamantées à granulométrie décroissante et de disques abrasifs afin de recréer concavités, méplats, dépressions et positionnement précis des lignes de transitions.

- La texture de surface ou micro géographie

En fonction de l'âge et de l'histoire naturelle de la dent, on recrée une texture de surface à l'aide de fraises diamantées de granulométrie adaptée à la taille du relief désiré.

La fraise est utilisée à vitesse lente en passage horizontal unique sur la face vestibulaire.

- Polissage et lustrage du composite

Celui-ci doit révéler toute la teinte en profondeur du composite, fruit de la stratification initiale, sans effacer le micro-relief réalisé auparavant. On utilise pour cela des meulettes en coton imprégnées de pâte de granulométries décroissante, ce qui accentue la circulation de la lumière et de l'aspect naturel de la restauration finale au travers des nuances révélées.

4.5.3 La technique indirecte

Les patients souhaitent dorénavant des restaurations durables et esthétiques même pour les dents postérieures. Ceci a conduit progressivement à une évolution des soins dentaires vers des soins à forte composante esthétique. Cette évolution a pu se faire grâce à l'arrivée de nouveaux matériaux mais aussi grâce à des avancées techniques dans le domaine du collage.

Les restaurations, partielles dans le secteur postérieur (inlay-onlay en céramique, en composite ou en métal) constituent une thérapeutique qui concilie quatre impératifs : biologiques, biomécaniques, fonctionnelles et esthétiques.

En ce sens, ces restaurations s'inscrivent parfaitement dans l'odontologie actuelle. Si la dent est pulpée, dans le cas de pertes de substances importantes, le praticien doit choisir entre un inlay-onlay et une couronne périphérique [44].

Auparavant, ils étaient fabriqués en or, mais de nouveaux matériaux esthétiques sont apparus comme les matériaux en résine composite et les céramiques qui peuvent être soit des céramiques conventionnelles c'est-à-dire feldspathiques stratifiées, soit les

nouvelles céramiques : pressées ou celles usinées par le procédé CFAO (Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur).

Dans le cadre de restauration esthétique, nous ne parlerons ici que des inlays-onlay en céramique et en résine composite.

4.5.3.1 Les inlay-onlay en résine composite

Aujourd'hui, les résines ont vu leurs propriétés mécaniques et optiques s'améliorer tout comme les techniques adhésives qui ont subi une révolution biologique avec des possibilités de collage à l'émail et surtout à la dentine.

Ses deux évolutions ont abouti à un élargissement de leur champ d'application.

Les incrustations en résine composite sont aujourd'hui l'alternative de choix pour le traitement des pertes de substance de moyenne et grande étendue des dents pulpées en secteur postérieur.

4.5.3.1.1 Les indications [44]

- En fonction du type et du volume de la cavité

Dans la classification SiSta, ce sont les sites 1 et 2 de stades 3 et 4 qui sont concernés.

- En fonction du nombre de restaurations

Si plusieurs restaurations sont à réaliser dans le même cadran, il est préférable de les réaliser en même temps afin d'optimiser les points de contact et le rendu esthétique.

- En fonction des impératifs biomécaniques et occlusaux

S'il est nécessaire de réhabiliter la fonction (modification de dimension verticale, de la courbe de Spee, points de contacts forts ...), le recours à des inlay-onlay est tout

particulièrement indiqué puisqu'un réglage de ces paramètres pourra être obtenu au laboratoire premièrement et secondairement en bouche.

	Restauration de type indirect	Restauration de type direct
Age avancé du patient	++	+
Nombre de restaurations élevé	+++	+
Urgence traumatique	-	+++
Demande esthétique forte	+++	++
Lésion de moyenne à grande étendue	++	+
Économie tissulaire	++	++

Figure 33 Critère de choix d'une restauration composite

4.5.3.1.2 *Protocole clinique*

- Première séance clinique
 - Débridement et/ou dépose de la restauration préexistante

Le diagnostic pulpaire est l'étape indispensable avant tout type de restauration. C'est pourquoi il faut s'assurer que la dent concernée est vierge de toute symptomatologie pulpaire, sans quoi il faudra réaliser une phase de temporisation à l'aide d'un pansement dentinaire de type oxyde de zinc eugénole jusqu'à cicatrisation dentinaire et obtention d'un silence clinique et d'une image radiologique montrant la formation de dentine réparatrice.

Le débridement se limite au tissu pathologique uniquement dans un esprit de préservation tissulaire évidemment. On prendra soin de supprimer les arêtes et les angles vifs à l'aide de fraises à grains fins.

Dans de nombreux cas, la limite de la cavité est juxta voire sous gingival. Il est donc nécessaire de remonter le niveau de la préparation pour permettre :

- Une protection dentinopulpaire biologique et mécanique
- Une meilleure prise d'empreinte
- Un accès visuel de la cavité amélioré
- Un collage de la restauration facilité grâce à la pause du champ opératoire plus facile

- Mise en place du champ opératoire et matriçage

On utilise pour cela un champ opératoire et si besoin des ligatures pour augmenter la rétraction gingivale.

On pose ensuite une bande matrice de préférence métallique pour une plus grande rigidité associée à un coin de bois pour assurer le point de contact.

○ Collage et mise en place du substitut dentinaire

Le substitut dentinaire qui conforte la protection biologique initiée par la procédure de collage, renforce les structures résiduelles de la dent à restaurer et va servir d'assise à la restauration proprement dite. Ainsi la limite de collage de la restauration sera plus haute et aura plus de chances de succès.

Les matériaux les plus aptes à remplir ces caractéristiques sont les Ciments Verres Ionomères modifiés par Adjonction de Résine (CVIMAR) et les résines chémo-polymérisables.

En effet, les résines chémo-polymérisables imposent un stress de rétraction de polymérisation inférieur aux résines photopolymérisables. De plus il faut s'assurer de la compatibilité du système adhésif avec ce substitut dentinaire.

On utilise pour cela la technique dite « sandwich » ouvert ou fermé.

- La technique sandwich fermé : il s'agit du remplissage de la paroi axiopulpaire par un CVIMAR puis la retouche de celui-ci à l'aide d'une fraise adaptée afin que l'inlay-onlay vienne l'englober complètement dans sa portion cervicale
- La technique sandwich ouvert : la portion cervicale du CVIMAR n'est pas retouchée et l'inlay-onlay vient se positionner dans la continuité de la paroi proximale de la dent. Cette technique présente des atouts en terme de simplicité de mise en œuvre et de performance.

- Mise en forme de la cavité

La mise en forme est assez simple, au contraire des préparations nécessaires aux inlay-onlay métalliques ou céramiques. La préparation présente une dépouille importante, la rétention étant préférentiellement assurée par le collage.

On ne réalise pas de biseau. On réalise une finition périphérique droite, ménageant suffisamment de matériau pour éviter les fractures de ce dernier.

Il faut aussi éviter les angles, la forme de cavité doit être arrondie.

Pour finir, on évite les isthmes conduisant à réaliser une pièce étroite à cet endroit et qui s'avèrera donc fragile.

- Empreinte et enregistrement de l'occlusion

On réalise l'empreinte à l'aide de matériaux types silicones et l'antagoniste est réalisé à l'alginate. On prendra soin d'enregistrer l'occlusion à l'aide d'une cire par exemple.

- Restauration provisoire

En inter séance, on utilisera un matériau composite scellé à l'aide d'un ciment provisoire non eugénolé afin de maintenir la fonction, l'esthétique et d'assurer la protection biologique.

- Seconde étape clinique

- Dépose de la restauration provisoire

Dépose de l'inlay-onlay provisoire et nettoyage de la cavité à l'aide d'ultra-sons, sous anesthésie.

- Essayage et ajustage de l'inlay

Tout d'abord sur le modèle en plâtre, puis ensuite dans la cavité dentaire.

Sur le modèle, on vérifie :

- L'aspect général de la pièce prothétique
- L'adaptation marginale et le trajet d'insertion
- L'intensité des contacts proximaux et occlusaux en statique et en dynamique
- L'état de surface et l'aspect esthétique

En bouche, on vérifie :

- L'insertion complète de la pièce qui doit « flotter » dans sa cavité.
- L'adaptation aux limites. Les excès et les surplombs.
- La teinte

○ Pose du champ opératoire individuel

La remontée de la marche (à l'aide de la technique « sandwich) et la finesse de la digue permettent une bonne isolation du site opératoire. On peut également poser des ligatures pour parfaire l'isolation de la dent. Ce champ opératoire permet d'éviter une fusée de composite de collage au niveau proximal.

○ Procédures de collage

- Préparation de la pièce prothétique

Les pièces prothétiques réalisées au laboratoire vont être soumises à une polymérisation intensive afin d'augmenter leurs propriétés mécaniques. Cette polymérisation « totale » va limiter les possibilités de collages, l'adhésif ne trouvant plus de chaîne libre pour « s'accrocher ».

L'intrados sera donc traité au laboratoire de prothèse mais aussi au cabinet dentaire.

Au laboratoire, sera réalisé un micro sablage et au cabinet, on appliquera un gel d'acide fluorhydrique pendant une minute. On applique ensuite un silane dans un second temps.

- Préparation de la dent

Il est très important de décontaminer les parois dentaires des résidus de ciments provisoires et de la contamination bactérienne due à la salive. Pour cela, on utilise un appareil ultra sonique puis un jet d'abrasif de micro sableuse afin d'obtenir une surface propre et un ancrage mécanique amélioré sur le substitut dentaire.

- Le collage proprement dit

Selon l'épaisseur de la pièce prothétique, on utilisera un adhésif photopolymérisable ou bien un adhésif chemopolymérisant.

Dans tous les cas, il est important de vérifier la compatibilité entre l'adhésif et la pâte de collage.

Si on utilise une pâte de collage dual ou chemopolymérisante, on utilisera un adhésif du même type.

- Mise en place de la restauration et élimination des excès

La mise en place doit être rapide après l'application de la résine composite qui va polymériser rapidement sous l'effet de la chaleur de la bouche. L'inlay est enfoncé dans un premier temps à l'aide de précelles puis dans un second temps, un système ultrasonique permet de terminer l'insertion de la pièce prothétique ainsi qu'une élimination plus facile des excès de colle.

De plus l'utilisation d'ultra-sons fluidifie le composite de collage et allonge le temps de travail de la colle.

On retire les excès de colle avant la polymérisation complète à l'aide d'une sonde et d'un fil dentaire pour les espaces proximaux. On procédera ensuite à la photopolymérisation de toutes les faces dans le cas d'un composite dual.

- Finition et polissage

On cherche à éliminer les défauts marginaux et occlusaux, aplanir les surfaces irrégulières.

Pour cela, on utilise des fraises diamantées à grains fins (bague rouge) et très fin (bague jaune). Les faces proximales sont polies à l'aide de disques abrasifs souples et aussi des strips abrasifs. On effectuera si nécessaire des retouches occlusales et on terminera par un brillantage et un lustrage final à l'aide de cupules montées sur contre angle et complétées à l'aide d'une pâte à granulométrie fine.

- Pour terminer

Les inlays en résines composites présentent de nombreux avantages notamment une faible rétraction de polymérisation ainsi qu'une maîtrise de l'anatomie occlusale et proximale optimale.

De plus on note une meilleure biocompatibilité [27] due notamment à un faible relargage de monomère dans les cas de restauration composite volumineuse puisque la polymérisation est réalisée en laboratoire. Ensuite grâce à une plus faible rétraction de polymérisation, on obtient une meilleure étanchéité marginale et donc une préservation pulpaire des attaques bactériennes.

Cependant, il existe peu d'études in vivo sur le long terme quant au comportement des inlays en résine composite. Les auteurs s'accordent sur des taux de survie proches de 80% à 100 % sur des périodes de un an à sept ans [73]. Il est fondamental de respecter un protocole rigoureux et sans faille pour obtenir des résultats reproductibles et fiables. De plus un bon suivi du patient est primordial.

4.5.3.2 Les inlay-onlay en céramique

Les inlay-onlay en céramiques sont apparus dans l'histoire dentaire relativement tôt, bien avant les restaurations indirectes en or. Malheureusement, faute d'une adaptation marginale suffisante et d'un protocole de fixation adapté, la technique fut rapidement abandonnée pour refaire surface dans les années 1960 suite à de récents progrès technologiques [90].

4.5.3.2.1 Les indications

Il s'agit de sélectionner rigoureusement les cas, car la technique ne supporte pas l'erreur.

- Les lésions moyennes des prémolaires ou molaires pulpées
- Possibilité de laisser un ruban périphérique d'émail pour un bon collage
- Pas de rebord de l'inlay sur un contact occlusal
- Eviter les surplombs importants
- Bannir les parafunctions et la mauvaise hygiène
- Facilité d'accès à la cavité pour une bonne préparation, empreinte et collage

4.5.3.2.2 Impératifs de préparation

La préparation diffère nettement de celle réservée aux inlays métalliques. Cela est dû surtout aux caractéristiques mécaniques du matériau, notamment sa fragilité.

- Des parois axiales avec une dépouille de 10° environ
- Un isthme très large (pas moins de 2 mm pour une molaire) afin d'éviter la fracture
- Des angles internes arrondis
- Fond de cavité plat
- Des bords occlusaux qui ne coïncident pas avec les points de contacts occlusaux
- Des bords faisant un angle cavosuperficiel de 90° ; ils peuvent aussi avoir la forme d'un congé profond (si l'occlusion le permet) dans le but d'obtenir un bord invisible

Pour conclure sur les inlays en céramique, MARGOSSIAN et LABORDE[57] notent que les matériaux céramiques mordançables restent d'actualité pour ce genre de restaurations. De plus, les composites de laboratoires à charge céramique, plus ductiles et à mise en œuvre aisée présentent de nombreux avantages. Cependant, la fiabilité du joint périphérique, le vieillissement du matériau ainsi que la gestion des paramètres d'occlusion restent à valider dans le temps.



Figure 34 Cas du Dr Jean Vincent Labour, Préparation pour un inlay ainsi qu'une couronne céramocéramique sur 36 et 37



Figure 35 Cas du Dr Jean Vincent Labour, réalisation de la couronne céramocéramique et de l'onlay sur 36 et 37

4.6 Les restaurations esthétiques céramiques

« La restauration de l'apparence naturelle d'un sourire ne peut se concevoir sans l'utilisation de systèmes tout céramique » John MacLean 1975.

Depuis le début des années 1980, les systèmes céramocéramiques n'ont cessé d'évoluer. Ils remplacent petit à petit les restaurations céramométalliques. Ce type de restauration doit assurer résistance mécanique à long terme, biocompatibilité et apparence naturelle.

Nous allons détailler dans cette partie les différents matériaux et leurs champs d'application ainsi que les différentes indications de chacun [57].

On parlera ici de céramique d'armature, notamment dans le cadre de couronne céramocéramique et de céramique cosmétique lors du recouvrement de la chape ou lors de la réalisation de facettes cosmétiques.

La mise en forme de ces céramiques d'armatures fait appel à trois procédés :

- Injection sous pression de céramique chauffée (type Empress®)
- Montage d'une barbotine ou d'une poudre mouillée (type In-céram®)
- Conception et fabrication assistée par ordinateur (CFAO)

A chaque type d'armature correspond une céramique cosmétique de stratification possédant un coefficient d'expansion thermique adapté (CET).

- Les différents matériaux

Les céramiques conventionnelles sont généralement constituées d'une phase vitreuse (amorphe et transparente) au sein de laquelle sont disséminés de fins cristaux [34].

1. Les vitrocéramiques : céramiques feldspathiques renforcées injectées sous haute pression

La céramique de l'armature est constituée d'une matrice de type feldspathique mais renforcée soit par des cristaux de leucite (Empress®), soit par 60% de cristaux de dissilicate de lithium (Empress 2®). On stratifie ensuite par-dessus une céramique cosmétique.

2. Les céramiques infiltrées de verre : céramiques alumineuses frittées puis infiltrées (type In-Ceram®)

Corps poreux, constitués essentiellement de cristaux d'alumine (Al_2O_3), auxquels on incorpore par infiltration du verre de lanthane à l'état liquide, lequel sert à solidifier le matériau.

La forte agrégation des particules d'alumine et la réduction de porosité par l'interpénétration des deux phases confère à la restauration ses propriétés mécaniques [67].

3. Les céramiques « oxydes » : céramiques polycristallines pures de haute densité

L'absence de phase vitreuse et leur structure polycristalline pure caractérise la dernière évolution des matériaux céramiques d'armature. Deux types d'armatures sont disponibles : l'alumine Procera® et le dioxyde de zirconium tétragonal appelé Zircone [57].

Cette classification des différentes céramiques met en évidence certaines caractéristiques des céramiques d'armatures notamment leur structure particulière.

Cependant, il existe de nombreuses classifications élaborées par différents auteurs SPEAR notamment simplifie la démarche en classant les céramiques selon leur translucidité et leur résistance [80], ce qui correspond bien à l'intérêt que nous portons à ce matériau dans le cadre de ce travail.

En effet, il met en opposition des céramiques dites translucides et d'autres opaques constituées d'une chape rigide et recouvertes de céramique cosmétique.

Ce même auteur propose un classement des réalisations en céramiques des plus translucides aux plus opaques.

Dicor (Dentsply plus sur le marché)	IPS Empress Esthetic (Ivoclar Vivadent)	OPC (Pentron Ceramics)	In-Ceram Alumina(Vita Zahnfabrik)	In-ceram Spinel(Vita Zahnfabrik)	Procera Zirconia(Nobel Biocare)	Céramométallique avec joint céramique dent	Céramométallique conventionnelle
Couronnes tout céramique translucide	→	→	Couronne tout céramique opaque	→	→	→	→

Figure 36 Classification des céramique selon Spear
[80]

- Caractéristiques mécaniques

Les céramiques, contrairement aux métaux, sont toujours des matériaux à rupture fragile, c'est-à-dire cassant, sans ou avec très peu de déformation préalable. En revanche, en fonction de leur constitution, la force à mettre en jeu pour les rompre est plus ou moins importante et la céramique est dite plus ou moins résistante [34].

Matériaux	Composition	Flexion MPa	Ténacité MPa m ^{1/2}	Translucidité de l'armature	Assemblage
Céramique feldspathique	Silice	90	1,6	+++	Mordançage et collage++ +
Empress2®	+dissilicate de lithium	350	1,6	+	Mordançage et collage++ +
In-Ceram®Spinell	MgAl ₂ O ₃ +infiltration	350	2,2	+++	Scellement adhésif - /+
In-Ceram®Alumina	Al ₂ O ₃ +infiltration	500	4,5	-	Scellement adhésif - /+
In-Ceram®Zirconia	Al ₂ O ₃ /ZrO ₂ +infiltration	700	6,2	-	Scellement adhésif - /+
Procera®alumina	Al ₂ O ₃ haute densité	700	4,5	+/-	Scellement adhésif - /+
Zircone	ZrO ₂ Y ₂ O ₃	1100	9,5	+	Scellement adhésif - /+

Figure 37 Classification mécanique des céramiques[57]

- *Récentes avancées dans les restaurations tout céramique*

Selon une revue de la littérature datant de 2007 [28], durant les trois années précédant l'étude, de nombreux progrès concernant ce matériau ont été réalisés, notamment en matière d'équipement du praticien qui peut dorénavant réaliser ses prothèses au cabinet à l'aide du système *computer-aided design and computer-aided manufacturing* (CAD/CAM). De plus, l'essor de ce nouveau matériau qu'est la Zircone permet de proposer de nouvelles indications aux restaurations tout céramique, par exemple, des bridges de plus grandes étendues, au regard de la haute résistance du matériau. Cependant, tous ces bons résultats doivent éveiller l'esprit critique du praticien qui devra prendre garde à l'interprétation des études in vitro ainsi que des éventuels biais qui fausseraient les résultats. Ceci explique parfois des échecs cliniques précédés d'études in vitro encourageantes.

- La fixation des restaurations tout céramique

Il est indispensable de coller ce type de restauration pour assurer :

- Une bonne résistance mécanique

La fixation des restaurations tout céramique par collage améliore leur résistance à la fracture [30] [75]. La couche adhésive permet de dissiper l'énergie emmagasinée dans la céramique au travers des tissus dentaires sous-jacents. Tout comme la jonction amérodentinaire qui joue un rôle capital dans la résistance de l'émail, le collage renforce les éléments céramocéramiques. Le collage est donc de prime importance pour garantir la pérennité clinique des restaurations en céramique moins « stables » mécaniquement [34] [80].

- Une rétention suffisante

Les blocs de Zirconium simplement préfrittés ou totalement frittés présentent une précision d'adaptation marginale inférieure à d'autres céramiques stratifiées ou pressées [78], et la perte de rétention est un problème récurrent avec le scellement de type classique [34] [63]. Le collage résout donc ce problème.

- Une absence de micro défaut d'étanchéité marginale

Plus le hiatus marginal est important plus l'étanchéité marginale est mise à mal comme nous venons de voir précédemment qu'un certain type de céramique présentait une plage d'adaptation marginale plus large (Zirconium)[34]. C'est le point de départ de l'infiltration bactérienne et de tous les problèmes pulpaires carieux et parodontaux qui peuvent en découler. Des études in vitro ont montré qu'un collage présentait moins de micro défauts d'étanchéité qu'un agent de fixation classique (type ciment phosphate de zinc)[33].

- Une translucidité optimale

Dans le cas de céramiques translucides, les propriétés optiques de l'agent de fixation et sa couleur ont d'avantage d'impact sur le résultat esthétique final que dans le cas d'une céramique opaque [34]. Une étude in vitro a montré que l'effet des agents de fixation sur une couronne tout céramique dépendait surtout du type de couronne, du type de céramique utilisée et de la discoloration importante ou non du moignon. En effet, sur une couronne en Zirconium, une modification de la teinte n'est perceptible qu'au niveau du collet, alors que sur une couronne de type Empress® on note un changement de teinte au niveau du collet mais aussi au niveau du corps de la couronne [17].

- Protocole de collage
 - Conditionnement de la dentine

Il est nécessaire de traiter la « plaie » dentinaire, en effet après la préparation, la dentine doit être protégée des agressions mécaniques, chimiques, bactériennes et thermiques. Pour cela, on utilisera des agents désensibilisants de type Primer Gluma® qui n'aura aucune incidence sur les qualités d'adhésion des adhésifs.

Ensuite, on utilise des agents de scellement des tubuli qui vont obturer l'entrée des canaux pulpaire. On utilisera pour cela un primer et un adhésif (plus efficace qu'un agent tout en un).

Il est important de vérifier que l'adhésif est bien compatible avec l'agent de fixation.

Juste après avoir préparé la dent, on peut appliquer de suite l'adhésif, et renouveler l'opération avant la pose de la couronne pour imperméabiliser la dentine.[34]

USUMEZ et AYKENT [93] préconisent l'utilisation du Laser (Er, Cr:YSGG hydrokinetic) pour préparer la surface dentinaire au collage. Une étude *In vitro* [93] a montré que les résultats obtenus étaient similaires à ceux obtenus avec l'acide orthophosphorique à 37% mais aussi avec l'acide maléique à 10%.

- Conditionnement de la céramique

On va pouvoir classer les céramiques en deux catégories : les mordançables et les non mordançables.

Les céramiques mordançables contiennent une quantité plus ou moins importante de silicates. Cette phase vitreuse peut être mordancée par un acide fort, l'acide fluorhydrique, qui permet de créer un relief propice au collage.

Dans un second temps, on dépose à la surface de la céramique un silane, c'est un agent de couplage qui va créer une liaison chimique entre la phase vitreuse et la résine de collage. [30] Il s'agit principalement de vitrocéramiques [34].

Pour les céramiques non mordançables de type céramiques infiltrées de verre ou des céramiques renforcées à la zircone, un mordançage sera inefficace, il faut donc procéder à un sablage de la surface afin de créer une rugosité de surface et d'améliorer la rétention finale.



Figure 38 Clearfil SE Bond [34]

	Conditionnement	Adhésif	Agent de fixation de la restauration
Vitrocéramiques	Mordançage acide à l'acide fluorhydrique à 9,5% et silanisation (Monobond S)	Syntac	Variolink II
Céramiques infiltrées de verre	Sablage à l'alumine 100 μ m (2,5 bars)	Clearfil SE Bond (ou ED Primer)	Panavia 21
Céramiques « oxyde » (Alumine et Zircone)	Sablage à l'alumine 100 μ m (2,5 bars) et silanisation (Clearfil porcelain Activator)	Clearfil SE Bond (ou ED Primer)	Panavia 21

Figure 39 Mise en œuvre des différentes céramiques[34]

Selon SPEAR [80], chaque type de céramique possède ses propres indications thérapeutiques.

Au regard de la perte de substance, le praticien pourra choisir d'utiliser une céramique plus ou moins translucide. Les céramiques translucides ont de meilleures qualités optiques et un meilleur bio mimétisme que celles plus opaques, cependant, pour obtenir une bonne longévité de la restauration, il est impératif de la coller selon un protocole rigoureux.

Partant de ce postulat, le praticien dispose d'un large choix de restaurations tout céramique à proposer à son patient lorsque celui-ci souhaite des soins esthétiques et durables dans le temps.

Pour résumer, le praticien proposera le plus souvent :

- Des facettes collées sur de l'email uniquement (mini facette et facette)
- Des restaurations partielles recouvrant de l'email et de la dentine (facette)
- Couronne tout céramique sur une dent présentant peu de décoloration
- Couronne tout céramique sur une dentine très colorée

4.6.1 Les mini facettes

La technique des mini facettes a été mise en pratique dès 1990 par ROUFFIGNAC et COOMAN [47]. Cette technique qui a aujourd'hui donc près de vingt années de recul consiste en une restauration ultraconservatrice des pertes de substance amélaire, par fracture ou abfraction, à l'aide de pellicules de céramiques collées appelées mini facettes ou « chips » de céramique.

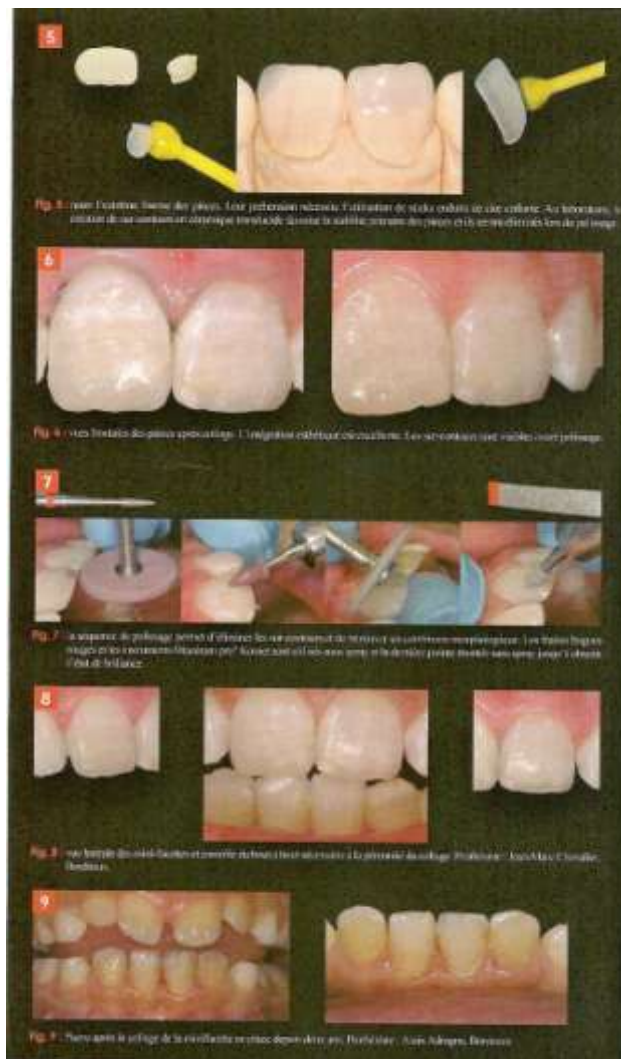


Figure 40 Protocole opératoire des mini facettes[47]

4.6.1.1 Protocole opératoire

La préparation est uniquement limitée à la zone lésée, qu'il s'agisse de l'élimination d'une zone dyschromiée, d'une abrasion ou abfraction de l'émail.

Après la mise en place du champ opératoire, le protocole de collage est mis en place et la mini facette est positionnée à l'aide d'un stick enduit de cire collante. On règle ensuite l'occlusion de manière et répartir les contacts de manière équilibré [47].

Cependant, cette technique reste encore peu répandue. En effet, les mini facettes sont difficiles à manipuler, de plus le collage est difficile à réaliser (dû à la petite taille des restaurations).

Ces réalisations nécessitent un travail du prothésiste d'une grande précision.

4.6.2 Les facettes

Les facettes pelliculaires de céramique permettent tout à la fois un respect biologique élevé, une économie tissulaire importante et des qualités esthétiques jusqu'à présent inégalées.

4.6.2.1 Les indications

- * Défauts de l'émail (état de surface altéré, hypoplasies, malformations, fluoroses).
- * Modification du profil de la face vestibulaire.
- * Dyschromies et colorations réfractaires aux techniques d'éclaircissement.
- * Correction de certaines malpositions lorsque l'orthodontie est refusée par le patient ou difficile à réaliser [56].
- * Correction de récessions gingivales (après un traitement parodontal) [13].
- * Allongements coronaires.
- * Fermetures des diastèmes.
- * Modification de la forme de la dent.

Ces indications ont toujours un rapport avec une demande esthétique sur des dents dont l'intégrité et la structure ne sont pas profondément modifiées.

4.6.2.2 Protocole opératoire

4.6.2.2.1 Etude du cas

L'étude du cas se fera à partir de l'examen clinique, de moulages, d'une étude occlusale, de radiographies rétro alvéolaires, de photographies et éventuellement de la réalisation d'un « wax-up » au laboratoire.

Ces examens complémentaires permettront de détecter d'éventuelles contre-indications (bruxisme, dents très délabrées, problèmes parodontaux...) et de donner un maximum d'éléments au laboratoire afin d'optimiser le résultat.

4.6.2.2.2 Préparation et empreintes

L'empreinte pourra être réalisée dans la même séance ou lors de la séance suivante selon le nombre de facettes à réaliser.

Après l'anesthésie péri-apicale (le plus souvent la préparation amelaire ne nécessite pas d'anesthésie), on place deux fils intra-sulculaires non imprégnés

4.6.2.2.3 Préparation de la dent

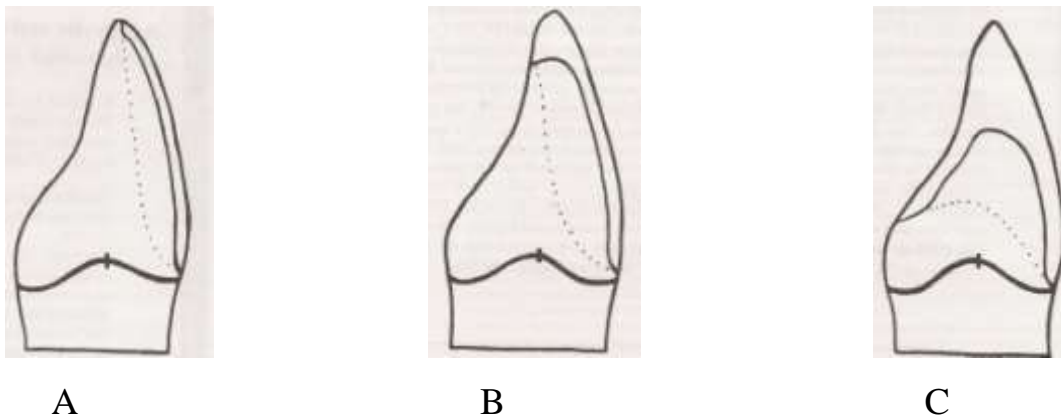


Figure 41 Préparations dentaires

Pourquoi une préparation avec retour palatin (C) ?

Pour trois raisons principales :

- * Un meilleur résultat esthétique au niveau du bord incisif.
- * Une meilleure rétention de la dent provisoire.
- * Un positionnement facile de la facette en céramique lors du collage.

Cependant, il est difficile de trouver une étude qui confirme franchement cette affirmation. En effet une étude *in vitro* ne montre pas de différence significative en matière de fréquence de fracture et de localisation de fracture selon de type de préparation (A, B ou C) [81].

La méthode :

* On laisse le plus d'émail possible surtout au niveau des limites pour assurer une étanchéité maximale. Dans cette optique, il semble raisonnable de prévoir dans un premier temps, le calibrage de la profondeur de préparation grâce à des tranchées verticales vestibulaires allant de 0,4 mm de profondeur au collet jusqu'à 0,8 mm à 1

mm dans les zones où l'émail est le plus épais. On peut aussi utiliser une fraise de Touati®.

* Au bord libre, la réduction est de 1mm à 2mm. Le deuxième temps de la préparation est réalisé en éliminant les zones d'émail entre chaque tranchée. Puis le polissage est assuré à l'aide d'une fraise à finir.

* La limite de la préparation sera placée de 0,5mm à 1mm supra-gingival pour se retrouver juxta ou légèrement supra-gingival après la dépose des deux fils rétracteurs.

* Les limites proximales forment deux cannelures qui s'enfoncent dans l'espace interdentaire, sous le point de contact, pour éviter que le joint facette-dent ne soit visible à ce niveau.

* Les points de contact proximaux sont conservés intègres.

4.6.2.2.4 L'empreinte

Après polissage des préparations, on vérifie l'absence de déchirement du matériau à empreintes en plaçant éventuellement une cire dans les embrasures, tout en prenant soin de ne pas recouvrir les préparations. Le deuxième fil rétracteur est alors déposé, le premier restant en place pour assurer l'hémostase sulculaire.

La prise d'empreinte est réalisée selon la technique de double mélange le plus souvent mais la « wash technique » peut aussi être indiquée de préférence, avant la réalisation

des dents provisoires, le feston gingival risquant d'être lésé lors de la réalisation de ces dernières.

On profite de l'ouverture du sulcus après l'empreinte pour obtenir une parfaite définition des bords de nos provisoires en résine.

Au moment de l'empreinte, seul le second fil est retiré, le plus fin reste en place, assurant l'hémostase.

4.6.2.2.5 Facettes provisoires [101]

De nombreux articles décrivent les multiples façons de temporiser dans l'attente du collage des facettes en céramique, la réalisation de facettes provisoires grâce à la technique par auto-moulage, facettes préfabriquées...

* Dans la plupart des cas, on utilise des dents du commerce (Antaris de la société Ivoclar ou vitapan de la société Vita).

* On choisit la forme et la teinte qui paraît la plus adaptée et on évide chaque dent en résine pour l'adapter au mieux à la préparation.

* Cette adaptation est améliorée grâce à un rebasage réalisé avec une résine composite.

* Après induction de bonding dans l'intrados de la facette évidée, un composite choisi à la teinte de la facette provisoire y est déposé ; puis la facette est placée en pression sur la préparation préalablement vaselinée. Les excès de composite sont éliminés, le tout est enfin polymérisé.

* La facette provisoire est déposée grâce à un instrument rigide placé au niveau du collet. Les excès de composite sont éliminés et un polissage minutieux est effectué.

* S'il y a plusieurs dents concernées, les provisoires seront réalisées dent par dent.

* Les facettes provisoires sont généralement scellées au Dycal (Caulk) ou au Zone (Cadco), deux produits sans eugénol.

4.6.2.2.6 Préparation de la pose des facettes définitives

* Anesthésie para-apicale

* Dépose des facettes provisoires

* Nettoyage des préparations et élimination de toute trace de ciment provisoire (cupule caoutchouc + pâte abrasive).

* Mise en place d'un fil de rétraction gingival qui pourra éventuellement combler les espaces interdentaires afin d'éviter que des excès de colle viennent s'y placer.

* Essayage des facettes en place et dernier contrôle avant la pose

* Collage selon le protocole adapté au type de céramique utilisé.

4.6.2.2.7 Source d'échec et perspectives d'avenir

Beaucoup d'études montrent tout le succès esthétique, mécanique et biocompatible des facettes céramiques sur une période de plus de neuf ans[12] [24] [31] [65] [73]. Le taux d'échec irréversible est de 7% selon ces mêmes études. Cependant, le taux de ré intervention avec réfection totale de la restauration est assez élevé après dix ans : 36% [73].

On parle d'échec le plus souvent en cas de fracture, d'infiltration du joint de collage ou de décollement de la facette et colorations marginales [65][73]. De nombreuses études montrent que le collage à la dentine est de moins bonne qualité que celui à l'émail [30] [56] [65] [73], de plus, une bonne connaissance en matière de collage est importante ainsi qu'une isolation efficace de la contamination bactérienne (pose de la digue).

Malgré cela, les résultats encourageants de la technique favorisent de nouvelles approches et techniques de restaurations. On parlera ici notamment des facettes de céramiques collées sans préparation et des facettes céramiques de couleurs gingivales pour combler des défauts parodontaux.

Les facettes sans préparation sont réalisées le plus souvent dans des cas de compromis ou le patient insatisfait de son aspect esthétique ne peut pour autant envisager un long traitement orthodontique. Ces facettes sont réalisées en surcontour vestibulaire, elles compensent les malpositions ou des anomalies dentaires morphologiques. Leur validation s'établit à la suite de la réalisation de masque pré prothétique qui préfigure la restauration finale. Les facettes sans préparation constituent des cas d'indications particulières relativement rares et ne doivent évidemment pas se substituer à la réalisation de tous les cas de facettes pelliculaires [56].



Figure 42 Compensation d'un décalage de classe 2 II par des facettes céramiques sans préparation[56]

Concernant les facettes céramiques de couleur gingivale, il s'agit d'un rapport de cas clinique CAPA [13] qui réalise deux facettes sur une jeune patiente souffrant d'une récession gingivale angulaire entre 11 et 21, les facettes placées à cet endroit comblent le défaut inesthétique et apportent un confort à la patiente qui souffrait de sensibilité au froid. Cependant, le peu de recul quant à cette technique ne permet pas de l'envisager en tant que technique fiable, notamment sur la technique de collage au ciment et sur l'intégration parodontale des facettes.

Pour conclure, la technique des facettes céramiques reste une restauration prothétique qui répond bien au principe d'odontologie esthétique moderne. Elle est située parmi les techniques les moins invasives sur l'échelle du gradient thérapeutique.

Nul doute que d'autres progrès au niveau des traitements de surface et des matériaux viendront apporter des améliorations, qui simplifieront et fiabiliseront ces techniques de collage et de biomimétisme.

Cas clinique :



Patient de 17 ans victime d'une chute il y a quelques années. Jusqu'à maintenant la dent était restaurée à l'aide de matériaux composites. Le patient souhaitait envisager une solution plus esthétique et durable dans le temps.



Vue de face des moulages



Mordançage acide de la préparation



Photopolymérisation et résultat final



Figure 43 Cas clinique du Dr Stéphane Pasquier

4.6.3 Les couronnes

4.6.3.1 La disparition du métal

Les tentatives d'amélioration des coiffes céramométalliques conventionnelles par réduction de l'armature par la réalisation d'un joint céramique n'ont pas donné les résultats escomptés : la résurgence du métal est toujours le point critique de cette technique. L'arrivée de la zircone dans les années 90 [63] a réellement permis de passer à l'ère du tout céramique après avoir connu les restaurations en résine et céramométalliques. Ce dernier procédé, toujours d'actualité, présente un large champ d'indications [73] (restaurations scellées unitaires, plurales, supports de prothèse partielle amovible, bridges et attelles collées), mais aussi des limites dans le domaine de l'esthétique et de la biocompatibilité [57]. Cependant, la céramique sur base opaque (Zircone, alumine), malgré des progrès indéniables, ne peut prétendre avoir le même rôle vis-à-vis de la lumière que l'organe dentaire naturel [45].

Récemment, des céramiques aux propriétés comparables à celles de l'émail ont été développées (In-Ceram® Spinell, Empress Esthetic®, Empress E-max® ...); les structures de ces matériaux se rapprochent de l'émail, incluant dans leur trame des micro fêlures et des particules opalescentes conférant plus de profondeur optique et de brillance.

SPEAR [80] classe les céramiques en deux catégories : les céramiques aux résistances mécaniques élevées mais opaques et les céramiques translucides mais plus fragiles. Cependant, en raison des critères actuels d'économie tissulaire, la tendance est aux préparations à minima. Ainsi, les travaux de recherche dans le domaine de la couleur des céramiques d'infrastructure et des céramiques cosmétiques, sont désormais axés sur une diminution de l'épaisseur de céramique [34].

L'étape de la couronne tout céramique est l'ultime étape sur l'échelle du gradient thérapeutique de TIRLET et ATTAL [89].

4.6.3.2 Protocole opératoire

	Couleur foncée du moignon	Préparation de l'épaule	Translucidité des dents adjacentes	Type de couronnes indiquées
Vitrocéramiques	Non	0,8 à 1mm	Elevée	Antérieures
Céramiques infiltrées de verre	Non /oui	1 à 1,2mm	De modérée à élevée	Antérieure et postérieure
Céramiques « oxydes »	Non /oui	Non/oui	De faible à modérée	Antérieures et Postérieures

Figure 44 Indication des différents types de céramiques [34]

Les atouts des restaurations céramiques peuvent aussi être de réels obstacles aux taux de survie de la réhabilitation prothétique si l'opérateur ne maîtrise pas correctement les techniques de préparations et de collages.

Les règles à respecter pour la préparation dentaire sont les suivantes :

- Epaulement à angle interne arrondi
- Espace prothétique suffisant, c'est-à-dire :
 - Pour les céramiques vitreuses :
Epaulement : 0,8mm à 1 mm
Axialement : 1mm à 1,5 mm
Zone incisale : 1,5mm à 2 mm
Face occlusale : au moins 1,5 mm
 - Pour les céramiques avec infrastructure :
Epaulement : 1mm à 1,2 mm
Axialement : 1,2mm à 1,5 mm
Zone incisale : 1,5mm à 2,5 mm
Face occlusale : au moins 1,5 mm
- Epaisseur de céramique régulière
- Conicité correcte du moignon dentaire

- Pas d'angles vifs afin de ne pas risquer la fracture de la céramique [34].

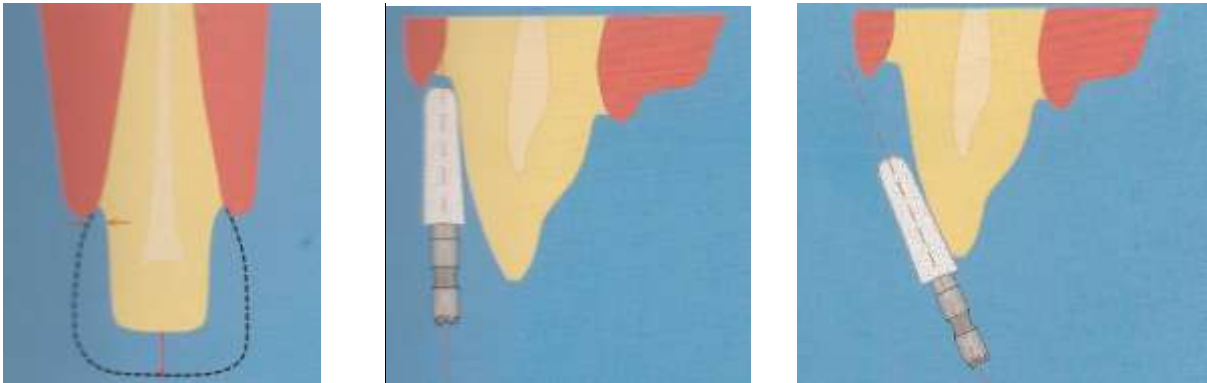


Figure 45 Préparation pour une couronne tout céramique [90]

4.6.3.3 Perspectives d'avenir (taux de survie clinique)

Grâce aux progrès réalisés dans le domaine des matériaux céramiques, on peut aujourd'hui résoudre avec eux tous les cas cliniques ou presque. Le « tout céramique » est appelé à détrôner le céramométallique, à condition que les résultats sur le long terme soient satisfaisants [34].

DONOVAN [23] indique qu'au moment de son étude (2008), le « service rendu » par les restaurations tout céramique n'est pas encore équivalent à celui rendu par du céramométallique. De ce fait il conseille à ses patients le port d'une gouttière de protection nocturne pour éviter les fractures de la céramique et la création de micro-défauts d'étanchéité marginale.

Cependant, une étude datant de 2008 [66] a évalué le taux de survie à cinq ans des restaurations tout céramique comparé à celui des restaurations céramométalliques. Il en ressort que pour les restaurations antérieures, le taux de survie des restaurations tout céramique est comparable à celui des céramométalliques. En revanche une différence en faveur des restaurations céramométalliques est notée dans le cas de dents postérieures lorsqu'on utilise de la vitrocéramique ou bien des céramiques renforcées.

La zircone devrait permettre d'obtenir des taux de réussite encore meilleurs, notamment pour les restaurations postérieures, mais il faudra attendre le résultat des études cliniques sur le long terme.

5 Le concept du « Gradient Thérapeutique » : application en pratique quotidienne

Un traitement esthétique sur dents pulpées doit en premier lieu relever d'une approche globale en respectant un certain nombre d'impératifs notamment Biomécaniques, Biologiques, Fonctionnels et bien entendu Esthétiques. Cette approche est un des aspects majeurs qui permet de différencier l'Esthétique de la Cosmétique.

L'Odontologie moderne prend aujourd'hui tout son sens si le praticien est capable de mettre en avant dans ses choix cliniques une certaine hiérarchie des thérapeutiques basée essentiellement sur le faible degré d'atteinte tissulaire. Le thérapeute devra aussi être capable d'opérer un choix, pour lequel la possibilité de ré-intervention clinique est la plus grande, autorisant ainsi une amélioration de la longévité des restaurations.

Cette multiplicité des objectifs nécessite en amont de la décision thérapeutique une multiplicité des informations à collecter: informations esthétiques, fonctionnelles, anatomiques...

C'est donc une observation clinique complète qui doit permettre au praticien de proposer une ou plusieurs solutions thérapeutiques adaptées. Ces propositions seront envisagées en respectant « le gradient thérapeutique » de TIRLET et ATTAL [89]

Parfois, une seule thérapeutique sera entreprise mais il sera souvent nécessaire d'associer plusieurs thérapeutiques [Fig 41].

Prenons en exemple, une restauration esthétique antérieure. En réponse aux principales anomalies du secteur antérieur, la stratification des composites et les facettes de céramique collées représentent deux alternatives de choix et deux très bons exemples qui illustrent cette « approche thérapeutique progressive. »

En effet, dans le cas de figure où les deux thérapeutiques peuvent être mises en œuvre, il peut être utile de commencer par la moins invasive puis d'évaluer le résultat avec le patient. Si l'évaluation est favorable, le traitement est un succès avec une mutilation minimale. Mais si l'évaluation n'est pas favorable, il est toujours temps d'en développer une plus invasive.



Figure 46 Illustration de l'application du "gradient thérapeutique"[89]

Dans cette illustration, le praticien respectant la démarche du « gradient thérapeutique » a associé différentes techniques de rétablissement de l'esthétique :

- *un nivellement de l'arcade mandibulaire,*
- *un redressement des secteurs latéraux*
- *ainsi qu'une restauration de 11 à l'aide de composite.*

Aux vues des résultats obtenus, les techniques choisies semblent être les plus respectueuses de l'intégrité biologique des organes dentaires et les plus pérennes dans le temps.

De plus, l'utilisation du concept du « gradient thérapeutique » ne doit pas nous exempter de confronter la demande du patient à ses besoins en termes médicaux. En effet la souffrance psychologique d'un patient fait partie intégrante de la prise en charge esthétique.

6 CONCLUSION

La recherche de l'esthétique en odontologie est tout d'abord dépendante du sens de l'observation du chirurgien-dentiste.

L'étude des dents naturelles, la connaissance et la compréhension des phénomènes physiques qui régissent la circulation de la lumière ont donné accès à une dimension moderne de la médecine dentaire conservatrice : la biomimétique. Cette discipline ne concourt pas seulement au développement des matériaux eux-mêmes, elle vise aussi à intégrer les matériaux existants dans une approche rationnelle qui inclue la biologie, la biomécanique et l'esthétique.

De plus, l'étude de la structure du visage s'apprécie différemment au repos et en mouvement, lorsque la mimique reflétant les mouvements de la vie intérieure fait alterner les expressions de la relation aux autres et du repli sur soi-même.

Il faut donc prendre le temps d'une assez longue consultation pour qu'à partir de la sensation globale de dysharmonie puisse s'élaborer une compréhension de l'équilibre des constituants. Si la première se fonde sur une intuition que rien ne peut remplacer, la seconde nécessite une éducation préalable du regard à l'analyse des formes et des critères esthétiques. Il s'agit d'acquérir une technique qui permette de distinguer dans un visage :

- Ce qui ne doit pas être modifié, car c'est un élément de la personnalité du patient
- Ce qui ne peut être modifié à cause d'une détermination génétique ou simplement d'une situation hors de notre portée d'action
- Ce qui devrait et pourrait être transformé de manière positive.

Au fil du temps, différentes techniques furent codifiées ; le « guide esthétique » de PARIS et FAUCHER [64] permet d'apprivoiser cette vue d'ensemble au travers de

techniques modernes telles que la photographie et les procédés de visualisation numériques (CAO, caméras intra buccales, teintiers électroniques ...).

Avec des moyens d'analyses de plus en plus perfectionnés et maîtrisés par les praticiens, les restaurations esthétiques sont de plus en plus indiquées. D'autant plus que de nouvelles approches, la préservation tissulaire et le temps, mis en évidence au travers du « gradient thérapeutique », permettent d'envisager des techniques moins mutilantes et plus pérennes.

En effet, très régulièrement apparaissent de nouvelles techniques, nouveaux protocoles plus ou moins pointus et il ressort presque systématiquement dans les conclusions des articles en rapport que le recul clinique manque et que le nombre d'études menées simultanément est insuffisant pour permettre de corréler les résultats.

Ainsi, il semble important de garder un esprit critique face à toutes ces publications mais aussi face à tous les nouveaux matériaux et matériels « miraculeux » proposés par les laboratoires. Aujourd'hui, on peut même se servir de son téléphone pour choisir la forme et la teinte des restaurations...

Ainsi, toute nouvelle technique se doit d'être éprouvée dans le temps pour être validée et adoptée par le plus grand nombre. Toutes les méthodes, qualitatives ou quantitatives, sont valables si elles conduisent à se poser des questions, à apprivoiser progressivement ces notions si abstraites d'harmonie et d'équilibre, et à les transposer en jalons pour l'établissement des plans de traitements.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ABOUDHARAM G, FOUQUE F, PIGNOLY C et coll.

Eclaircissement dentaire.

Encycl Med Chir (Paris),Odontologie, 23150 B10 ,2008, **12**.

2. ANAGNOSTOU M, CHELIOTI G, CHIOTI S et KAKABOURA A.

Effect of tooth-bleaching methods on gloss and colors of resin composites.

J Dent 2010;**38**(2):129-136.

3. ATTIN T, BETKE H, SCHIPPAN F et WIEGAND A.

Potential of fluoridated carbamide peroxide gels to support post-bleaching enamel re-hardening.

J Dent 2007;**35**(9):755-759.

4. ATTIN T, HANNIG C, WIEGAND A et ATTIN R.

Effect of bleaching on restorative materials and restorations-a systematic review.

Dent Mater 2004;**20**(9):852-861.

5. ATTIN T, SCHMIDLIN PR, WEGEHAUPT F et WIEGAND A.

Influence of study design on the impact of bleaching agents on dental enamel microhardness : a review.

Dent Mater 2009;**25** (2) :143-157.

6. BARCELLOS DC, BENETTI P, FERNANDES VV JR et VALERA MC.

Effect of carbamide peroxide bleaching gel concentration on the bond strength of dental substrates and resin composite.

Oper Dent 2010;**35**(4):463-469.

7. BERGA-CABALLERO A , FORNER-NAVARRO L et AMENGUAL-LORENZO J.

At-home vital bleaching: a comparison of hydrogen peroxide and carbamide peroxide treatments.

Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006;**11**(1):94-99.

8. BIGOU A, KAOUN K, LAALOU Y et MARIANI P.

Enquête sur la vision des couleurs.

Cah Prothèse 1997;**98**:7-16.

9. BLAY M.

Dictionnaire des concepts philosophiques.

Paris : Larousse, CNRS éditions, 2006.

10. BROWNING WD, CHAN DC, MYERS ML et coll.

Comparison of traditional and low sensitivity whiteners.

Oper Dent 2008;**33**(4):379-385.

11. BUCHALLA W et ATTIN T.

External bleaching therapy with activation by heat, light or laser-Asystematic review.

Dent Mater 2007;**23**:586-596.

12. BURKE FJ et LUCAROTTI PS.

Ten-year outcome of porcelain laminate veneers placed within the general dental services in England and Wales.

J Dent 2009;**37**(1):31-38.

13. CAPA N.

An alternative treatment approach to gingival recession: gingiva-colored partial porcelain veneers: a clinical report.

J Prosthet Dent 2007;**98**(2):82-84.

14. CARRASCO TG, CARRASCO-GUERISOLI LD et FRONER IC.

In vitro study of the pulp chamber temperature rise during light-activated bleaching.

J Appl Oral Sci 2008;**16**(5):355-359.

15. CELIK C, YUZUGULLU B, ERKUT S et YAZICI AR.

Effect of bleaching on staining susceptibility of resin composite restorative materials.

J Esthet Restor Dent 2009;**21**(6):407-414.

16. CHAFAIE A et HEYRAUD S.

La micro-abrasion amélaire : aspects cliniques.

Clinic 2006;**27**:25-32.

17. CHANG J, DA SILVA JD, SAKAI M et coll.

The optical effect of composite luting cement on all ceramic crowns.

J Dent 2009;**37**(12):937-943.

18. CLAISSE-CRINQUETTE A, BONNET E et CLAISSE D.

Blanchiment des dents pulpées et déulpées.

Encycl Med Chir (Paris),Odontologie, 23150 A10, 2000, **4**.

19. CURD FM, JASINEVICIUS TR, GRAVES A et coll.

Comparison of the shade matching ability of dental students using two light sources.

J Prosthet Dent 2006;**96**(6):391-396.

20. DAHL JE et PALLESEN U.

Tooth bleaching—a critical review of the biological aspects.

Crit Rev Oral Med 2003;**14**(4):292-304.

21. DALVIT L, PARKER M et CAMERON S.

Quick chairside diagnostic wax-up.

J Prosthet Dent 2002;**87**(5):581-582.

22. DELLA BONA A, BARRETT AA, ROSA V et PINZETTA C.

Visual and instrumental agreement in dental shade selection: three distinct observer populations and shade matching protocols.

Dent Mater 2009;**25**(2):276-281.

23. DONOVAN TE.

Factors essential for successful all-ceramic restorations.

J Am Dent Assoc 2008;**139**(suppl):14S-18S.

24. FRADEANI M, REDEMAGNI M et CORRADO M.

Porcelain laminate veneers: 6- to 12-year clinical evaluation--a retrospective study.

Int J Periodont Rest Dent 2005;**25**(1):9-17.

25. GALLO JR, BURGEE JO, RIPPS AH et coll.

Evaluation of 30% peroxide carbamide at-home bleaching gels with and without potassium nitrate –a pilot study.

Quintessence Int 2009;**40**(4):1-6.

26. GOKCE HS, PISKIN B, CEYHAN D et coll.

Shade matching performance of normal and color vision-deficient dental professionals with standard daylight and tungsten illuminants.

J Prosthet Dent 2010;**103**(3):139-147.

27. GREGOIRE G, POPULER P, MAGNE S et GUYONNET J-J.

Biocompatibilité des matériaux utilisés en odontologie.

Encycl Med Chir (Paris), Odontologie , 23063 G15, 2008, **15**.

28. GRIGGS JA.

Recent advances in materials for all-ceramic restorations.

Dent Clin North Am 2007;**51**(3):713-727.

29. GROBLER SR, MAJEED A et MOOLA MH.

Effect of various tooth-whitening products on enamel microhardness.

SADJ 2009;**64**(10):474-479.

30. GUASTALLA O, VIENNOT S et ALLARD Y.

Collages en odontologie.

Encycl Med Chir (Paris), Odontologie, 23065 D 10, 2005, **13**.

31. GUESS PC et STAPPERT CF.

Midterm results of a 5-year prospective clinical investigation of extended ceramic veneers.

Dent Mater 2008;**24**(6):804-813.

32. GUILLAUMOT G, DECKER A, DEFFRENNES D et KOHAUT JC.

Rôle de l'orthodontie dans la genèse, le traitement et la prévention des dysfonctions crânio-mandibulaires.

Rev Orthop Dentofac 1993;**27**(4):433-459.

33. GUXH et KERN M.

Marginal discrepancies and leakage of all-ceramic crowns: influence of luting agents and aging conditions.

Int J Prosthodont 2003;**16**(2):109-116.

34. HAMMERLE C, SAILER I, THOMA A et coll.

Les céramiques dentaires en pratique clinique.

Paris : Quintessence International, 2009.

35. HAYWOOD VB, CAUGHMAN WF, FRAZIER KB et MYERS ML.

Tray delivery of potassium nitrate-fluoride to reduce bleaching sensitivity.

Quintessence Int 2001;**32**(2):105-109.

36. HAYWOOD VB, CORDERO R, WRIGHT K et coll.

Brushing with a potassium nitrate dentifrice to reduce bleaching sensitivity.

J Clin Dent 2005;**16**(1):17-22.

37. HEIN DK, PLOEGER BJ, HARTUP JK et coll.

In-office vital tooth bleaching-what do light add?

Compend Contin Educ Dent 2003;**24**:340-352.

38. HERMAN B et DUMBRIDGUE.

Composite indirect-direct method for fabricating multiple-unit provisional restorations.

J Prosthet Dent 2003;**89**(1):86-88.

39. HEYMANN HO.

Non restorative treatment of discolored teeth : reports from an international symposium.

J Am Dent Assoc 1997;**128**(6):710-711.

40. JAHANBIN A, BASAFA M et ALIZADEH Y.

Evaluation of the Divine Proportion in the facial profile of young females.

Indian J Dent Res 2008;**19**:292-296.

41. JOINER A.

The bleaching of teeth: a review of the literature.

J Dent 2006;**34**(7):412-419.

42. KIHN PW, BARNES DM, ROMBERG E et PETERSON K.

A clinical evaluation of 10 percent vs 15 percent carbamide peroxide tooth whitening agents.

J Am Dent Assoc 2000;**131**(10):1478-1484.

43. KINOSHITA J, JAFARZADEH H et FORGHANI M.

Vital Bleaching of Tetracycline-Stained Teeth by Using KTP Laser: A Case Report.

Eur J Dent 2009;**3**(3):229-232.

44. KOUBI S, ABOUDHARAM G et BROUILLET J.L.

Inlays/onlays en résine composite : évolution des concepts.
Encycl Med Chir (Paris), Odontologie, 23136 A10, 2006, **9**.

45. KOUBI SA, BROUILLET JL, FAUCHER A et coll.

Nouveaux concepts en dentisterie esthétique.
Encycl Med Chir (Paris), Odontologie, 23250 A12, 2008, **6**.

46. KOUBI S et FAUCHER A.

Restaurations antérieures directes en résine composite : des méthodes classiques à la stratification.
Encycl Med Chir (Paris), Odontologie, 23136 M10, 2005, **12**.

47. LAFARGUE H et LASSERRE JF.

Restaurations esthétiques par mini facettes de céramique collées.
Fil Dent 2010;**52**:12-14 .

48. LASSERRE JF, POP IS et D'INCAU E.

La couleur en odontologie.
Cah Prothèse 2006;**135**:25-39.

49. LAVA □ □ (laboratoire)

Lava□ □ Chairside Oral Scanner C.O.S Digital 3D Scanner from 3M ESPE
Deutschland Brontes digital.

http://www.solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_US/LavaCOS/3MESPE-LavaCOS/?

50. LEJOYEUX E.

Esthétique du visage.

Encycl Med Chir (Paris),Odontologie/Orthopedie dentofaciale, 23460 C20, 2003, **8** .

51. LEONARD JR RH.

Efficacy, longevity, side effects, and patient perceptions of nightguard vital bleaching .

Compend Contin Educ Dent 1998;**19**:766-770.

52. LEONARD JR RH , GARLAND GE, EAGLE JC et CAPLAN DJ.

Safety issues when using a 16% carbamide peroxide whitening solution.

J Esthet Rest Dent 2002;**14**(6):358-367.

53. LEONARD JR RH, HAYWOOD VB et PHILLIPS C.

Risk factors for developing tooth sensitivity and gingival irritation associated with nightguard vital bleaching.

Quintessence Int 1997;**28**:527-534.

54. LEONARD RH, SMITH R, GARLAND GE et coll.

Evaluation of side effects and patients' perceptions during tooth bleaching.

J Esthet Rest Dent 2007;**19**(6):355-364.

55. LOPES GC, BONISSONI L, BARATIERI LN et coll.

Effect of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel.

J Esthet Rest Dent 2002;**14**(1):24-30.

56. MAGNE P et DOUGLAS WH.

Porcelaine veneers : Dentin bonding optimization and biomimetic recovery of the crown.

Int J Prosthodont 1999;**12**:111-121.

57. MARGOSSIAN P et LABORDE G.

Restaurations céramocéramiques.

Encycl Med Chir (Paris),Odontologie, 23272 C15, 2007, **6**.

58. MIARA P et MIARA A .

Techniques de blanchiments des dents non vitales.

Inf Dent 2003;**85**(4):2086-2088.

59. MULLER C et MUJAGIC M.

Malpositions antérieures la solution orthodontique.

Inf Dent (Spécial esthétique) 2009;**91**(41/42):2577-2582.

60. MULLER C et SIMON JS.

L'orthodontie moderne 2eme partie, les traitements esthétiques.

Inf Dent 2007;**89**(8):581-585.

61. NATHOO S, STEWART B, PETRONE ME et coll.

Comparative clinical investigation of the tooth whitening efficacy of two tooth whitening gels.

J Clin Dent 2003;**14**(3):64-69.

62. ORFILA V.

Guide de la CFAO dentaire.

<http://www.cnifpd.fr>

63. OZKURT Z et KAZAZOĞLU E.

Clinical success of zirconia in dental applications.

J Prosthodont 2010;**19**(1):64-68.

64. PARIS JC et FAUCHER AJ.

Le guide Esthétique.

Paris : Quintessence International, 2004.

65. PEUMANS M, VAN MEERBEEK B, LAMBRECHTS P et VANHERLE G.

Porcelain veneers: a review of the literature.

J Dent 2000;**28**(3):163-177.

66. PJETURSSON BE, SAILER I, ZWAHLEN M et HÄMMERLE CH.

A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part I: Single crowns.

Clin Oral Implants Res 2008;**19**(3):326-328.

67. POUJADE JM, ZERBIB C et SERRE D.

Céramiques dentaires.

Encycl Med Chir (Paris), Odontologie, 23065 G10, 2004, **14**.

68. RASKIN A et LEHMANN N.

Résines composites en technique directe.

Cah Prothèse 2009;**148**:23-42.

69. RESHAD M, CASCIONE D et KIM T.

Anterior provisional restorations used to determine form, function, and esthetics for complex restorative Situations, using all-céramic restorative systems.

J Esthet Dent 2010;**22**:7-17.

70. RESHAD M, CASCIONE D et MAGNE P.

Diagnostic mock-up as an objective tool for predictable outcomes with porcelain laminate veneers in esthetically demanding patients : A clinical report.

J Prosthet Dent 2008;**99**(5):333-339.

71. ROCCA JP.

Les lasers en odontologie.

Paris : CdP ,2008.

72. ROUACH T et MIARA A.

La microabrasion contrôlée.

Inf Dent 2008;**90**(31):1-4.

73. SADOWSKY SJ.

An overview of treatment considerations for esthetic restorations : A review of the literature.

J Prosthet Dent 2006;**96**(6):433-442.

74. SANS AUTEUR

Proceedings of the working group on the evaluation of carcinogenic risks to humans. re-evaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide. Lyon, France, 17-24 February 1998.

IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum 1999;**71**(Pt1) :1-315.

75. SARABI N, GHAVAMNASIRI M et FOROOGHBAKHS A.

The influence of adhesive luting systems on bond strength and failure mode of an indirect micro ceramic resin-based composite veneer.

J Contemp Dent Pract 2009;**10**(1):33-40.

76. SHANNON H, SPENCER P, GROSS K et TIRA D.

Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents.

Quintessence Int 1993;**24**(1):39-44.

77. SIMON JS et MULLER C.

L'orthodontie moderne. 1^{ère} partie, les appareillages esthétiques.

Inf Dent 2006;**88**(18):1043-1048.

78. SJORGREN G.

Marginal and internal fit of four different types of ceramic inlays after luting. An in vitro study.

Acta Odontol Scand 1995;**53**(1):24-28.

79. SPEAR FM, KOKICH VG et MATHEWS DP.

Interdisciplinary Management of anterior Dental Esthetics.

J Am Dent Assoc 2006;**137**(2):160-169.

80. SPEAR F et HOLLOWAY J.

Which all-ceramic system is optimal for anterior esthetics?

J Am Dent Assoc 2008;**139**(Suppl):19S-24S.

81. STAPPERT CF, OZDEN U, GERDS T et STRUB JR.

Longevity and failure load of ceramic veneers with different preparation designs after exposure to masticatory simulation.

J Prosthet Dent 2005;**94**(2):132-139.

82. SULIEMAN M, ADDY M, MAC DONALD E et REES JS.

The effect of hydrogen peroxide concentration on the outcome of tooth whitening : an in vitro study.

J Dent 2004;**32**(4):295-299.

83. SULIEMAN M.

An overview of bleaching techniques.3.In surgery or power bleaching .

Dent Update 2005;**32**(2):101-108.

84. SULIEMAN AM.

An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy.

Periodontol 2000 2008;**48**:148-169.

85. SWIFT EJ JR.

Restorative considerations with vital tooth bleaching.

J Am Dent Assoc 1997;**128**(Suppl):60S-64S.

86. TECLE-FROSSARRD O , SALVADORI A et CANAL P.

Indications et traitements de l'orthodontie chez l'adulte.

Encycl Med Chir (Paris), Odontologie/Orthopédie dentofaciale, 23498 A21 ,2007, **6**.

87. TERRY DA, SNOW SR et MCLAREN EA.

Contemporary dental photography : selection and application.

Compend Contin Educ Dent 2008;**29**(8):432-436.

88. TIRLET G.

La demande esthétique actuelle en odontologie.

Inf Dent 2004;**86**(31):1943-1948.

89. TIRLET G et ATTAL JP.

Le gradient thérapeutique un concept médical pour les traitements esthétiques.

Inf Dent 2009;**91**(41/42):2561-2568.

90. TOUATI B, MIARA P et NATHANSON D.

Dentisterie esthétique et restaurations en céramique.

Paris : CdP ,1999.

91. TREDWIN CJ, NAIK S, LEWIS NJ et SCULLY C.

Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products : review of adverse effects and safety issues.

Br Dent J 2006;**200**(7):371-376.

92. ULUKAPI H.

Effect of different bleaching techniques on enamel surface microhardness.

Quintessence Int 2007;**38**:201-205.

93. USUMEZ A et AYKENT F.

Bond strengths of porcelain laminate veneers to tooth surfaces prepared with acid and Er,Cr:YSGG laser etching.

J Prosthet Dent 2003;**90**(1):24-30.

94. VANINI L

Light and color in anterior composite restorations.

Pract Periodontics Aesthet Dent 1996; **8** (7): 673-682.

95. VREVEN J, RASKIN A, SABBAGH J et coll.

Résines composites.

Encycl Med Chir (Paris), Odontologie, 23065 E10, 2005, **6**.

96. WALSH LJ.

Safety issues relating to the use of hydrogen peroxide in dentistry.

Aust Dent J 2000;**45**(4):257-269.

97. WATTANAPAYUNGKUL P, MATIS BA, COCHRAN MA et MOORE BK.

A clinical study of the effect of pellicle on the degradation of 10% carbamide peroxide within the first hour.

Quintessence Int 1999;**30**:737-741.

98. WESTLAKE A .

Bleaching teeth by electricity.

Am J Dent Sci 1895;**29**:101.

99. WINTER R.

Visualizing the natural dentition.

J Esthet Dent. 1993;**5**(3):102-117.

100. YAZICI AR, KELES A, TUNCER D et BASEREN M.

Effect of prerestaurative home-bleaching on microleakage of self-etch adhesives.

J Esthet Rest Dent 2010;**22**(3):186-192.

101. ZALKIND M ET HOCHMAN N.

Laminate veneer provisional restorations : A clinical report.

J Prosthet Dent 1997;**77**(2):109-110.

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Fig 1 .Figure 1 Les critères esthétiques durant l'antiquité [50].....	5
Figure 2 Le nombre d'or inscrit dans le visage[50]	6
Figure 3Le guide esthétique[64]	10
Figure 4 Le guide esthétique[61]	12
Figure 5 Le guide esthétique[64]	13
Figure 6 Le guide esthétique[64]	14
Figure 7 Le guide esthétique[64]	15
Figure 8 Le guide esthétique[64]	17
Figure 9 Le diagnostic esthétique[64].....	19
Figure 10 Wax up réalisé au laboratoire préfigurant des futures restaurations	21
Figure 11 "Wax up" et les couronnes provisoires de première génération issue de la cle en silicone réalisée à partir de ce "wax up"[69]	22
Figure 12 Couronnes provisoires de seconde génération validées par le patient et le praticien ainsi que les réalisations définitives qui en découlent.[69]	22
Figure 13 Elongation chirurgicale coronaire et prévisualisation du résultat à l'aide de" mockup"	23
Figure 14 Teintier VITA Easy Shade	28
Figure 15 Principales caractéristiques des appareils de mesure de la couleur [48]	29
Figure 16 Flash annulaire[5].....	34
Figure 17 Flash double[5]	35
Figure 18 Le flash LED[5].....	36
Figure 19 L'unité d'acquisition de chez 3M, le LAVA Cos®, et sa caméra intra buccale[49].....	46
Figure 20 Le gradient thérapeutique[89]	47
Figure 21 Sectoriel de redressement molaire.....	48
Figure 22 Classification des dyschromies[18]	51
Figure 23 Gouttière thermoformée[Cas du Dr Amador]	58
Figure 24 étapes de d'éclaircissement [Cas du Dr Amador]	59
Figure 25 Application d'un strip éclaircissant.....	64
Figure 26 Traitement par microabrasion et éclaircissement [88]	65
Figure 27 Pâte de micro abrasion amelaire Opalustre avec sa cupule d'application OpalCup et leur utilisation clinique.[16]	66
Figure 28 Dyschromie importante avec coloration blanche en nappe. Résultat après deux séance de microabrasion amelaire[16]	67
Figure 29 Classification des composites [48]	69
Figure 30 Concept classique à deux couches[46]	70
Figure 31 Concept moderne à trois couches[46]	71
Figure 32 Classification du bord libre selon VANINI [42]	72
Figure 33 Critère de choix d'une restauration composite	77
Figure 34Cas du Dr Jean Vincent Labour, Préparation pour un inlay ainsi qu'une couronne céramocéramique sur 36 et 37	86
Figure 35Cas du Dr Jean Vincent Labour, réalisation de la couronne céramoceramique et de l'onlay sur 36 et 37.....	86
Figure 36 Classification des céramique selon Spear.....	89
Figure 37 Classification mécanique des céramiques[57].....	90
Figure 38 Clearfil SE Bond [34].....	94
Figure 39 Mise en œuvre des différentes céramiques[34]	94
Figure 40 Protocole opératoire des mini facettes[47]	96

Figure 41 Préparations dentaires.....	99
Figure 42 Compensation d'un décalage de classe 2 II par des facettes céramiques sans préparation[56].....	104
Figure 43 Cas clinique du Dr Stéphane Pasquier.....	105
Figure 44 Indication des différents types de céramiques [34]	107
Figure 45 Préparation pour une couronne tout céramique[90]	108
Figure 46 Illustration de l'application du "gradient thérapeutique"[89]	110

TABLE DES ABREVIATIONS

AIRC	: Agence Internationale pour la Recherche sur le Cancer
CAD	: Computer Assisted Design
CAM	: Computer Assisted Manufacturing
CFAO	: Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur
LASER	: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
SLR	: Single Lens Reflex
TTL	: Through The Lens

AUTORISATIONS DE REPRODUCTION

A : vanessa VERCHERE [vanessa.verchere@gmail.com]

Madame, Monsieur,

Les Editions Quintessence International vous autorisent à utiliser ces images, en mentionnant les ouvrages dans votre bibliographie.

Vous souhaitant bonne chance pour votre thèse,

Cordialement.

Madalena da Costa

Quintessence International

Tél. 00 33 01 43 12 88 17

Fax. 00 33 01 43 12 88 08

dacosta@quintessence-international.fr

de szeboulon1@mmm.com

à vanessa.verchere@gmail.com

date 12 octobre 2010 14:24

objet 3M Dropbox: files attached #2

envoyé par mmm.com

Bonjour,

Vous avez tout à fait la possibilité d'utiliser les images qui se rapportent à votre sujet, je vous fais parvenir les documents en rapport.

Cordialement

sylvie zeboulon

PS s'il vous faut des photos produits pour illustrer votre présentation power point j'ai pleins de choses pour vous

Bonjour,

Si vous citez la source, je ne vois aucune objection à ce que vous les fassiez paraître dans votre thèse.

Cordialement,

Virginie Orfila

CNIFPD

01 49 29 46 11

De : [vanessa verchere](mailto:vanessa.verchere@gmail.com) [mailto:vanessa.verchere@gmail.com]

Envoyé : lundi 11 octobre 2010 22:26

À : cnifpd@orange.fr

VERCHERE VANESSA.- Esthétique sur dents pulpées : du blanchiment à la couronne céramo céramique. – 133 f. ; ill. ; 101 réf. ; 30 cm. (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2010)

RÉSUMÉ :

Aujourd'hui, les qualités esthétiques, et le sourire en particulier, prennent une place importante dans l'image que l'on donne de soi. Tout au long de l'histoire, l'homme a cherché à évaluer et améliorer cette image. L'esthétique du sourire est donc une préoccupation majeure de l'homme depuis de nombreuses années.

Par l'association de techniques de chirurgie dentaire simples, il est désormais possible de modifier l'expression du visage pour retrouver le sourire qui correspond au mieux au patient. « Le gradient thérapeutique », permet de mettre en avant dans les choix cliniques du praticien une certaine hiérarchie des thérapeutiques basées essentiellement sur le faible degré d'atteinte tissulaire et sur le temps. Ainsi les thérapeutiques envisagées sur dents vivantes, du blanchiment à la couronne céramo céramique doivent répondre au mieux aux attentes du patient et respecter les impératifs Biomécaniques, Biologiques, Fonctionnels et bien entendu Esthétiques.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Odontologie restauratrice.

MeSH :

Esthétique dentaire – Esthetics, dental.

Pulpe dentaire – Dental pulp

Blanchiment dentaire – Tooth bleaching

Résine composite – Composite resin

Restauration dentaire permanente – Dental restoration, permanent

Orthodontie – Orthodontics.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Olivier LABOUX

Directeur : Monsieur le Docteur François BODIC

Assesseur : Monsieur le Docteur Tony GOURE

Assesseur : Monsieur le Docteur Jean Vincent LABOUR

ADRESSE DE L'AUTEUR :

VERCHERE Vanessa : vanessa.verchere@gmail.com