

UNIVERSITE DE LILLE

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2019

N°:

THESE POUR LE

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 03 Juillet 2019

Par William, HAPPI

Né le 24 AOUT 1992 à PARIS – France

Titre : L'éclaircissement interne d'une incisive centrale maxillaire dévitalisée dans le cas d'une réhabilitation esthétique

JURY

Président :	Professeur Guillaume PENEL
Assesseurs :	Docteur Pierre HILDELBERT
	Docteur Amélie DE BROUCKER
	<u>Docteur Laurence LESIEUR</u>

Président de l'Université	:	Pr. J-C. CAMART
Directeur Général des Services de l'Université	:	P-M. ROBERT
Doyen	:	Pr. E. DEVEAUX
Vice-Doyens	:	Dr. E. BOCQUET, Dr. L. NAWROCKI et Pr. G. PENEL
Responsable des Services	:	S. NEDELEC
Responsable de la Scolarité	:	M. DROPSIT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
E. DELCOURT-DEBRUYNE	Professeur Emérite Parodontologie
E. DEVEAUX	Dentisterie Restauratrice Endodontie Doyen de la Faculté
G. PENEL	Responsable du Département de Biologie Orale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

K. AGOSSA	Parodontologie
T. BECAVIN	Dentisterie Restauratrice Endodontie
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
P. BOITELLE	Prothèses
F. BOSCHIN	Responsable du Département de Parodontologie
E. BOCQUET	Responsable du Département d' Orthopédie Dento-Faciale
C. CATTEAU	Responsable du Département de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
C. DELFOSSE	Responsable du Département d' Odontologie Pédiatrique
F. DESCAMP	Prothèses
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
P. HILDEBERT	Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Biologie Orale
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
M. SAVIGNAT	Responsable du Département des Fonction-Dysfonction, Imagerie Biomatériaux
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Responsable du Département de Prothèses

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Remerciements

Aux membres du Jury,

Monsieur le Professeur Guillaume PENEL

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

*Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale Département
Biologie Orale*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université René DESCARTES (PARIS V)

Certificat d'Etudes Supérieures d'Odontologie Chirurgicale Habilitation
à Diriger des Recherches

Vice-doyen Recherche de la Faculté de Chirurgie Dentaire

Responsable du Département de Biologie Orale

*Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant de
présider ma thèse. Merci, également de la justesse de votre
enseignement qui fût très enrichissant, qui me permettra d'exercer ce
beau métier en toute sérénité. Veuillez recevoir l'expression de mes
sentiments les plus reconnaissants et respectueux*

Monsieur le Docteur Pierre HILDELBERT

**Maître de Conférences des Universités – Praticien
Hospitalier des CSERD**

Section Réhabilitation Orale

Département Dentisterie Restauratrice Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille 2

Veillez recevoir mes sincères remerciements pour avoir accepté de siéger au sein de mon jury. Votre enseignement toujours pertinent, vos conseils avisés et vos qualités humaines m'ont permis d'aborder mon cursus hospitalier avec sérénité. J'ai eu l'honneur de pouvoir évoluer à vos côtés. Soyez assuré de mon plus profond respect

Madame le Docteur Amélie de BROUCKER

**Maître de Conférences des Universités – Praticien
Hospitalier des CSERD**

Section Réhabilitation Orale Département Sciences
Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire Docteur de l'Université de Lille 2

Je vous suis reconnaissant d'avoir accepté spontanément de siéger au sein de mon jury. Votre enseignement pendant les travaux pratiques d'anatomie dentaire n'étaient que du plaisir grâce à votre sens de l'humour. J'ai eu l'honneur de travailler à vos côtés pendant les vacations hospitalières d'urgences. Votre franchise et votre confiance à mon égard m'ont permis de perfectionner mes compétences cliniques. Soyez assuré de ma gratitude et le témoignage de mon plus profond respect.

Madame le Docteur Laurence LESIEUR

Assistante Hospitalo-Universitaire des CSERD

Sous-section Odontologie Conservatrice – Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire C.E.S d'Odontologie
Conservatrice et d'Endodontie – Lille 2 Ancien Attaché
Hospitalo-Universitaire

Merci d'avoir d'accepté de diriger ma thèse, pour tout le temps que vous m'avez consacré en plus de vos journées bien chargées. Je vous remercie également de m'avoir orienté sur ce sujet après de longues recherches, un sujet qui m'a immédiatement séduit. C'était un plaisir de travailler avec vous, une praticienne à l'écoute, pleine de sérénité qui transmet aisément son expérience et son savoir avec passion. Vos conseils avisés pendant les TP d'entraînements et les vacations hospitalières ont renforcé la confiance en moi en me faisant progresser dans mon parcours professionnel. Je vous souhaite le meilleur et de conserver votre gaieté et ce sourire aux lèvres que vous portez si bien. J'espère que ce travail sera à la hauteur de vos attentes.

Remerciements à mes proches

Table des matières

Introduction	14
1 Caractéristiques anatomo-biologiques de l'incisive centrale maxillaire dévitalisée pilier du sourire	16
1.1 Anatomie de l'incisive centrale maxillaire.....	16
1.1.1 Forme de l'incisive centrale maxillaire	16
1.1.1.1 Vue vestibulaire.....	16
1.1.1.2 Vue palatine	17
1.1.1.3 Vue mésiale.....	18
1.1.1.4 Vue distale.....	19
1.1.1.5 Vue occlusale.....	19
1.1.2 Les dimensions.....	20
1.1.3 État de surface.....	21
1.1.3.1 La macro géographie	21
1.1.3.2 La micro géographie	22
1.1.4 La couleur.....	23
1.1.4.1 La luminosité	24
1.1.4.2 La saturation	24
1.1.4.3 La teinte	25
1.1.5 Les paramètres complémentaires de la couleur	26
1.1.5.1 La translucidité	26
1.1.5.2 La fluorescence.....	26
1.1.5.3 L'opalescence	27
1.2 Propriétés biologiques et biomécaniques de la dent dévitalisée.....	28
1.2.1 Analyse biologique de la dent dévitalisée	28
1.2.1.1 Qu'est-ce qu'une dent dévitalisée ?	28
1.2.1.2 Particularités histologiques et biomécaniques de l'émail d'une dent dévitalisée	28
1.2.1.3 Particularités histologiques et biomécaniques de la dentine d'une dent dévitalisée	29
1.2.1.4 L'absence de pulpe	30
1.2.1.4.1 Les modifications neuro sensorielles.....	30
1.3 L'incisive centrale maxillaire pilier du sourire	30
1.3.1 La place de l'incisive centrale maxillaire dans le sourire.....	30
1.3.1.1 Rapport des lèvres avec l'incisive centrale maxillaire	31
1.3.1.2 Harmonie par la symétrie	32
2 Étiologies des dyschromies de l'incisive centrale maxillaire	33
2.1 Mécanismes des colorations dentaires.....	33
2.2 Dyschromies d'origine externe.....	33
2.2.1 Dyschromies associées aux matériaux d'obturations coronaires	33
2.2.2 Dyschromies post éruptive	35
2.2.2.1 Carie dentaire.....	35
2.3 Dyschromies d'origine interne.....	35
2.3.1 Sclérose dentinaire	35
2.3.2 Vieillesse physiologique	36
2.4 Dyschromies interne de la dent dévitalisée.....	37
2.4.1 Origines intrinsèques	37
2.4.2 Causes iatrogènes.....	39

3	Le mécanisme et les protocoles de l'éclaircissement interne	43
3.1	Mécanisme de l'éclaircissement interne	43
3.1.1	Mécanisme chimique d'éclaircissement	43
3.1.2	Agents éclaircissants	43
3.1.2.1	Le peroxyde d'hydrogène	44
3.1.2.2	Le perborate de sodium	45
3.1.2.3	Le peroxyde de carbamide	45
3.2	Anamnèse et interrogatoire	46
3.3	Les indications et les contres indications d'un éclaircissement interne	47
3.3.1	Les indications	47
3.3.2	Les contres indications	48
3.3.2.1	Les contres indications relatives	48
3.3.2.2	Les contres indications absolues	48
3.4	Mise en condition tissulaire de la dent à traiter	49
3.4.1	Examen clinique	49
3.4.2	Examen radiographique	49
3.4.3	Le traitement endodontique	50
3.4.3.1	Mise en place du plateau technique	50
3.4.3.2	Mise en place du champ opératoire	50
3.4.3.3	Réalisation de la cavité sur une incisive centrale	50
3.4.3.4	Critères de réussite d'un traitement endodontique avant un éclaircissement interne	51
3.4.4	Étapes préliminaires à l'éclaircissement interne	52
3.4.4.1	Préparation de la chambre pulpaire et du canal	52
3.4.4.2	Mise en place d'un bouchon de ciment	53
3.4.5	Protocoles opératoires de l'éclaircissement interne	54
3.4.5.1	Technique ambulatoire au peroxyde de carbamide	54
3.4.5.2	Fermeture provisoire de la dent	55
3.4.5.3	Suivi de l'éclaircissement interne	56
3.4.5.4	Radiographie post opératoire	57
3.4.5.5	Association avec un éclaircissement externe	57
3.4.5.6	Cas clinique	58
3.4.6	Obturation définitive de la dent	60
3.4.7	Avantages et inconvénients de la technique ambulatoire	62
3.4.7.1	Avantages	62
3.4.7.2	Inconvénients	62
3.4.8	Eclaircissement interne/externe	62
3.4.8.1	Protocole opératoire	62
3.4.8.2	Cas clinique	64
3.4.8.3	Avantages et Inconvénients	66
3.4.8.3.1	Avantages	66
3.4.8.3.2	Inconvénients	67
3.4.9	Éclaircissement interne au fauteuil	67
3.4.9.1	Protocole opératoire de l'éclaircissement interne au fauteuil	67
3.4.9.2	Avantages et inconvénients	68
3.4.9.2.1	Avantages	68
3.4.9.2.2	Inconvénients	69
4	Les complications liés à l'éclaircissement interne	70
4.1	Les résorptions cervicales externes	70
4.2	Les fractures secondaires	72
5	Cas cliniques	73
	Conclusion	84

Références Bibliographiques	85
Index des illustrations	91

Introduction

Aujourd'hui, au 21ème siècle nous sommes dans la culture « du paraître » où la beauté prend une place prépondérante. Aristote, le philosophe disait « *le beau est un appui préférable à toutes les lettres de recommandations* ». La société actuelle est à la recherche d'un sourire éclatant et de dents blanches synonyme de réussite sociale, santé et de jeunesse.

Le sourire contribue à cette demande à laquelle le chirurgien-dentiste se doit de répondre. Les incisives centrales maxillaires sont les piliers du sourire, leur homothétie représente la personnalité et l'équilibre de celui-ci. Elles modifient non seulement le caractère d'un sourire mais aussi dominant l'expression du visage.

Cet équilibre peut voler en éclat si une des deux incisives est nécrosée, d'une teinte sombre, grise, ou orangée, engendrant une dysharmonie esthétique. Il est donc important de comprendre ces étiologies afin de proposer une solution thérapeutique adéquate.

L'éclaircissement interne de l'incisive centrale dévitalisée est un traitement de premier choix dans le gradient thérapeutique car les patients souhaitent conserver leurs dents naturelles. Ces techniques d'éclaircissement ont été décrites il y a maintenant 140 ans, mais restent en perpétuelles évolutions avec cependant quelques risques et un manque de prévisibilité pour lesquels il faut informer le patient.

Nous verrons pour quelles raisons l'éclaircissement interne doit être complété par un éclaircissement externe dans la plupart des cas.

Dans cette thèse, nous étudierons :

- dans une première partie, les caractéristiques anatomo-biologiques de l'incisive centrale devitalisée pilier du sourire,
- dans une deuxième partie, les étiologies des dyschromies de l'incisive centrale .
- dans la troisième partie, seront développés le mécanisme et les protocoles de l'éclaircissement interne après un traitement endodontique.
- La quatrième partie se concentrera sur les risques et les complications possibles liés à l'éclaircissement interne.
- Enfin, pour terminer nous illustrerons cette thèse de cas cliniques qui mettront en lumière l'efficacité de cette thérapeutique afin de retrouver l'équilibre et l'harmonie esthétique du sourire tout en respectant le gradient thérapeutique.

1 Caractéristiques anatomo-biologiques de l'incisive centrale maxillaire dévitalisée pilier du sourire

1.1 Anatomie de l'incisive centrale maxillaire

1.1.1 Forme de l'incisive centrale maxillaire

L'incisive centrale existe sous différentes formes. Cependant, aucune forme n'est esthétiquement préférable tout est question d'harmonie et d'homothétie.

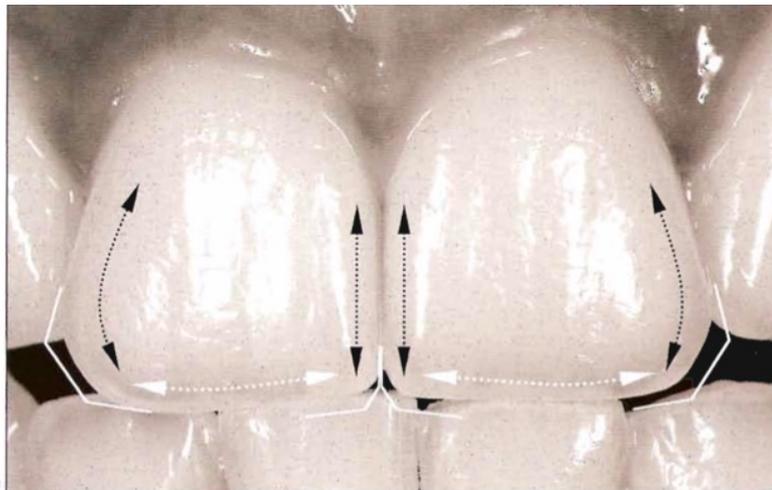


Figure 1 : Photo d'incisives centrales maxillaires montrant l'homothétie dentaire (P.MAGNE)[63]

1.1.1.1 Vue vestibulaire

La face vestibulaire de l'incisive centrale maxillaire est globalement trapézoïdale à grand axe vertical avec un aspect trapu. Le diamètre mésio-distal de la dent est inférieur à la hauteur coronaire. De plus à partir du collet, les faces proximales divergent.

Le contour distal est plus court que le contour mésial à cause du décalage en hauteur des points de contacts. Le point de contact distal est situé à la jonction des tiers occlusal et moyen de la face vestibulaire alors que le point de contact mésial est

situé au quart occlusal. A partir des points de contacts, les contours mésiaux et distaux se joignent avec le bord incisif à l'aide des angles mésiaux et distaux.[84]

Le bord incisif est rectiligne et horizontal dans sa partie mésiale avec un angle mésial quasiment droit et s'incline en direction du contour distal avec un angle distal arrondi.

Le maximum de convexité mésiale se trouve près du bord incisif et la convexité distale la plus importante se situe à la jonction tiers incisif et du tiers médian.

Cette face est convexe et s'aplatit progressivement depuis le tiers médian jusqu'au bord incisif. Deux dépressions triangulaires partent du bord libre jusqu'à la moitié de la hauteur coronaire et délimitent trois lobes dont le lobe distal est le plus important, le lobe central et le lobe mésial le plus petit. Cette disposition est appelée quelques fois, fleur de lys. Ils s'atténuent jusqu'à disparaître par la suite avec l'usure fonctionnelle. [77]



Figure 2 : Image d'une 11 en vue vestibulaire [44]

1.1.1.2 Vue palatine

La face linguale est limitée par les crêtes marginales mésiale et distale qui naissent de part et d'autre du cingulum et s'amincissent pour s'estomper sur le bord incisif. Ces crêtes marginales sont convexes dans la direction mésio-distale.

Le trajet de la crête marginale mésiale est plutôt rectiligne et rejoint le bord incisif en formant un angle vif tandis que celui de la crête marginale distale est

sigmoïdal et son extrémité occlusale s'estompe horizontalement pour se fondre dans le bord libre.

Au niveau cervical de la face linguale se place le cingulum qui est un tubercule convexe. Il peut être subdivisé en plusieurs lobes par des puits et des sillons. Les crêtes marginales et le cingulum s'articulent pour former la fosse linguale de forme concave sur laquelle va glisser la face vestibulaire de l'incisive centrale mandibulaire lors des mouvements de propulsions et d'incisions. C'est donc pour cela que des surfaces d'usure sont retrouvées sur ces reliefs. [84]



Figure 3 : Image d'une 11 en vue palatine [44]

1.1.1.3 Vue mésiale

La face proximale mésiale a une forme triangulaire à base cervicale et à sommet incisif. Le contour vestibulaire a une convexité importante dans son tiers cervical et diminue au fur et à mesure qu'il se rapproche du bord incisif.

Le contour lingual a une convexité au niveau cervical qui correspond au cingulum puis une concavité formée par la fosse linguale et aboutit au bord libre cela donne une forme de **S** au contour lingual.

Le contour vestibulaire et lingual se rejoignent au niveau du bord incisif arrondi qui est l'aplomb de l'apex. Le bord incisif est à l'origine arrondi cependant il possède une inclinaison « ad palatum » après usure fonctionnelle.

Le point de contact mésial de forme ovoïde se situe à égale distance du contour vestibulaire et palatin proche du bord libre. [77]



Figure 4 : Image d'une 11 en vue mésial [44]

1.1.1.4 Vue distale

La face distale ressemble beaucoup à la face mésiale. Cependant, elle se différencie par une surface plus petite, une ligne cervicale plus basse, une surface de contact plus petite qui se situe dans le tiers incisif proche du tiers médian. [77]



Figure 5 : Image d'une 11 en vue distale.[44]

1.1.1.5 Vue occlusale

Le contour coronaire a un diamètre mésio-distal plus important que le diamètre vestibulo lingual ce qui crée une face losangique. La face occlusale est composée

d'une portion vestibulaire convexe et symétrique et d'une portion linguale triangulaire formées par les versants externes des crêtes marginales mésiale et distale et du cingulum. Le contour lingual des crêtes marginales est concave tandis que celui du cingulum est convexe. Le cingulum est habituellement décalé du côté distal allongeant ainsi le contour mésio-lingual.

Cette face occlusale est séparée par le bord incisif qui est rectiligne dans sa partie mésiale et médiane mais s'incline en direction linguale dans sa partie distale. Le bord incisif est assez épais, il mesure environ 1mm, marqué par les dépressions de la face vestibulaire et des zones d'usures due à l'attrition dentaire.

L'angle mésio-vestibulaire est convexe et marqué alors que l'angle distal est plus arrondi.

Le contour mésial est plus long et elliptique que le contour distal. [77,84]



Figure 6 : Image d'une 11 en vue occlusale.[44]

1.1.2 Les dimensions

Les dimensions de l'incisive centrale sont très variables selon les individus cela dépend de plusieurs éléments comme l'âge, le sexe, l'ethnie, la personnalité et l'occlusion.

L'incisive centrale est la dent la plus large du bloc antérieur, cependant, elle a la même longueur que la canine dans sa partie coronaire.

De par ses dimensions et sa position, l'incisive centrale maxillaire est la seule dent à être complètement de face lors du sourire ce qui renforce l'impression de dominance. [63,70]

L'étude de Lasserre a consisté à demander à des observateurs de sélectionner « des beaux sourires ». Ces personnes ont choisi des incisives centrales maxillaires

plus grandes que les dimensions moyennes relevées .Elles présentent une hauteur de 11mm de moyenne et une largeur de 9,6 mm. [53]

Selon les observateurs,les grandes incisives centrales maxillaires permettent donc d'avoir un beau sourire.

1.1.3 État de surface

L'état de surface de l'incisive centrale maxillaire joue un rôle primordial dans la reconstitution esthétique du sourire. C'est un élément permettant de restaurer une harmonie avec sa dent contro-latérale. C'est un paramètre qui est variable et varie dans le temps selon les individus. L'état de surface est le lieu où la lumière sera réfléchié dans différentes directions en fonction de la texture de celle-ci. Cette notion est en étroite relation avec la couleur car elle modifie le rendu optique final. [31]

De l'état de surface va découler deux notions la macro géographie et la micro géographie.

1.1.3.1 La macro géographie

Elle représente toute variation de surface de grande taille et facilement visible à l'œil nu. Elle comprend la forme globale de la dent, le contour du bord incisif, les convexités (lobes vestibulaires, angles de transition) et les concavités. Elle correspond en fait à l'anatomie de la dent dans le sens vertical. Elle est constituée de lobes, de sillons et de fosses présents à la surface, résidus de la fusion embryonnaire. [99]



Figure 7 : Photo de la macro géographie d'une incisive centrale maxillaire avec plusieurs fossettes (J-F LASSERRE [52])

1.1.3.2 La micro géographie

Elle décrit les lignes horizontales et /ou verticales (périkymaties, vestiges des stries de croissance) ainsi que des rayures et différents micro défauts (dépressions, rainures, imperfections) de la surface de la dent. Elle correspond à la texture de la surface. [99]

Ce qui signifie que, plus la surface d'une dent est rugueuse, c'est-à-dire jeune et peu usée, plus la lumière est réfléchi dans de nombreuses directions. La réflexion entraîne alors un état de surface brillant et lumineux.

Cependant, plus une dent est lisse c'est-à-dire une dent âgée, usée par l'abrasion et/ou érosion, moins on a de rayons réfléchis ce qui diminue la luminosité. [12]



Figure 8 : Photo de la micro géographie d'une incisive centrale maxillaire jeune avec un état de surface brillant (J-F LASSERRE [52])

1.1.4 La couleur

La couleur en odontologie se réfère au système de Munsell qui se base sur trois paramètres : la luminosité, la saturation et la teinte.

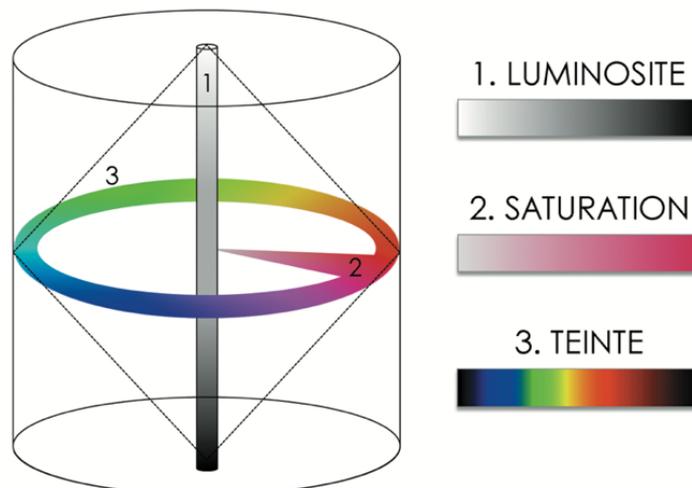


Figure 9 : Cylindre de Munsell prenant en compte les trois paramètres de la couleur par ordre d'importance (J-F LASSERRE [12])

1.1.4.1 La luminosité

Ce paramètre se nomme parfois luminance, brillance, ou clarté. Elle désigne la quantité de lumière réfléchiée ou la quantité de blanc contenue dans une couleur. La luminosité est la variable qui influence le plus la réussite de la couleur d'une prothèse dentaire. L'œil a une grande sensibilité du fait de la présence de nombreux bâtonnets au niveau de la rétine. [12]

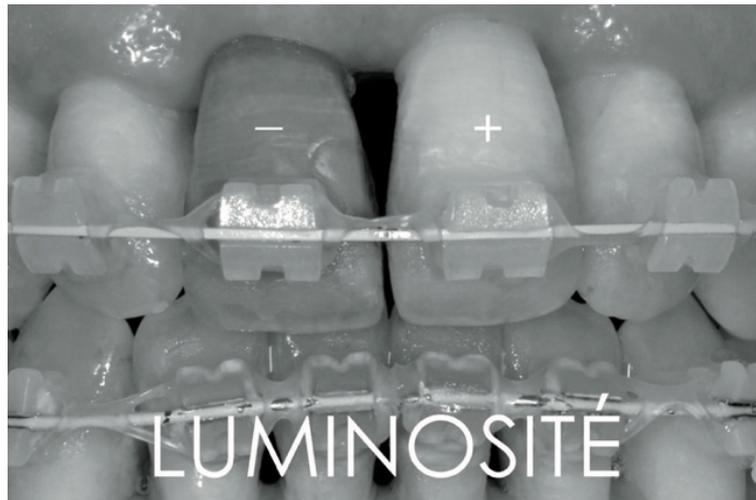


Figure 10 : Différence de luminosité entre 11 et 21 plus appréciable en retirant la chromaticité des couleurs (M-V BERTERETCHE [12])

1.1.4.2 La saturation

La saturation exprime la pureté d'une couleur c'est-à-dire la quantité de pigments purs contenus dans une couleur. Une teinte est définie comme pastel lorsqu'elle est désaturée par un excès de luminosité, une teinte est dite terne lorsque la couleur est désaturée par un manque de luminosité. [54]



Figure 11 : Photo de l'augmentation de la saturation du bord libre au collet bien que la luminosité soit identique. (M-V BERTERETCHE [12])

1.1.4.3 La teinte

La teinte est aussi appelée tonalité chromatique. Elle représente la longueur d'onde dominante réfléchiée par un objet. Elle distingue les différentes sensations colorées comme le bleu, le vert, le rouge, le jaune. Malgré les idées préconçues la teinte est le facteur qui a le moins d'influence. [54]



Figure 12 : Photo montrant que la teinte dominante est jaune mais peut tendre vers le rouge (M-V BERTERETCHE [12])

1.1.5 Les paramètres complémentaires de la couleur

1.1.5.1 La translucidité

La translucidité est une propriété qui consiste dans la capacité d'un corps à laisser passer la lumière. Donc, plus une dent est translucide, plus sa luminosité baisse car une grande partie de la lumière pénètre dans la dent. Les dents jeunes ont donc des effets translucides plus importants que des dents âgées car l'émail s'affine avec l'âge, la dent perd ses effets de transparence et la saturation augmente. Selon Yamamoto, la translucidité de la dentine est de 40% et celle de l'émail est de 70%. [54]



Figure 13 : Photo d'incisives centrales maxillaires montrant des effets translucides sur les bords libres. (J-F LASSERRE [54])

1.1.5.2 La fluorescence

La fluorescence est la capacité d'un matériau à absorber les rayonnements ultraviolets à les réémettre rapidement sous forme d'un rayonnement visible. C'est la dentine qui est essentiellement responsable de cet aspect blanc bleuté qui diminue dans le temps sous l'effet de l'hyperminéralisation liée au vieillissement. [12]



Figure 14 : La fluorescence permettant de visualiser un matériau de restauration sur la 11 (P.MAGNE [63])

1.1.5.3 L'opalescence

L'opalescence est la propriété optique d'un matériau translucide qui lui donne un aspect laiteux avec des reflets irisés rappelant ceux de l'opale. Lorsque l'émail renvoie les longueurs d'ondes courtes, l'émail aura un aspect bleuté et quand elle laisse passer les longueurs d'ondes hautes, l'émail aura un aspect rouge orangé. [12]



Figure 15 : Photo d'une incisive centrale présentant une opalescence orange de l'émail en transmission lumineuse. (J-F LASSERRE [52])

1.2 Propriétés biologiques et biomécaniques de la dent dévitalisée

1.2.1 Analyse biologique de la dent dévitalisée

1.2.1.1 Qu'est-ce qu'une dent dévitalisée ?

La dent dévitalisée est une dent dont le paquet vasculo-nerveux contenu dans la chambre pulpaire et les racines a été retiré suite à une inflammation pulpaire irréversible, un traumatisme dentaire avec exposition pulpaire, une nécrose ou une infection.

La dent dépulpée possède la particularité de pouvoir se maintenir sur l'arcade dentaire malgré l'amputation de son principal élément nutritif : la pulpe. C'est le parodonte qui permet la persistance de la dent dans l'os maxillaire. La perte du tissu pulpaire, dont l'origine peut varier, n'affectera pas directement l'attache du ligament alvéolo-dentaire à la paroi dentaire. L'attache épithélio-conjonctive supra crestale garantira la préservation et le fonctionnement normal de la dent sur l'arcade.

On peut définir les caractéristiques d'une dent dévitalisée comme étant :

- Acellulaire : suppression des cellules pulpaires et odontoblastiques
- Possibilité de dyschromie : variation de teinte due à la modification externe et interne.
- Structures modifiées : par les infections, par les thérapeutiques endodontiques et chirurgicales qui modifient l'anatomie et l'architecture originelle de la dent. [14]

De plus, certaines études épidémiologiques montrent que la fréquence des dents antérieures dévitalisées est à peu près de 2,5%. [26]

Cette prévalence augmente avec l'âge et selon la position de la dent dans l'arcade dentaire. [36,46,51]

1.2.1.2 Particularités histologiques et biomécaniques de l'émail d'une dent dévitalisée

L'émail d'une dent dévitalisée n'est pas modifié sur le plan qualitatif il est toujours composé d'une phase minérale d'hydroxyapatite représentant 96% de son

poids et entre 87% et 91 % en volume, d'une phase organique représentant 0,4 % en poids et 4% en volume et d'une phase aqueuse, soit 3,6% en poids et 7 à 11 % en volume (Nanci et Goldberg, 2001). [45]

L'émail d'une dent dévitalisée reste une enveloppe rigide aux propriétés mécaniques, optiques et physiques inchangées. Ses propriétés d'échanges entre sa structure et l'environnement ne sont pas altérées. Lors de la réalisation de la cavité d'accès il faut préserver un maximum de tissu amélaire et l'émail altéré doit être remplacé pour retrouver sa résistance mécanique et l'aspect de sa surface. [14]

1.2.1.3 Particularités histologiques et biomécaniques de la dentine d'une dent dévitalisée

La dentine est un tissu dur, minéralisé, avasculaire, son poids est inférieur à celui de l'émail mais semblable à celui du tissu osseux. Elle est constituée de 70% d'une phase minérale sous forme de cristaux d'hydroxyapatite riches en carbonates de magnésium, 20% d'une matrice organique protéique et 10% d'eau. [45]

La dévitalisation de la dent va provoquer une légère déshydratation de la dentine. [68]

La trame collagénique qui confère à la dent une stabilité et une résistance à la tension va se dégrader progressivement diminuant la cohésion tissulaire, il faut donc tenir compte de l'ancienneté de la dévitalisation. Néanmoins ces modifications occasionnées n'ont pas d'effets significatifs sur la résistance de la dent. [34]

Lors d'un traitement endodontique, le praticien utilise des produits qui ont des conséquences sur la surface de la dentine. L'utilisation de produits chimiques au cours du traitement endodontique comme l'hypochlorite de sodium, EDTA, eugénol ont des répercussions sur la surface de la dentine. L'hypochlorite de sodium entraîne une désorganisation protéique et l'hydroxyde calcium crée des oxydations et dénature les protéines collagéniques, il sera responsable d'une diminution de résistance à la fracture. [3,38]

La dentine reste donc un tissu organo-minéral fiable et doit être préservée.

La quantité de dentine doit être la plus importante possible et nous impose une économie tissulaire lors de la réalisation de la cavité d'accès et de la mise en forme canalaire. La dent dévitalisée n'est donc pas plus fragile que la dent vitale et ne doit pas être automatiquement renforcée par un tenon. [15]

1.2.1.4 L'absence de pulpe

La suppression du parenchyme pulpaire entraîne la perte de la source nutritive. Cela empêche le renouvellement hydrique de la dent et toutes les fonctions liées à ce tissu. Les tissus dentaires persistants se transforment en une structure microporeuse organo-minérale qui demeure une barrière physique entre le milieu extérieur et le milieu intérieur. Il n'y a plus de possibilité de réponse pulpaire ni de transmission d'information par les odontoblastes. Il ne subsiste plus de réaction immunitaire suite à une agression, seule la barrière physique persiste.

Les tubulis dentinaires sont désormais dépourvus d'odontoblastes, la pression intrapulpaire qui permettait de protéger la dentine de certaines agressions disparaît. [87]

1.2.1.4.1 Les modifications neuro sensorielles

La dévitalisation a provoqué une altération de la proprioception de la dent par la perte des récepteurs intrapulpaires au cours du traitement endodontique. La proprioception est un mécanisme de protection qui a pour but de contrôler les forces masticatoires. [29,75]

La proprioception de la dent repose sur la communication entre le complexe dentino-pulpaire et des récepteurs intrapulpaires. Ces récepteurs vont détecter les mouvements des fluides dentinaires dans les tubulis lorsqu'une force est appliquée sur la dent. [69]

Du fait de la perte du tissu pulpaire, le contrôle des mouvements masticatoires est amoindri et la dent sera soumise à des contraintes occlusales plus fortes.

1.3 L'incisive centrale maxillaire pilier du sourire

1.3.1 La place de l'incisive centrale maxillaire dans le sourire

Le sourire est un moyen de communication exceptionnel par sa richesse sa complexité et sa diversité. Le sourire est inné, universel, il existe chez les sourds et les aveugles de naissance. Cependant, ces derniers nous permettent d'affirmer que

dans sa fonction sociale, la maîtrise du sourire est intimement liée au sens de la vue : les aveugles sont incapables de reproduire leur propre sourire sous l'effet d'un stimulus identique. Le sourire met en lumière les dents, frontières entre l'intérieur et l'extérieur, seule partie du squelette visible, les dents subsistent après la décomposition de la chair, la dent est donc associée à la mort par la même à l'immortalité et à la puissance. C'est un symbole de virilité représenté sur de nombreux masques africains. [67]

L'incisive centrale maxillaire est donc au cœur du sourire, c'est la dent que l'on perçoit au premier regard. Par sa position médiane et antérieure, l'incisive centrale maxillaire est considérée comme la star du sourire. Un sourire esthétique est basé sur une symétrie de la forme et une couleur identique. Elles doivent dominer la composition dentaire pour donner un sourire expressif. Sa morphologie sera déterminée en fonction de l'âge, du sexe, de la personnalité, de l'épaisseur des lèvres, de l'effet sensuel recherché. [53]

Elle a aussi un rôle dans l'esthétique du visage par le soutien de lèvre supérieure. Pendant l'enfance, l'incisive centrale maxillaire est la première dent faisant son apparition dans le secteur antérieur, étape marquante dans la vie du jeune enfant.

1.3.1.1 Rapport des lèvres avec l'incisive centrale maxillaire

Les lèvres sont une composante essentielle du visage et ont une place particulière en ce qui concerne la relation entre les individus. Les incisives centrales maxillaires soutiennent les lèvres et jouent un rôle important dans l'esthétique du visage. En 1973, R.E Lombardi définit la notion d'arc dentaire antérieur. Cet arc est délimité vers le haut par la ligne gingivale et le bas la ligne incisale. [61]

Ces lignes sont donc encadrées par la lèvre supérieure et la lèvre inférieure.



Figure 16 : Photo montrant l'importance de l'harmonie entre les lèvres et les dents. (P. MAGNE [63])

1.3.1.2 Harmonie par la symétrie

Le sourire, élément essentiel de l'esthétique générale et du visage doit répondre aux critères définis par Aristote « *Le beau nécessite précision, symétrie, coordination* ». [43]

L'harmonie du sourire passe par la concordance entre le positionnement des dents et certaines références faciales. Le positionnement des incisives centrales maxillaires doit respecter deux principes : tout d'abord les bords incisifs des incisives maxillaires doivent être parallèles à la ligne bi pupillaire ensuite la ligne médiane du visage doit être parallèle avec la ligne inter incisive et idéalement coïncider avec elle. La référence la plus fiable pour définir la ligne médiane dentaire est la papille située entre les incisives centrales maxillaires, elle doit coïncider avec le milieu du visage. [73]

De cette ligne inter incisive, axe de symétrie du sourire découle un effet miroir si l'harmonie est respectée. C'est pourquoi restaurer une incisive centrale maxillaire demande un enseignement esthétique et un sens clinique aigu de la part du praticien qui doit travailler en recherchant l'adhésion et la participation du patient. Les incisives centrales d'un sourire seront construites de manière relativement symétrique par rapport au plan médian. Cependant il existe très souvent des déséquilibres entre le côté droit et le côté gauche d'un visage et d'un sourire de tel sorte que dans la nature la symétrie absolue n'existe pas. Deux incisives centrales maxillaires seront belles et naturelles, si elles présentent d'infimes différences souvent en rapport avec l'asymétrie fonctionnelles des trajets occlusaux. Ainsi comme aime le dire Luca Dalloca « *les deux incisives doivent être similaires mais différentes* ». [53]

2 Étiologies des dyschromies de l'incisive centrale maxillaire

2.1 Mécanismes des colorations dentaires

Différents éléments sont à l'origine de la couleur d'une dent naturelle, la composition, la structure et l'épaisseur des tissus qui la composent. Les étiologies de ces variations chimiques chromatiques dépendent de nombreux facteurs dont l'hérédité joue un rôle primordial. Ainsi toutes les modifications mécaniques, chimiques et/ou biologiques d'un de ces tissus entraînent un changement de la couleur de la dent.

Les tissus, une fois minéralisés sont le lieu de nombreux échanges car ils sont en relation avec la salive et le milieu sanguin par la pulpe. Les chromatophores (pigments colorés contenus dans les boissons et l'alimentation) se lient chimiquement aux tissus organiques contenus dans les interprismatiques et les fissures. De plus par voie endogène, certains groupes pigmentés se fixent à la dentine formant un complexe avec les ions calcium ou sur le collagène. [32,66]

2.2 Dyschromies d'origine externe

2.2.1 Dyschromies associées aux matériaux d'obturations coronaires

Amalgames : La présence d'amalgame sur la face palatine de l'incisive centrale provoque un changement de couleur de la dent par migration ionique, par corrosion, ou par des infiltrations de colorations. La liaison entre la dent et l'amalgame repose sur le principe d'adhésion mécanique. L'intensité de la coloration de la dent dépend de l'alliage utilisé, de son mode d'application et surtout de l'étanchéité des bords de l'obturation. L'amalgame d'argent colore les dents en gris-noir, il est donc préférable de le remplacer par des matériaux d'obturation plus esthétiques. [80]



Figure 17 : Photo intra buccale de la face palatine des incisives maxillaires obturées par des amalgames (MGD KELLEHER [48])

Résines composites : Au cours du temps, les résines composites s'assombrissent, cela peut être dû à plusieurs raisons comme une dégradation chimique du composite, une oxydation, une accumulation de tâches, fissures, rugosités de surface. [56]



Figure 18 : Photo en vue vestibulaire du secteur dentaire antérieur maxillaire reconstitué par des résines composites marquées par de l'usure, colorations et infiltrations carieuses(A. BANERJEE [9])

2.2.2 Dyschromies post éruptive

2.2.2.1 Carie dentaire

Selon Feinman, la carie dentaire est la principale cause des pigmentations inesthétiques des tissus dentaires. La carie génère une coloration grise, brune, noire sur l'émail et la dentine de manière irréversible. [66]

Si le processus carieux n'est pas arrêté, la carie peut atteindre la pulpe et engendrer une nécrose.



Figure 19 : Photo en vue vestibulaire du secteur dentaire antérieur maxillaire atteint par des lésions carieuses (A. BANERJEE [9])

2.3 Dyschromies d'origine interne

2.3.1 Sclérose dentinaire

Une carie à progression lente peut aboutir à la formation d'une zone de sclérose dentinaire. Celle-ci est caractérisée par une réduction progressive du diamètre de la lumière tubulaire pouvant aboutir à une obturation complète du tubule. Ce processus occasionnera une teinte jaune/ brune de dent.



Figure 20 : Photo d'une Incisive centrale droite sclérosée et d'une incisive centrale gauche colorée ayant subi deux traitements endodontiques antérieurs (A. BANERJEE [9])

2.3.2 Vieillessement physiologique

Les changements de couleur de la couronne sont physiologiques chez les personnes âgées dans la mesure où ils résultent d'une apposition extensive de la dentine et d'un émail plus fin aux caractères optiques modifiés. La nourriture et les boissons ont un effet cumulatif à cause des fêlures et autres modifications inévitables de la surface de l'émail et de la dentine sous-jacente. Il existe une demande croissante de traitement d'éclaircissement parmi les personnes âgées.

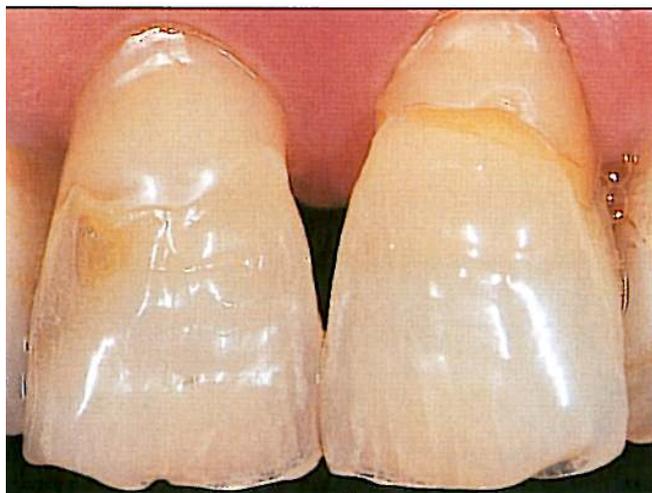


Figure 21 : Photo d'incisives centrales d'une patiente de 70 ans présentant des signes d'usures, fissures et infiltrations de l'émail (P.MAGNE [63])

2.4 Dyschromies interne de la dent dévitalisée

2.4.1 Origines intrinsèques

Hémorragies pulpaires : Lorsque d'une dent définitive subit un choc, cela peut entraîner une hémorragie pulpaire car ce traumatisme accidentel ou iatrogène provoque une lésion du paquet vasculo-nerveux. La pulpe dentaire est un tissu bien vascularisé, environ 15% du volume est occupé par les veinules et les artérioles responsables d'échanges avec les tissus environnants. Selon l'intensité du traumatisme, l'hémorragie pulpaire peut être plus ou moins importante :

Si l'hémorragie est localisée, le sang pénètre dans les tubulis puis subit une hémolyse en libérant de l'hémoglobine qui libère à son tour des ions Fe^{2+} . En s'oxydant, ces ions peuvent donner des oxydes de fer. Dans certains cas, ces oxydes s'associent aux sulfures pour donner des sulfures de fer, qui colorent la dent en rose, orange, brun puis noir. [64,92]

De plus cette petite hémorragie due à l'étirement du paquet vasculo nerveux est souvent contemporaine à une apposition rapide d'ostéodentine dans la cavité pulpaire. Cette oblitération peut être totale ou partielle et peut entraîner une réponse négative des tests de sensibilités pulpaire. [2]

Si l'hémorragie est importante par rupture du paquet vasculo nerveux après le choc une couleur rouge peut apparaître sous l'émail signe de la propagation du sang dans les canalicules. L'intensité de la coloration dépend du délai entre la perte de la vitalité de la dent et le traitement endodontique. [66]

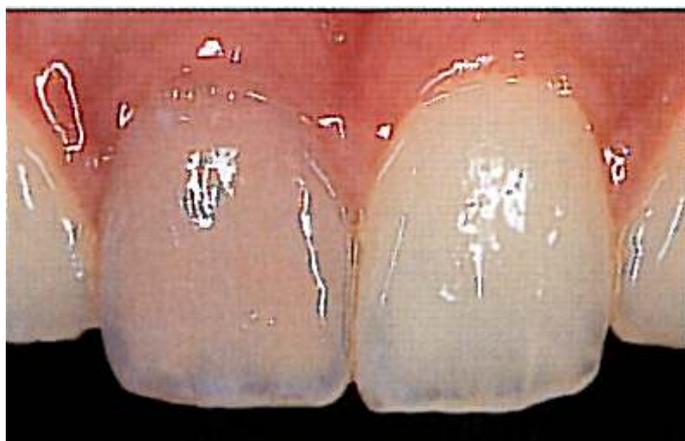


Figure 22 : Photo d'une incisive centrale en état d'hémorragie pulpaire après un choc(P.MAGNE [63])

Nécrose pulpaire : Une irritation bactérienne, mécanique ou chimique de la pulpe peut provoquer une nécrose pulpaire entraînant la libération de produits nocifs pénétrant dans les tubulis dentinaires et colorant la dentine environnante. Le degré de coloration dépend de la durée entre l'atteinte pulpaire et le traitement. Plus les pigments colorés restent en place, plus ils pénètrent, plus le pronostic d'un éclaircissement est défavorable. La nécrose pulpaire peut aussi survenir après un traumatisme au cours duquel la continuité du paquet vasculo-nerveux a été rompue. En absence de contamination bactérienne la nécrose est aseptique, les dents nécrosées peuvent rester longtemps asymptomatiques, tant que la nécrose reste aseptique. La dent aura une coloration gris-noire due à une dégradation des protéines. Cependant le tissu nécrosé représente un excellent substrat pour le développement des bactéries qui peuvent à tout moment les coloniser en passant à travers les fissures de la dentine et de l'émail. [72,74]



Figure 23 : Photo d'une incisive centrale maxillaire gauche nécrosée par un choc traumatique (Torabinejad.M [88])

Résorption dentaire : Elle est fréquemment le résultat d'un traumatisme de la dent. La sévérité des dommages occasionnés à la dent dépend de la nature du préjudice, de l'intensité de la force du traumatisme.



Figure 24 : Photo d'une incisive centrale présentant une résorption cervicale avec une coloration rose (pink spot) due au sang circulant dans les tissus environnants (A. BANERJEE [9])

2.4.2 Causes iatrogènes

Traitements endodontiques : la réalisation de la cavité d'accès est une étape primordiale qui va conditionner la qualité et la réussite du traitement endodontique. Tous les tissus dentaires et éventuellement les matériaux d'obturations composant le plafond pulpaire doivent être supprimés. Les entrées canalaies doivent être visibles directement et l'accès des instruments dans les canaux doit pouvoir se faire sans interférence amélaire et dentinaire. Tout cela pour éviter que le tissu pulpaire résiduel se nécrose et aboutisse une coloration identique à celle de la nécrose pulpaire. [72]

Les principales causes de dyschromies lors du traitement endodontique sont :

- L'hémostase : Une micro hémorragie lors de la suppression de la pulpe, mal contrôlée, d'une irrigation à l'hypochlorite de sodium insuffisante, ou une hémorragie lors de l'obturation, entraîne la pénétration des produits sanguins par capillarité.
- Eviction pulpaire : Lorsque l'ouverture camérale est insuffisante et que des tissus résiduels persistent au niveau des cornes pulpaires ou l'oubli d'un canal, provoquent des colorations.



Figure 25 : Dyschromies dues à des cornes pulpaire persistantes après la réalisation d'un traitement endodontique insuffisant (courtoisie Dr L.Lesieur)

- Une obturation incomplète
- Un mauvais nettoyage du ciment d'obturation notamment radio-opaque, au niveau de la cavité d'accès, peut colorer la dent par transparence ou par capillarité. [39]
- Les matériaux d'obturations canalaires peuvent aussi entraîner des changements de colorations canalaires comme les cônes d'argent, les pâtes iodées (brun, orange), l'anhydride arsénieux (gris), l'huile de girofle, les phénols et les crésols (dentine plus sombre)



Figure 26 : Photo d'une coloration causée par une mauvaise obturation de la cavité d'accès perméable et la persistance de débris sanguins. (A. BANERJEE [9])

Défaut d'irrigation: Au cours d'un traitement endodontique des reliquats de résidus organiques et des bactéries peuvent subsister et provoquer une coloration de la dentine, malgré la mise en forme canalaire, c'est pourquoi l'irrigation fait partie intégrante de la séquence de la mise en forme. L'hypochlorite de sodium est la solution indispensable car elle possède une action mécanique, solvant des tissus organiques et présente un large spectre bactérien. La concentration conseillée est entre 0,5% à 5,25%. D'autres irrigants peuvent être utilisés et sont pour la plupart utilisés en alternance avec l'hypochlorite de sodium comme l'EDTA (acide éthylène diamine tétra acétique) est un agent chélatant permettant d'éliminer la boue dentinaire appelée aussi smear layer. La smear layer est un enduit produit lors des passages des instruments sur les parois canalaires. Ce dépôt est composé de substances organiques, inorganiques et de débris nécrotiques si cet enduit n'est pas éliminé il peut entraîner une coloration de la dentine. [72]

Médication intra canalaire : Après la réalisation de la cavité d'accès, il est possible d'utiliser une médication temporaire intra-canalaire qui a désormais une indication limitée néanmoins indispensable en tant qu'antalgique et/ou antiseptique. Ce sont des produits utiles lorsqu'il y'a des douleurs préopératoires, si l'assèchement est impossible ou si la mise en forme est incomplète. [22]

Cependant, certains produits peuvent entraîner des colorations s'ils persistent trop longtemps dans la couronne.

Le 3MIX (mélange de trois antibiotiques) induit une coloration noire de la dentine, il est conseillé de l'utiliser sur une courte période et de ne pas l'employer sur les dents visibles. [1]

Le Ledermix est une pâte à base d'hydroxyde de calcium utilisé pour le coiffage pulpaire direct ou indirect provoque une coloration foncée des structures dentaires.[95]

L'hydroxyde de calcium ne compromet pas l'esthétique dentaire mais son usage doit être limité aux canaux radiculaires. [1]

3 Le mécanisme et les protocoles de l'éclaircissement interne

3.1 Mécanisme de l'éclaircissement interne

3.1.1 Mécanisme chimique d'éclaircissement

Pendant un éclaircissement, une réaction d'oxydoréduction se produit dès que l'agent oxydant, le peroxyde d'hydrogène met en jeu des électrons non appariés pour libérer les radicaux libres qui sont ainsi réduits dans le processus. Les molécules colorées acceptant les électrons non appariés subissent une oxydation accompagnée d'une réduction concomitante. Le peroxyde d'hydrogène produit deux radicaux libres différents hautement réactifs le HO_2^\cdot et le O^\cdot . L'ion HO_2^\cdot est le plus puissant des deux radicaux libres.

L'effet de l'éclaircissement est causé par la dégradation des molécules organiques complexes à haut poids moléculaires qui réfléchissent une longueur d'onde responsable de la couleur du substrat dentaire. Le processus d'éclaircissement consiste en la réduction ou l'élimination de ces molécules organiques à l'origine de la coloration dentaire. Ces grosses molécules se désagrègent en molécules plus petites et la plupart de ces colorations se dissipent. Le changement de couleur de l'émail et la dentine est donc dû au passage du peroxyde d'hydrogène à travers ces tissus dentaires. [9]

3.1.2 Agents éclaircissants

A l'origine au XIX^{ème} siècle les premières tentatives d'éclaircissements sur les dents dépulpées étaient à base d'hypochlorite de sodium puis le perborate de sodium associé à l'eau est apparu. Ensuite, au XX^{ème} siècle une technique combinant le perborate de sodium plus peroxyde d'hydrogène furent utilisés. [66] Le peroxyde d'hydrogène et le perborate de sodium étaient les deux produits de choix pour un éclaircissement interne. Désormais, le peroxyde de carbamide est

devenu le seul produit de choix pour l'éclaircissement interne du fait de son efficacité et de sa faible innocuité.

3.1.2.1 Le peroxyde d'hydrogène

Le peroxyde d'hydrogène plus communément appelé eau oxygénée, de formule empirique H_2O_2 est un puissant oxydant et antiseptique disponible sous différentes concentrations allant de 3% de 40%. L'arrêté du 24 août 2012 encadre la concentration de peroxyde d'hydrogène. Les produits d'éclaircissements dentaires utilisés par le chirurgien-dentiste ne doivent pas contenir un pourcentage de peroxyde d'hydrogène présent ou dégagé supérieur à 6%. [28]

Néanmoins, cette loi ne concerne pas les produits utilisés en intra canalaire et doivent être manipulés avec précautions car ce sont des substances chimiques dangereuses brûlant les tissus biologiques à leurs contacts. Le peroxyde d'hydrogène est un matériau réagissant plus rapidement en milieu basique mais instable. Son faible poids moléculaire lui facilite le passage au travers de la trame organique de l'émail et de la dentine. [88]

Le peroxyde d'hydrogène malgré son efficacité présente de nombreux inconvénients. [35]

De nombreuses études ont montré que le peroxyde d'hydrogène à concentration élevée diffusait plus au niveau extra radiculaire que le peroxyde de carbamide et le perborate de sodium [76], qu'il augmente la perméabilité dentinaire. [41,78]

De plus, il altère la structure de l'émail et de la dentine [13], il favorise l'inflammation [23], il favorise la différenciation en cellules ostéoclastiques qui jouent un rôle dans la résorption osseuse. [10,82,83]

C'est pourquoi il est préconisé de l'utiliser avec des concentrations plus faibles qui sont aussi efficaces pour diminuer les risques.

3.1.2.2 Le perborate de sodium

Le perborate de sodium se présente sous forme de poudre. Il a longtemps été le matériau de choix pour l'éclaircissement interne car plus facilement contrôlable et moins dangereux que les solutions concentrées de peroxyde d'hydrogène. [88]

Il était utilisé avec de l'eau distillée ou en complément de peroxyde d'hydrogène. Cependant le perborate de sodium est interdit par l'Union Européenne. Son évaluation de longue date n'a pas permis de déceler des problèmes dans les conditions classiques d'utilisations c'est-à-dire dans un canal dentaire sous une obturation hermétique. Le perborate de sodium est classé CMR depuis 2012, c'est-à-dire cancérigène, mutagène et/ou toxique pour la reproduction. Il est donc totalement prohibé. [101]

Le perborate de sodium associé au peroxyde d'hydrogène est plus toxique que le perborate de sodium avec de l'eau distillée. [50]

De plus, la combinaison de perborate de sodium et d'eau distillée est plus biocompatible et moins néfaste sur les structures dentaires que le peroxyde d'hydrogène. [4,14]

3.1.2.3 Le peroxyde de carbamide

Le peroxyde de carbamide, connu aussi en tant que peroxyde d'urée hydrogéné de formule empirique $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{H}_2\text{O}_2$. Le peroxyde de carbamide est un composé stable qui libère un tiers de son volume en peroxyde d'hydrogène. Le peroxyde de carbamide est généralement disponible à des concentrations variant entre 3 à 16%. Les préparations commerciales les plus communes contiennent 10% de peroxyde de carbamide avec un pH compris entre 5 et 6,5. Elles comprennent généralement de la glycérine, du stannate de sodium, de l'acide phosphorique ou acide citrique. [88]

En d'autres termes, un gel de peroxyde de carbamide 10% libère environ 3,5% de peroxyde d'hydrogène au bout de 3 à 4 heures. L'ajout d'urée permet de ralentir la libération d'oxygène donc, de ralentir l'action d'éclaircissement. Dans le cas d'un éclaircissement interne sur des dents dépulpées, certains dentistes utilisent des concentrations de peroxyde carbamide pouvant aller jusqu'à 35%. Cependant, des études ont montré que le peroxyde de carbamide à 10% permet un résultat optimal

sans risque de résorptions radiculaires par rapport au peroxyde d'hydrogène à 35% ou le perborate mélangé avec de l'eau. [62]

3.2 Anamnèse et interrogatoire

Aujourd'hui, les patients désirent conserver leurs dents naturelles plus longtemps et cherchent un moyen peu invasif, avec un rendu esthétique naturel. L'éclaircissement interne est le traitement le plus adapté, c'est pour cette raison qu'il faut effectuer une évaluation préopératoire approfondie des patients à la demande d'un éclaircissement pour identifier les personnes appropriées pour ce traitement. Il faut être vigilant car les patients qui expriment des préoccupations quant à la couleur des dents sont souvent mécontents des autres composants de leur sourire tels que la forme, ou le positionnement des dents. C'est pour cette raison qu'il faut cibler et comprendre les doléances pour les traiter avec succès. Le praticien doit se renseigner minutieusement sur les antécédents médicaux, les habitudes alimentaires, et dentaires du patient pour déterminer l'étiologie de la coloration.

Pendant l'interrogatoire le praticien peut inclure quelques questions telles que :

- Que souhaitez-vous réaliser ?
- Avez-vous effectué un éclaircissement pour vos dents ? Si, oui comment avez-vous trouvé le résultat ?
- Connaissez-vous l'origine la coloration de la dent ?
- Que considérez-vous comme une solution satisfaisante ? (Si un patient répond très blanc, il faut être prudent car leurs attentes peuvent être très élevées)
- Combien de temps pensez-vous que le traitement peut prendre pour avoir le résultat escompté ? [48]

Le patient doit être informé que les résultats de l'éclaircissement interne ne sont pas prévisibles et le rétablissement complet de la couleur n'est pas garanti. De plus, le patient doit connaître les exigences liées à ce traitement et discuter des autres options thérapeutiques plus invasives qui s'offrent à lui. En outre, des informations sont fournies concernant les différentes étapes du traitement, les complications

possibles et le fait que l'application de l'agent éclaircissant doit être souvent répétée pour obtenir des résultats optimaux. [74]

3.3 Les indications et les contre indications d'un éclaircissement interne

L'éclaircissement interne est une méthode qui permet de respecter le gradient thérapeutique dans le cadre de certaines indications.

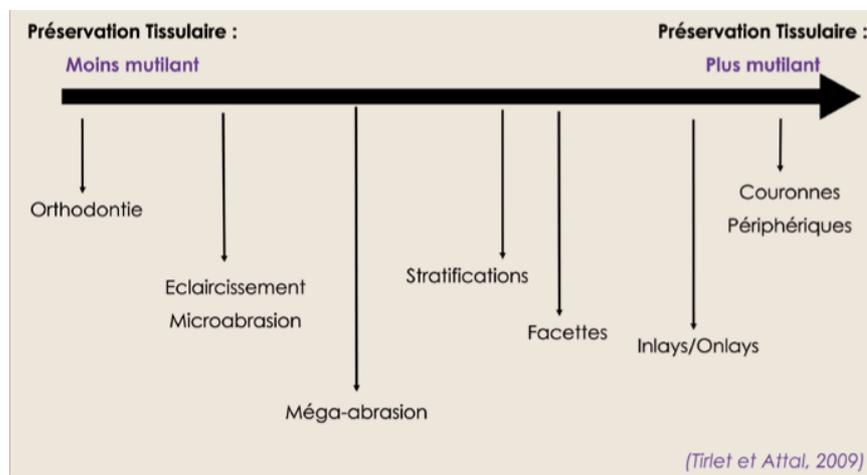


Figure 27 : Le gradient thérapeutique dans le cas d'anomalies esthétiques sur les dents antérieures. [102]

3.3.1 Les indications

Certains critères sont favorables à la réalisation d'un éclaircissement interne pour traiter la dyschromie d'une dent.

L'éclaircissement interne est surtout indiqué lorsque la dyschromie est d'origine traumatique :

- Hémorragie pulpaire
- Nécrose pulpaire
- Dégénérescence pulpaire

Et des dyschromies liées à des thérapeutiques iatrogènes :

- Médications intra canalaire

- Produits d'obturations canalaires

L'éclaircissement interne est une solution thérapeutique de premier choix lorsque :

- La coloration non traitable par un éclaircissement externe
- Une dent peu délabrée
- Le patient est motivé
- Traitement endodontique de qualité avec une obturation en trois dimensions
- Patient jeune

3.3.2 Les contres indications

3.3.2.1 Les contres indications relatives

Du fait du principe d'action du peroxyde d'hydrogène, les dyschromies induites par des pigments inorganiques et indélébiles (produits de corrosions et amalgames) sont réfractaires à l'éclaircissement interne. On peut ajouter comme contre-indications relatives :

- Les dents très délabrées
- Les patients avec une exigence excessive
- Les fumeurs
- Dyschromies causées par des sels métalliques
- Patient avec une motivation oscillante

3.3.2.2 Les contres indications absolues

L'éclaircissement interne est à proscrire dans certains cas comme :

- Femme enceinte ou allaitante
- Patient mineur [93]
- Dents temporaires
- Une dent avec une racine fêlée

- Une dent présentant une résorption, ou une pathologie apicale, maladie parodontale
- Pendant un traitement orthodontique
- Dent permanente immature (apex non fermé)
- Patient allergique au peroxyde d'hydrogène ou aux principes actifs contenus dans l'agent éclaircissant
- Patient présentant une pathologie de structure de l'émail

3.4 Mise en condition tissulaire de la dent à traiter

3.4.1 Examen clinique

Après l'interrogatoire du patient le chirurgien-dentiste doit réaliser un examen clinique rigoureux. Le praticien doit vérifier dans un premier temps l'absence de carie ou de symptomatologie carieuse. Ensuite par des tests cliniques, il doit déterminer la vitalité de la dent, par un test au froid, test de percussion et palpation de tables osseuses.

Le dentiste doit aussi vérifier l'état du parodonte, c'est-à-dire une absence d'inflammation et de saignement de la part du patient. Il est conseillé de prendre des photos intra et extra orales avec un onguet de teinte affichant la teinte actuelle.

3.4.2 Examen radiographique

L'examen radiographique est primordial et complémentaire de l'examen clinique car il apporte des informations supplémentaires sur l'étiologie de la dyschromie et sur le diagnostic. L'examen radiographique recommandé est la rétro alvéolaire car elle permet d'avoir des précisions sur la couronne, de vérifier la présence de carie et l'étendue des restaurations coronaires (amalgame ou composite). Elle permet aussi de visualiser la racine dans son ensemble, les structures osseuses environnantes et de vérifier si elle ne présente pas de fracture, de lésion péri apicale, de résorptions interne ou externe ou un apex non fermé.

Il est important de réaliser une rétro-alvéolaire car si la dent a déjà été dévitalisée il faut vérifier la qualité du traitement endodontique qui est primordial pour la réalisation d'un éclaircissement interne. Sur cette image radiographique, il faut observer la qualité de l'obturation.

3.4.3 Le traitement endodontique

3.4.3.1 Mise en place du plateau technique

Tout d'abord, il faut réaliser une radiographie rétro alvéolaire pré opératoire pour évaluer les tissus péri apicaux et la qualité de l'obturation. Une mise en place des instruments pour réaliser un traitement endodontique de qualité (fraises, limes manuelles, instruments rotatifs, hypochlorite de sodium, EDTA en gel et liquide, pointes de papiers cônes calibrés à base de gutta percha) et les aides optiques tels que le microscope et les loupes sont désormais incontournables. Le praticien effectue dans un premier temps une anesthésie péri apicale pour obtenir le silence opératoire.

3.4.3.2 Mise en place du champ opératoire

La mise en place de la digue pendant le traitement endodontique permet de protéger la dent et créer un environnement aseptique. De plus, elle améliore la visibilité du site opératoire. C'est une barrière contre la salive du patient et les bactéries buccales. Le praticien va isoler l'incisive centrale maxillaire à l'aide de la digue, d'un crampon pour les dents antérieures et d'un cadre à digue. [88]

3.4.3.3 Réalisation de la cavité sur une incisive centrale

L'incisive centrale présente une cavité pulpaire avec un canal principal partant de la chambre pulpaire sans limite précise entre la chambre et le canal. Les cornes pulpaires sont très effilées, ce qui explique la forme triangulaire de la cavité d'accès qui doit assurer l'élimination totale des tissus et des matériaux. Cependant, les poutres de résistance de la dent doivent être conservées : le cingulum, les crêtes marginales et le bord occlusal. [88]

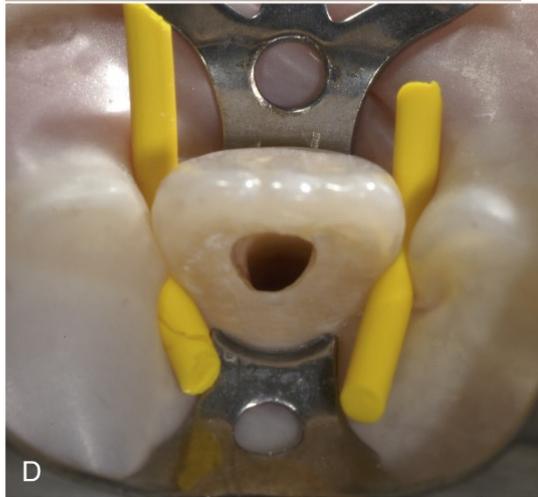


Figure 28 : Photo d'une incisive maxillaire gauche dont la cavité d'accès a été réalisée.[88]

3.4.3.4 Critères de réussite d'un traitement endodontique avant un éclaircissement interne

La qualité d'un traitement endodontique est fondamentale avant la réalisation d'un éclaircissement interne car si celui-ci est de mauvaise qualité les conséquences cliniques peuvent être graves avec des risques importants de résorptions. Le traitement endodontique devra donc respecter certains points : [65]

- Préparation de la cavité d'accès assurant une bonne visibilité avec respect des tissus dentaires.
- La longueur de travail doit se situer entre 0,5 mm et 1 mm de la constriction apicale
- Préparation du système canalaire avec éviction totale du tissu pulpaire et des débris dentinaires
- Irrigation abondante par des solvants désinfectants associés à des lubrifiants (hypochlorite de sodium, EDTA)
- La préparation canalaire doit être conique
- Scellement en totalité du système canalaire, sans espace visible à l'intérieur et le long des parois
- L'obturation doit être dense en trois dimensions
- Aucun espace ne doit être visible entre l'extrémité apicale de scellement et celle de l'apex dentaire.



Figure 29 : Traitement endodontique de qualité [8]

3.4.4 Étapes préliminaires à l'éclaircissement interne

3.4.4.1 Préparation de la chambre pulpaire et du canal



Figure 30 : Nettoyage de la cavité pulpaire à l'aide d'ultrasons (A.BANERJEE [9])

Tout d'abord nettoyage de la cavité camérale à l'aide une fraise boule carbure de tungstène, d'ultrasons et d'hypochlorite de sodium pour éliminer les débris, ciments canalaires, les anciens composites ou autre matériau de restauration qui pourraient être à l'origine des récives de la dyschromie. Tout cela, afin de permettre au produit d'éclaircissement interne de pénétrer dans les tubulis. Puis réalisation

d'une cavité corono-radulaire au dépend de la gutta percha qui est réduite jusqu'à 2 à 3 mm sous le collet amélo-cémentaire. [88,98]

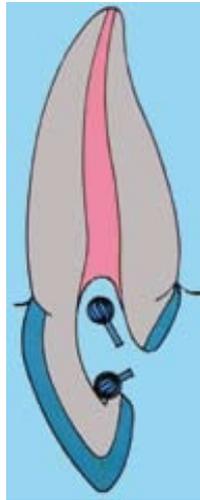


Figure 31 : Curetage de la cavité corono-radulaire à l'aide de fraises carbure de tungstène (E.BONNET [98])

3.4.4.2 Mise en place d'un bouchon de ciment



Figure 32 : Mise en place du bouchon de ciment au contact de l'obturation (P.MAGNE[63])

Pour éviter les fuites du produit d'éclaircissement, il faut placer et condenser en regard de l'obturation un bouchon de ciment hermétique qui peut être du ciment oxyphosphate de zinc, CVI, mais le MTA (Mineral Troxide Aggregate) commercialisé sous le nom de Pro Root MTA est le meilleur matériau pour cette indication. [25,66,91]

Les excès sont éliminés à l'aide d'une fraise, puis la qualité de l'étanchéité du bouchon est contrôlée à l'aide d'une sonde. [63]

Cette barrière protège les canalicules dentaires et maintient l'intégralité de l'attache épithéliale externe.

A l'heure actuelle, il n'y a pas de consensus quant au mordantage de la dentine interne à l'aide d'acide orthophosphorique. Certaines études montrent qu'il n'augmente pas l'efficacité du produit de blanchiment [20] et qu'il peut conduire à une diffusion accrue du produit dans le parodonte. [16]

D'autres, conseillent un total etch de toute la cavité. Cependant les bords amélaire de la cavité peuvent être mordancés. [74]

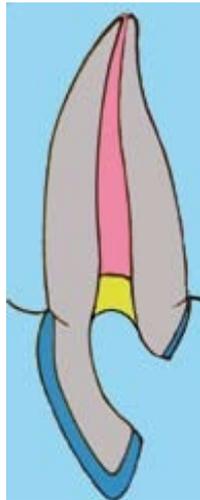


Figure 33 : Schéma de la mise en place du bouchon de ciment (E.BONNET [98])

3.4.5 Protocoles opératoires de l'éclaircissement interne

3.4.5.1 Technique ambulatoire au peroxyde de carbamide



Figure 34 : Application du produit de blanchiment dans la chambre pulpaire à l'aide d'une seringue. (MGD KELLEHER[48])

Pour cette méthode ambulatoire, le protocole à l'aide de peroxyde de carbamide a été choisi car c'est un moyen efficace d'éclaircir les dents vitales et de minimiser les risques du fait de sa faible concentration en peroxyde d'hydrogène. [59,60]

Le peroxyde de carbamide est injecté à l'aide d'une seringue munie d'une aiguille coudée permettant la mise en place du gel visqueux dans la chambre pulpaire au contact du bouchon de ciment. La concentration de peroxyde de carbamide va dépendre de la durée de la coloration, du degré minéralisation, des données cliniques de la dent et de l'expérience du praticien. Certains praticiens utilisent une concentration de 35% peroxyde de carbamide. [8]

Cependant, il est tout à fait possible d'utiliser des concentrations plus faibles à 10%,16% de peroxyde de carbamide qui sont aussi efficaces moins risquées mais la durée du traitement sera allongée. [92]

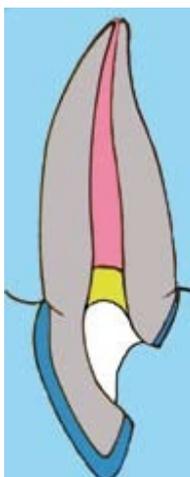


Figure 35 : Schéma de l'application du produit d'éclaircissement dans la cavité.(E.BONNET) [98]

3.4.5.2 Fermeture provisoire de la dent

La chambre pulpaire est obturée provisoirement pour éviter la fuite du gel. La dent doit être fermée de manière hermétique pour éviter la contamination bactérienne. Le matériau de choix préconisé est l'IRM [66], les bords de la cavité sont soigneusement brunis pendant la prise de l'IRM pour assurer l'herméticité prérequis indispensable au succès du protocole. Le matériau d'obturation temporaire doit exercer une pression pour que le produit d'éclaircissement puisse pénétrer dans

les tubulis dentinaires et éliminer les pigments colorés. L'occlusion de la face palatine de l'incisive doit être réglée et vérifiée.

La digue est déposée, le patient est informé sur la lenteur du traitement.

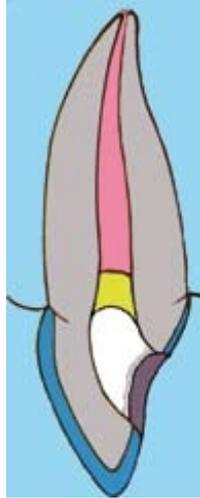


Figure 36 : Schéma de la mise en place du produit d'éclaircissement obturé par un matériau provisoire (E.BONNET) [98]

3.4.5.3 Suivi de l'éclaircissement interne

Le patient est revu une semaine après la mise en place du produit. L'éclaircissement sera évalué à l'aide de photos, d'un teintier, des impressions du patient.

Selon la teinte obtenue, plusieurs thérapeutiques se présentent au chirurgien – dentiste :

- L'éclaircissement se révèle infructueux, le praticien devra soit augmenter la concentration de peroxyde de carbamide, soit combiner un blanchiment interne et externe.
- L'éclaircissement est prometteur, un renouvellement des séances toutes les semaines jusqu'à obtenir un résultat satisfaisant.
- L'éclaircissement est satisfaisant, une deuxième séance sera nécessaire pour avoir une meilleure tenue du résultat dans le temps.

L'éclaircissement au peroxyde de carbamide est suivi d'une légère rechute de teinte une à deux semaines après le traitement selon la concentration utilisée. Une concentration plus élevée aura une action plus rapide et plus importante en début de

traitement sur la couleur de la dent. Généralement, la teinte se stabilise au bout deux semaines après l'arrêt de l'éclaircissement. [9]

3.4.5.4 Radiographie post opératoire

Après la fin du traitement, une radiographie de contrôle est prise pour évaluer l'état de la dent suite à l'éclaircissement interne pour diagnostiquer de manière précoce une possible résorption cervicale. [97]

3.4.5.5 Association avec un éclaircissement externe

Suite à un éclaircissement interne, la dent éclaircie devient plus claire que la dent contro-latérale et que les autres dents de la cavité orale. Notre but est de rétablir l'équilibre du sourire en harmonisant la teinte des deux incisives centrales maxillaires piliers du sourire. Le sourire étant un élément à prendre dans sa globalité c'est pour cette raison qu'après un éclaircissement interne il est toujours préférable de l'associer à un éclaircissement externe.

L'éclaircissement externe se fait à l'aide de gouttières thermoformées réalisées après avoir pris les empreintes du patient à l'alginat.

La gouttière, une feuille de polyéthylène d'une épaisseur de 0,7 à 1mm sera adaptée à l'arcade du patient. Elle sera munie de réservoirs pour garantir une uniformité du produit en contact avec toute la surface dentaire. Les bords de la gouttière seront festonnés pour respecter l'anatomie dentaire. [66]



Figure 37 : Gouttières festonnées avec les réservoirs sur les faces vestibulaires. Le matériau sert à maintenir le gel à distance du contour des incisives. (MGD KELLEHER [48])

L'éclaircissement externe par gouttière est une méthode ambulatoire qui nécessite la motivation et coopération du patient. Le peroxyde de carbamide à 10% sera appliqué dans la gouttière à l'aide de la seringue selon les instructions du chirurgien-dentiste. Il est conseillé de porter la gouttière la nuit du au faible débit salivaire et un temps de contact important pour une diffusion du principe actif en profondeur. Lors de l'application de la gouttière, en bouche les excès seront éliminés à l'aide d'un coton. Selon la concentration et l'origine des colorations, le patient obtient un résultat au bout de plusieurs semaines. Une concentration plus faible entrainera une durée de traitement plus longue mais avec moins de risques et le même résultat. [57]

3.4.5.6 Cas clinique



Figure 38 : Cas d'une incisive centrale maxillaire gauche avant un éclaircissement interne. (MGD KELLEHER [48])



Figure 39 : Incisive centrale maxillaire gauche après l'éclaircissement interne. (MGD KELLEHER [48])

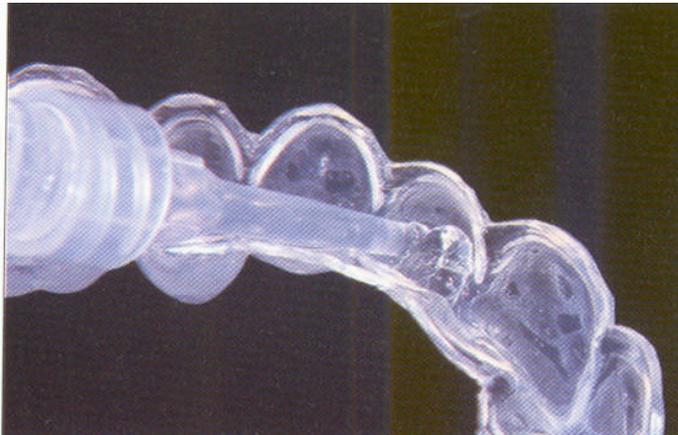


Figure 40 : Application du peroxyde de carbamide dans la gouttière thermoformée. (A-J FAUCHER [32])



Figure 41 : Arcade dentaire maxillaire après un éclaircissement interne associé à un externe .(MGD KELLEHER [48])

3.4.6 Obturation définitive de la dent

Le succès à long terme de l'éclaircissement interne est corrélé à la bonne qualité de la restauration définitive de la dent pour éviter la contamination de la dent par les bactéries, par des substances colorées permettant une stabilité de la couleur dans le temps. [27]

Après l'éclaircissement, la cavité d'accès devra être rétablie par un composite adhérent sur l'émail et la dentine, une solution fiable et pérenne. [33]

Certains auteurs préconisent d'utiliser des résines composites d'une teinte claire dans le cas où le succès du traitement ne serait pas optimal. [37]

Mais la résine composite est un matériau qui possède différentes teintes et différents niveaux de contrastes pouvant s'adapter à la nouvelle couleur de la dent. [24]

La restauration de l'anatomie de la dent ne peut pas s'effectuer immédiatement après le traitement d'éclaircissement car le peroxyde de carbamide provoque une réduction de l'adhérence des résines composites. [85,86]

Cette réduction de l'adhérence serait due aux résidus d'oxygènes sur la surface de la dent qui inhiberaient la polymérisation des composites. [89]

Certains auteurs pour y remédier utilisent de l'hydroxyde de calcium dans un rôle de catalase pendant quelques semaines avant la restauration définitive. [47,79]

Néanmoins, il n'y a pas de consensus sur cette thérapeutique. Un délai de 3 semaines devra être respecté pour obtenir une adhérence optimale de la résine composite sur les structures dentaires. [21]

Tout d'abord du ciment verre ionomère sera mis en place pour remplir la cavité d'accès, puis 2 mm de ciment verre ionomère sera éliminé. Ensuite, un mordantage à l'acide orthophosphorique et une application d'adhésif seront effectués. La résine composite sera ajoutée par stratification [90], une masse de dentine puis une masse d'émail pour respecter fidèlement l'anatomie et la couleur de la dent. [63]

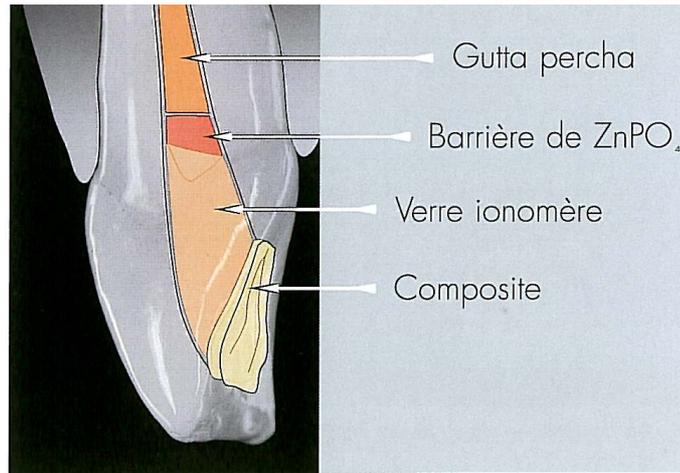


Figure 42 : Schéma de l'obturation de la dent après un éclaircissement interne. (P.MAGNE [63])



Figure 43 : Vue préopératoire avant la pose du composite. (P. MAGNE [63])



Figure 44 : Chambre pulpaire obturée par du ciment verre ionomère et du composite monté par stratification. (P.MAGNE [63])

3.4.7 Avantages et inconvénients de la technique ambulatoire

3.4.7.1 Avantages

- Respecte le gradient thérapeutique et l'intégrité tissulaire
- Méthode simple
- Manipulation aisée
- Technique efficace contre les pigments d'origines organiques
- Peu onéreuse
- Risque faible si le protocole est respecté avec une concentration en peroxyde d'hydrogène peu élevée.
- Aucune toxicité

3.4.7.2 Inconvénients

- Le résultat et le nombre de séances requises n'est pas prédictible
- Longue durée du traitement
- Faible efficacité sur les dyschromies dues aux ions métalliques (amalgames)
- Rechute de la teinte après plusieurs années
- Dépend de la bonne motivation du patient

3.4.8 Eclaircissement interne/externe

3.4.8.1 Protocole opératoire

Cette technique consiste à placer du peroxyde de carbamide sous forme de gel d'une concentration de 10% à l'intérieur de la cavité pulpaire et à l'intérieur d'une gouttière thermoformée personnalisée sur la dent à éclaircir pour réaliser un éclaircissement externe.



Figure 45 : Gouttière thermoformée unitaire (MGD KELLEHER [48])



Figure 46 : Mise en place de peroxyde de carbamide à 10% dans la gouttière thermoformée (MGD KELLEHER [48])

Elle permet de combiner un éclaircissement interne et externe de manière concomitante, le peroxyde de carbamide va donc pénétrer par l'intérieur et l'extérieur de la dent grâce à la gouttière.

Cependant, avant de pratiquer ce protocole il faut réaliser les étapes préliminaires à l'éclaircissement. Tout d'abord un traitement endodontique de qualité, un nettoyage de la chambre pulpaire à l'aide de fraises, ultrasons et hypochlorite de sodium, une élimination de 2 à 3 mm de gutta sous la jonction amélo cémentaire pour mettre en place un bouchon de ciment (CVI,MTA)

Le peroxyde de carbamide utilisé lors de cette technique est un oxydant avec des propriétés antiseptiques. Il agit sur les bactéries anaérobies Gram négatif quand il est changé toutes les deux heures par le patient et protégé par la gouttière portée en permanence.

Le principe de cette technique, les parois externes et internes doivent être en contact permanent avec le gel sauf pendant les repas où la cavité camérale est fermée à l'aide d'une boulette de coton à changer en même temps que le gel. [9]

Il doit être changé particulièrement après le repas, car la cavité d'accès est rincée à l'aide de la seringue peroxyde de carbamide et de par sa viscosité naturelle le gel va expulser les débris alimentaires. La cavité sera donc remplie d'un nouveau gel actif. Le patient a reçu les instructions du chirurgien-dentiste pour arrêter le traitement lorsqu'il est satisfait du degré d'éclaircissement de la dent. Il est préférable d'éclaircir un peu plus pour faire face à l'effet rebond de l'éclaircissement après son arrêt. Le patient est reçu au cabinet après deux ou trois jours de traitement pour évaluer les résultats de l'éclaircissement et obturer la cavité le plus tôt possible.

Suite à l'évaluation de la dent, la cavité est nettoyée de manière méticuleuse à l'aide d'ultrasons, d'hypochlorite de sodium et séchée grâce aux pointes de papiers.

Ensuite, la cavité est obturée à l'aide d'un ciment verre ionomère pour une durée de trois semaines, le temps de l'élimination des résidus d'oxygènes sur les surfaces dentaires diminuant l'adhérence des résines composites.

Pour terminer, la cavité est obturée par un composite monté par stratification sur la face palatine. [48]

Les études montrent que cette technique est efficace cependant il faut éduquer le patient à ce traitement. [19]

De plus, une étude récente montre qu'il n'y a pas de différence significative, quant à l'efficacité de la technique d'éclaircissement interne/externe et la technique ambulatoire. [71]

3.4.8.2 Cas clinique



Figure 47 : Incisive centrale maxillaire droite sclérosée et incisive centrale maxillaire colorée ayant fait l'objet de deux traitements endodontiques (A. BANERJEE [9])



Figure 48 : Mise en place du peroxyde de carbamide à l'intérieur de la cavité d'accès (A. BANERJEE [9])



Figure 49 : Mise en place de la gouttière thermoformée garnie de peroxyde de carbamide sur l'incisive centrale maxillaire gauche (A. BANERJEE [9])



Figure 50 : Résultat après un éclaircissement selon la technique inside / outside sur l'incisive centrale maxillaire gauche et un éclaircissement externe a posteriori de l'incisive centrale droite. (A. BANERJEE [9])



Figure 51 : Résultat post-opératoire acceptable pour le patient qui n'a pas souhaité éclaircir les autres dents. (A. BANERJEE [9])

3.4.8.3 Avantages et Inconvénients

3.4.8.3.1 Avantages

- Technique efficace
- Courte durée de traitement
- La concentration en peroxyde d'hydrogène est faible diminuant le risque de résorptions cervicales
- Temps au fauteuil plus court
- Possibilité d'éclaircissement simultané des dents pulpées et dépulpés

3.4.8.3.2 Inconvénients

- Contaminations du traitement endodontique par les aliments et bactéries
- Nécessite une dextérité manuelle du patient pour mettre en place le gel
- Le patient doit être motivé
- Inefficace contre les colorations issues d'ions métalliques.
- Risque de ne pas revoir le patient pour l'obturation définitive

Cette technique n'est pas à privilégier lors d'un éclaircissement interne car la perte d'étanchéité par la mise en place du coton pour fermer la cavité d'accès met en péril le traitement endodontique par la contamination des aliments, salives et bactéries.

3.4.9 Éclaircissement interne au fauteuil

3.4.9.1 Protocole opératoire de l'éclaircissement interne au fauteuil

L'éclaircissement au fauteuil est une technique qui nécessite l'utilisation d'un gel de peroxyde d'hydrogène concentré entre (30-38 %). Le gel est appliqué sur les surfaces dentaires à l'intérieur mais aussi peut être appliqué à l'extérieur de la dent. Le principe repose sur la potentialisation du peroxyde d'hydrogène par effet de chaleur. Le produit peut être activé avec de la lumière, des ultrasons [17], source de chaleur ou lasers. Les étapes préliminaires d'un éclaircissement au fauteuil sont identiques à celui d'un éclaircissement ambulatoire. Il faut un traitement endodontique de qualité, la digue est obligatoire étant donné la causticité de l'agent d'éclaircissement, et la mise en place d'un bouchon de ciment pour éviter la fuite de matériau.

Cependant, ce traitement n'est pas conseillé car les études montrent que l'éclaircissement interne au fauteuil augmentent les risques de résorptions externes, cervicales[5], de fractures coronaires et que les résultats après cette technique sont similaires voir inférieurs à la technique ambulatoire. [18,30]

L'effet de blanchiment est souvent éphémère car l'éclaircissement des couleurs est souvent dû à la déshydratation de la dent sous la digue. Les patients montrent

une préférence pour la technique d'éclaircissement ambulatoire par rapport à l'éclaircissement au fauteuil. [6]

La recommandation générale aujourd'hui est de ne pas chauffer l'agent d'éclaircissement dans la cavité d'accès, de renoncer à son action thermocatalytique car la chaleur peut endommager les tissus parodontaux et entraîner une augmentation du taux de résorptions à surface de la racine. [96]



Figure 52 : Mise en place de peroxyde d'hydrogène à 38 % avec une digue photopolymérisable (MGD KELLEHER [48])

3.4.9.2 Avantages et inconvénients

3.4.9.2.1 Avantages

- Résultat plus rapide que le traitement ambulatoire
- Efficace

3.4.9.2.2 Inconvénients

- Risques plus importants de résorptions cervicales externes
- Risques plus importants de fractures secondaires
- Indications limitées
- Efficacité inférieure à la technique ambulatoire
- Pénibilité pour le patient
- Les résultats de l'éclaircissement ne sont visibles qu'un jour après le traitement (à cause du dessèchement des dents)
- Malgré l'isolement des dents, le blanchiment de certaines zones gingivales peut se produire

4 Les complications liés à l'éclaircissement interne

4.1 Les résorptions cervicales externes

Les résorptions cervicales externes sont des résorptions radiculaires d'origine inflammatoires, se situant en dessous de l'attache épithéliale. Leurs étiologies sont complexes, multifactorielles et ne sont pas encore entièrement connues. [81] Cependant l'éclaircissement interne semble jouer un rôle dans l'apparition des résorptions cervicales externes [40].

Lors d'un éclaircissement interne sur une dent dévitalisée, il y'aurait une augmentation des marqueurs associés à la résorption osseuse dans les tissus parodontaux. [44]

Le mécanisme mis en jeu est une diffusion de peroxyde d'hydrogène à travers les canalicules dentaires atteignant le ligament alvéolo dentaire et générant dès lors une inflammation. Cette diffusion est à l'origine d'une diminution de pH qui va stimuler l'activité ostéoclastique. De nombreuses études, incriminent la technique thermocatalytique dans l'apparition des résorptions cervicales externes car la chaleur facilite la diffusion du peroxyde d'hydrogène au travers de la dentine. Des cas de résorptions cervicales externes, ont aussi été décrits en utilisant la technique ambulatoire. [42,94]

Il est recommandé d'utiliser le peroxyde de carbamide, car il a des capacités de diffusion extra radiculaires inférieures au peroxyde d'hydrogène donc cela diminue le risque de résorptions externes.[55,60]

Aucun cas de résorption cervicale externe a été reporté après un éclaircissement au peroxyde de carbamide à 10%. [48]

Les cas de résorptions cervicales externes après un éclaircissement interne sont rares mais c'est un risque à connaître.



Figure 53 : Dent ayant subi un traitement interne ambulatoire d'éclaircissement, mélange de perborate de sodium et de peroxyde d'hydrogène à 35 % (A.MIARA [66])



Figure 54 : Un an après, apparition de résorptions cervicales très importantes qui aboutiront à la perte de la dent (A.MIARA[66])



Figure 55 : Résorption cervicale externe suite à un traumatisme et un éclaircissement interne au fauteuil (MGD KELLEHER [48])

4.2 Les fractures secondaires

Après un éclaircissement interne, de nombreuses études montrent une diminution de la résistance à la fracture des dents quel que soit le protocole utilisé. [49,58]

Cependant, l'augmentation de la concentration de peroxyde d'hydrogène augmente le risque de fracture de la dent dévitalisée. [7]

La chaleur est aussi un élément à surveiller lors d'un éclaircissement au fauteuil car elle endommage les structures dentaires. [96]

C'est pour cette raison qu'il est conseillé d'utiliser de faibles concentrations en peroxyde d'hydrogène et de ne pas recourir à l'éclaircissement au fauteuil.

5 Cas cliniques

Cas Dr Laurence Lesieur

Cas clinique



Figure 56 : Photo avant le traitement d'éclaircissement, dyschromie de la 21 (courtoisie Dr L.Lesieur)

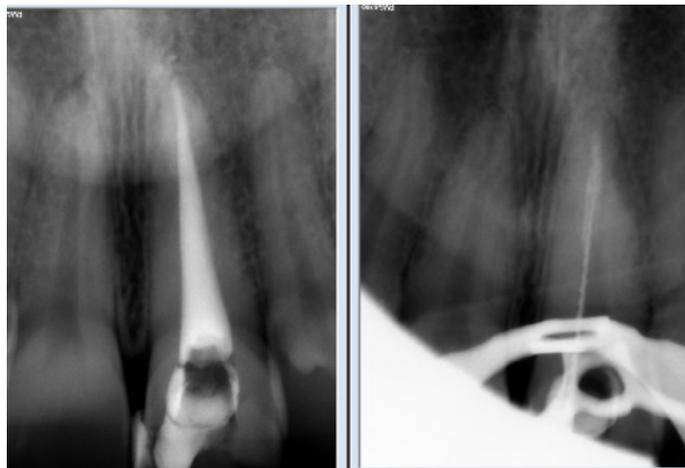


Figure 57 : Radio post et pré opératoire de l'obturation de la 21 (courtoisie Dr L.Lesieur)



Figure 58 : Association d'un éclaircissement interne à un éclaircissement externe (courtoisie Dr L.Lesieur)



Figure 59 : Début d'éclaircissement de la 21 (courtoisie Dr L.Lesieur)



Figure 60 : Résultat final (courtoisie Dr L.Lesieur)

2^e cas clinique

Dr WALLID BOUJEMAA

Anamnèse

Une patiente de 32 ans, en bonne santé générale, non fumeuse, se présente en consultation pour améliorer l'esthétique globale de son sourire, en particulier de la couleur et la forme de sa 21. Sa demande est essentiellement esthétique.

La patiente rapporte un antécédent de traumatisme sur sa 21 lorsqu'elle avait 16 ans. Celle-ci a été traitée endodontiquement 2 ans auparavant. [100]

Examen clinique

- Dysharmonie générale de la couleur des dents
- Une bonne hygiène bucco-dentaire avec un parodonte sain
- 21 dyschromiée avec une fracture du bord libre répondant négativement aux tests de percussion, sensibilité et palpation.[100]



Figure 61 : Sourire initial de la patiente (Dr W.BOUJEMAA [100])



Figure 62 : Situation intrabuccales (Dr W.BOUJEMAA [100])

Plan de traitement

- Réalisation d'un éclaircissement interne de 21
- Réalisation d'un éclaircissement externe de 15 à 25 et 35 à 45
- Restauration du bord libre de 21 par stratification de composite[100]

Éclaircissement interne de 21

Réalisation d'une cavité corono-radulaire à 2mm en dessous de la jonction amélo-cémentaire puis mise en place d'un bouchon étanche de CVI dans la cavité. Ensuite, le gel de peroxyde de carbamide à 16% est déposé dans la cavité. Enfin la cavité est refermée à l'aide d'un matériau provisoire (Cavit). La procédure est renouvelée plusieurs fois, à intervalles rapprochés compte tenu de la faible demi-vie du peroxyde d'hydrogène relargué.[100]



Figure 63 : (Dr W.BOUJEMAA [100])

Éclaircissement externe

Après avoir obtenu la teinte escomptée sur la 21, le praticien a opté pour un éclaircissement externe par une technique ambulatoire à l'aide de gouttière thermoformée contenant 10 % de peroxyde de carbamide. Les consignes d'usages et une fiche conseil concernant la procédure à suivre ont été remis au patient. Le patient a porté ses gouttières maxillaire et mandibulaire pendant 3 semaines toutes les nuits pendant 6 heures. Un contrôle a été effectué chaque semaine au fauteuil par le praticien.



Figure 64 : Éclaircissement externe ambulatoire à l'aide de gouttières et de peroxyde de carbamide 10%. (Dr W.BOUJEMAA [100])



Figure 65 : Photo a avant l'éclaircissement externe, photo b après 3 semaines de traitement d'éclaircissement par peroxyde de carbamide 10%. (Dr W.BOUJEMAA [100])

Restauration du bord libre

Il est nécessaire d'attendre 3 semaines avant de réaliser la restauration définitive après l'éclaircissement

- Analyse de la forme

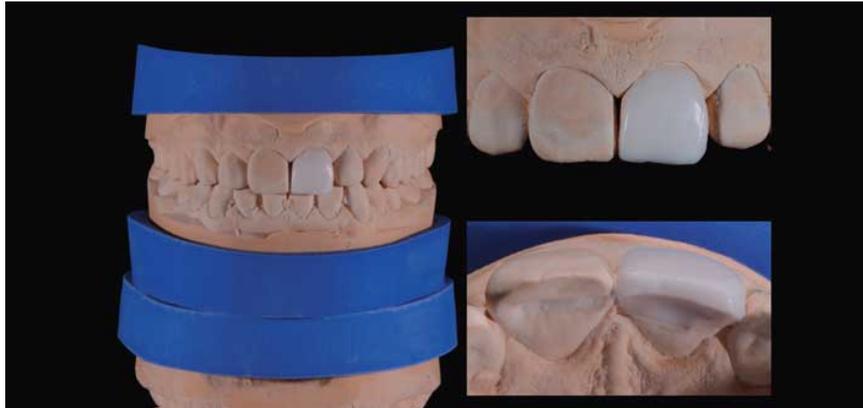


Figure 66 : réalisation d'un wax up pour positionner correctement le mur palatin. (Dr W.BOUJEMAA [100])

- Cartographie de la couleur



Figure 67 : Sélection de la teinte des masses de composites a été réalisée avant la pose du champ opératoire. (Dr W.BOUJEMAA [100])

- Isolation



Figure 68 : Pose d'une digue parfaitement étanche, étendue de 13 à 23. (Dr W.BOUJEMAA [100])

- Conditionnement des surfaces dentaires



Figure 69 : Sablage à l'alumine 27 μ m permet d'éliminer des résidus de plaque et d'augmenter la surface de collage. Les dents adjacentes sont protégées à l'aide de téflon (Dr W.BOUJEMAA [100])

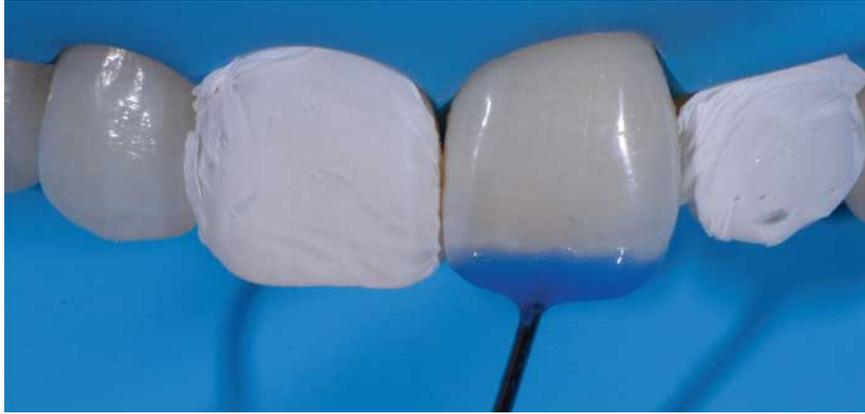


Figure 70 : Mordançage du bord libre de la 21 à l'aide d'acide phosphorique 37% permettant optimiser l'adhésion lors du collage. Il est appliqué 15 secondes, puis rincé. (Dr W.BOUJEMAA [100])



Figure 71 : Application d'adhésif sur les surfaces amélaire pendant 20 secondes, il est étalé l'aide de la seringue à air puis photopolymérisé. (Dr W.BOUJEMAA [100])

- Stratification du composite



Figure 72 : Elaboration du mur palatin grâce à la clé en silicone et du composite masse émail. (Dr W.BOUJEMAA [100])



Figure 73 : Reproduction des mamelons dentinaires à l'aide du composite masse dentine. (Dr W.BOUJEMAA [100])



Figure 74 : Mise en place de la couche d'émail avec du composite de masse émail. (Dr W.BOUJEMAA [100])



Figure 75 : Polissage à l'aide de disque à polir en silicone et gestion de l'occlusion en statique et dynamique. (Dr W.BOUJEMAA [100])



*Figure 76 : Photo intrabuccale immédiatement après la dépose du champ opératoire.
(Dr WALLID BOUJEMAA [100])*



*Figure 77 : Photo prise une semaine après la réalisation du composite
(Dr W.BOUJEMAA [100])*



Figure 78 : Sourire final à une semaine. (Dr W.BOUJEMAA [100])

Conclusion

La société accorde une grande importance à l'esthétique et à l'apparence. La réhabilitation esthétique de l'incisive centrale maxillaire est essentielle car elle représente le pilier du sourire par sa forme et sa position centrale. Une dyschromie de cette dent brise l'harmonie du sourire. L'éclaircissement interne est une thérapeutique non invasive permettant de rétablir la couleur naturelle, de conserver la dent tout en respectant le gradient thérapeutique. Aujourd'hui, les patients montrent un intérêt grandissant pour les dents blanches mais veulent garder leurs dents naturelles. Cependant, ce n'est qu'une étape dans le traitement global de l'esthétisme du sourire. L'éclaircissement interne est une thérapeutique à associer à un éclaircissement externe, à des restaurations adhésives pour un résultat optimal et naturel. Il est même possible de le combiner à des traitements prothétiques. Les techniques d'éclaircissement permettent de répondre à des attentes psychologiques, physiques et sociales.

Actuellement la méthode ambulatoire à l'aide de peroxyde de carbamide est la technique préconisée par les données scientifiques. C'est une méthode qui présente des résultats satisfaisants sur les dyschromies d'origine organique. Elle est facile à mettre en œuvre, un coût modéré pour le patient, indolore, sans risque avec des concentrations faibles. Suite à cette thérapeutique, les patients retrouvent une harmonie dans le sourire.

Cependant, cette méthode nécessite une étroite communication entre le praticien et le patient pour cerner au mieux ses attentes et lui proposer un traitement personnalisé et adapté.

Des complications éventuelles sont à envisager, il appartient au chirurgien-dentiste d'informer le patient quant au faible risque inhérent à ce traitement.

Références Bibliographiques

1. Afkhami F, Elahy S, Nahavandi AM, Kharazifard MJ, Sooratgar A. Discoloration of teeth due to different intracanal medicaments. *Restor Dent Endod.* févr 2019;44(1):e10.
2. Andreasen FM, Zhijie Y, Thomsen BL, Andersen PK. Occurrence of pulp canal obliteration after luxation injuries in the permanent dentition. *Endod Dent Traumatol.* juin 1987;3(3):103-15.
3. Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol.* juin 2002;18(3):134-7.
4. Asfora KK, Santos M do CM da S, Montes MAJR, de Castro CMMB. Evaluation of biocompatibility of sodium perborate and 30% hydrogen peroxide using the analysis of the adherence capacity and morphology of macrophages. *J Dent.* févr 2005;33(2):155-62.
5. Attin T, Paqué F, Ajam F, Lennon ÁM. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *Int Endod J.* 2003;36(5):313-29.
6. Ausschill TM, Hellwig E, Schmidale S, Sculean A, Arweiler NB. Efficacy, side-effects and patients' acceptance of different bleaching techniques (OTC, in-office, at-home). *Oper Dent.* avr 2005;30(2):156-63.
7. Azevedo RA, Silva-Sousa YTC, Souza-Gabriel AE, Messias DCF, Alfredo E, Silva RG. Fracture resistance of teeth subjected to internal bleaching and restored with different procedures. *Braz Dent J.* 2011;22(2):117-21.
8. Badole GP, Warhadpande MM, Bahadure RN, Badole SG. Aesthetic Rehabilitation of Discoloured Nonvital Anterior tooth with Carbamide Peroxide Bleaching: Case Series. *J Clin Diagn Res JCDR.* déc 2013;7(12):3073-6.
9. Banerjee A, Lévy GT, éditeurs. *Dentisterie esthétique: traitements mini-invasifs.* Issy-les-Moulineaux, France: Elsevier Masson; 2017. ix+324.
10. Bax BE, Alam AS, Banerji B, Bax CM, Bevis PJ, Stevens CR, et al. Stimulation of osteoclastic bone resorption by hydrogen peroxide. *Biochem Biophys Res Commun.* 31 mars 1992;183(3):1153-8.
11. Bersezio C, Ledezma P, Estay J, Mayer C, Rivera O, Fernández E. Color Regression and Maintenance Effect of Intracoronal Whitening on the Quality of Life: RCT-A One-year Follow-up Study. *Oper Dent.* févr 2019;44(1):24-33.
12. Berteretche M-V, Chiche G. *Esthétique en odontologie.* Malakoff, France: Éditions CdP; 2014. xiii+281.
13. Bistey T, Nagy IP, Simó A, Hegedus C. In vitro FT-IR study of the effects of hydrogen peroxide on superficial tooth enamel. *J Dent.* avr 2007;35(4):325-30.
14. Bolla M, Aboudharam G, Attal J-P, Bartala M. *Restaurer la dent dépulpée.* Paris, France: Espace id; 2014. 136 p.
15. Bolla M, Bennani V. *La reconstitution corono-radulaire préprothétique des dents dépulpées.* Rueil-Malmaison, France: Editions CdP; 1999. x+90.
16. Camps J, Pommel L, Aubut V, About I. Influence of acid etching on hydrogen peroxide diffusion through human dentin. *Am J Dent.* juin 2010;23(3):168-70.
17. Cardoso M, Martinelli CSM, Carvalho C a. T, Borges AB, Torres CRG. Ultrasonic activation of internal bleaching agents. *Int Endod J.* janv 2013;46(1):40-6.
18. Carrasco LD, Guerisoli DMZ, Rocha MJA, Pécora JD, Fröner IC. Efficacy of intracoronal bleaching techniques with different light activation sources. *Int Endod J.*

2007;40(3):204-8.

19. Carrillo A, Arredondo Trevino MV, Haywood VB. Simultaneous bleaching of vital teeth and an open-chamber nonvital tooth with 10% carbamide peroxide.

Quintessence Int Berl Ger 1985. oct 1998;29(10):643-8.

20. Casey LJ, Schindler WG, Murata SM, Burgess JO. The use of dentinal etching with endodontic bleaching procedures. J Endod. nov 1989;15(11):535-8.

21. Cavalli V, Reis AF, Giannini M, Ambrosano GM. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. Oper Dent. déc 2001;26(6):597-602.

22. Claisse-Crinquette A. Pharmacologie endodontique (III). Les médications temporaires. Wwwem-Premiumcomdatatraitessod123-57553 [Internet]. 30 juin 2011 [consulté le 21 mars 2019]; Disponible sur: <https://www.em-premium.com/article/298913?redirectTo=EM>

23. Colares VLP, Lima SNL, Sousa NCF, Araújo MC, Pereira DMS, Mendes SJF, et al. Hydrogen peroxide-based products alter inflammatory and tissue damage-related proteins in the gingival crevicular fluid of healthy volunteers: a randomized trial. Sci Rep [Internet]. 5 mars 2019 [consulté le 11 mai 2019];9. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6400941/>

24. da Costa J, Vargas M, Swift EJ, Anderson E, Ritter S. Color and contrast ratio of resin composites for whitened teeth. J Dent. 2009;37 Suppl 1:e27-33.

25. Cummings GR, Torabinejad M. RS 53 Mineral trioxide aggregate (MTA) as an isolating barrier for internal bleaching. J Endod. 1 avr 1995;21(4):228.

26. Decup F, Marczak E, Soenen A, Guerrieri A. L'état "dent dépulpée" Données essentielles. Réal Clin. 22:9.

27. Deliperi S. Clinical evaluation of nonvital tooth whitening and composite resin restorations: five-year results. Eur J Esthet Dent Off J Eur Acad Esthet Dent. 2008;3(2):148-59.

28. Dentistes ON des C. Actualités [Internet]. 2008 [consulté le 28 mars 2019]. Disponible sur: http://www.ordre-chirurgiens-dentistes.fr/actualites/annee-en-cours/actualites.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=357&cHash=7dbb0109567a277efed6807221c5c400

29. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature--Part 1. Composition and micro- and macrostructure alterations. Quintessence Int Berl Ger 1985. oct 2007;38(9):733-43.

30. Dietschi D, Rossier S, Krejci I. In vitro colorimetric evaluation of the efficacy of various bleaching methods and products. Quintessence Int Berl Ger 1985. août 2006;37(7):515-26.

31. Étienne O, Anckenmann L, Watzki D, Flaus G, Heichelbech F, Lemoy C, et al. Restaurations esthétiques en céramique collée. Malakoff, France: Éditions CdP; 2016. 353 p.

32. Faucher A-J, Pignoly C, Koubi GF, Humeau A, Toca E, Lucci D. Les dyschromies dentaires: de l'éclaircissement aux facettes céramiques. Paris, France: Éditions CdP; 2001. vi+123.

33. Feitoza NMM, Guiraldo RD, Gonini-Júnior A, Lopes MB, Berger SB. Evaluation of bond strength durability on bleached human dentin. Gen Dent. févr 2019;67(1):28-31.

34. Ferrari M, Mason PN, Goracci C, Pashley DH, Tay FR. Collagen degradation in endodontically treated teeth after clinical function. J Dent Res. mai 2004;83(5):414-9.

35. Ganesh R, Aruna S, Joyson M, Manikandan, Deepa. Comparison of the bleaching efficacy of three different agents used for intracoronary bleaching of

- discolored primary teeth: an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* mars 2013;31(1):17-21.
36. Georgopoulou MK, Spanaki-Voreadi AP, Pantazis N, Kontakiotis EG. Frequency and distribution of root filled teeth and apical periodontitis in a Greek population. *Int Endod J.* 2005;38(2):105-11.
 37. Glockner K, Hulla H, Ebeleseder K, Städtler P. Five-year follow-up of internal bleaching. *Braz Dent J.* 1999;10(2):105-10.
 38. Grigoratos D, Knowles J, Ng YL, Gulabivala K. Effect of exposing dentine to sodium hypochlorite and calcium hydroxide on its flexural strength and elastic modulus. *Int Endod J.* mars 2001;34(2):113-9.
 39. Gürel MA, Kivanç BH, Ekici A, Alaçam T. Evaluation of crown discoloration induced by endodontic sealers and colour change ratio determination after bleaching. *Aust Endod J J Aust Soc Endodontology Inc.* déc 2016;42(3):119-23.
 40. Heithersay GS. Invasive cervical resorption: an analysis of potential predisposing factors. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. févr 1999;30(2):83-95.
 41. Helling I, Parson A, Rotstein I. Effect of bleaching agents on dentin permeability to *Streptococcus faecalis*. *J Endod.* nov 1995;21(11):540-2.
 42. Heller D, Skriber J, Lin LM. Effect of intracoronary bleaching on external cervical root resorption. *J Endod.* avr 1992;18(4):145-8.
 43. Hue O. Le sourire en prothèse ou l'éloge du sourire. *Actual Odonto-Stomatol.* juin 2008;(242):129-41.
 44. ISO-FORM,LLC. Bone box-Dental lite.
 45. Jean Jacques Lasfargues et Pierre Colon. *Odontologie conservatrice et restauratrice.* CDP. 2009.
 46. Jiménez-Pinzón A, Segura-Egea JJ, Poyato-Ferrera M, Velasco-Ortega E, Ríos-Santos JV. Prevalence of apical periodontitis and frequency of root-filled teeth in an adult Spanish population. *Int Endod J.* mars 2004;37(3):167-73.
 47. Kehoe JC. pH Reversal following in vitro bleaching of pulpless teeth. *J Endod.* 1 janv 1987;13(1):6-9.
 48. Kelleher MGD. *Dental bleaching.* London, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord: Quintessence; 2008. 127 p.
 49. Khoroushi M, Feiz A, Khodamoradi R. Fracture resistance of endodontically-treated teeth: effect of combination bleaching and an antioxidant. *Oper Dent.* oct 2010;35(5):530-7.
 50. Kinomoto Y, Carnes DL, Ebisu S. Cytotoxicity of intracanal bleaching agents on periodontal ligament cells in vitro. *J Endod.* sept 2001;27(9):574-7.
 51. Kirkevang LL, Hörsted-Bindslev P, Ørstavik D, Wenzel A. Frequency and distribution of endodontically treated teeth and apical periodontitis in an urban Danish population. *Int Endod J.* avr 2001;34(3):198-205.
 52. Lasserre J, Lafargue H. Allégorie de la forme Intégration biologique, couleur et forme Quel est le critère le plus important dans nos restaurations céramiques ? *Réal Clin.* 21:10.
 53. Lasserre, Jean-François. *Forme et harmonie de l'incisive centrale.* 2008.
 54. Lasserre J-F. Les sept dimensions de la couleur des dents naturelles. 2007;28:14.
 55. Lee GP, Lee MY, Lum SOY, Poh RSC, Lim K-C. Extraradicular diffusion of hydrogen peroxide and pH changes associated with intracoronary bleaching of discoloured teeth using different bleaching agents. *Int Endod J.* juill 2004;37(7):500-6.
 56. Lee Y-K, Lim B-S, Rhee S-H, Yang H-C, Powers JM. Color and translucency of A2 shade resin composites after curing, polishing and thermocycling. *Oper Dent.*

août 2005;30(4):436-42.

57. Leonard RH, Sharma A, Haywood VB. Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: an in vitro study. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. août 1998;29(8):503-7.
58. Leonardo R de T, Kuga MC, Guiotti FA, Andolfatto C, Faria-Júnior NB de, Campos EA de, et al. Fracture resistance of teeth submitted to several internal bleaching protocols. *J Contemp Dent Pract*. 1 mars 2014;15(2):186-9.
59. Liebenberg WH. Intracoronal lightening of discolored pulpless teeth: a modified walking bleach technique. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. déc 1997;28(12):771-7.
60. Lim KC. Considerations in intracoronal bleaching. *Aust Endod J J Aust Soc Endodontology Inc*. août 2004;30(2):69-73.
61. Lombardi RE. The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. *J Prosthet Dent*. avr 1973;29(4):358-82.
62. Madhu K, Hegde S, Mathew S, Lata D, Bhandi SH, N S. Comparison of Radicular Peroxide Leakage from four Commonly used Bleaching agents following Intracoronal Bleaching in Endodontically treated teeth - An In Vitro Study. *J Int Oral Health JIOH*. août 2013;5(4):49-55.
63. Magne P, Belser U. Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures: approche biomimétique. Paris, France: Quintessence International; 2003. 405 p.
64. Marin PD, Bartold PM, Heithersay GS. Tooth discoloration by blood: an in vitro histochemical study. *Endod Dent Traumatol*. juin 1997;13(3):132-8.
65. Matysiak M, Tardieu-Fabre F, Galliot M. Détermination des critères radiologiques qualitatifs contribuant significativement au résultat radiologique d'un traitement endodontique. *Rev Med Ass Maladie*. 2003;
66. Miara A, Miara P. Traitements des dyschromies en odontologie. Rueil-Malmaison, France: Editions CdP; 2006. 114 p.
67. Michel Bartala. Le sourire dans tous ses états. *id magazine*;
68. Papa J, Cain C, Messer HH. Moisture content of vital vs endodontically treated teeth. *Dent Traumatol*. avr 1994;10(2):91-3.
69. Paphangkorakit J, Osborn JW. The effect of normal occlusal forces on fluid movement through human dentine in vitro. *Arch Oral Biol*. déc 2000;45(12):1033-41.
70. Paris J-C, Etienne J-M. *L'incisive centrale*. 2007;4.
71. Pedrollo Lise D, Siedschlag G, Bernardon JK, Baratieri LN. Randomized clinical trial of 2 nonvital tooth bleaching techniques: A 1-year follow-up. *J Prosthet Dent*. janv 2018;119(1):53-9.
72. Pertot W-J, Simon S, Machtou P. *Le traitement endodontique*. Paris, France; 2003. 127 p.
73. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vuylsteke-Wauters M, Vanherle G. Five-year clinical performance of porcelain veneers. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. avr 1998;29(4):211-21.
74. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod*. avr 2008;34(4):394-407.
75. Randow K, Glantz P-O. On cantilever loading of vital and non-vital teeth An experimental clinical study. *Acta Odontol Scand*. janv 1986;44(5):271-7.
76. Rokaya ME, Beshr K, Hashem Mahram A, Samir Pedir S, Baroudi K. Evaluation of Extraradicular Diffusion of Hydrogen Peroxide during Intracoronal Bleaching Using Different Bleaching Agents. *Int J Dent [Internet]*. 2015 [consulté le 10 mai 2019];2015. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4516840/>
77. Romerowski J, Bresson G. Morphologie dentaire de l'adulte : incisives.

- Wwwem-Premiumcomdatatraitesmb28-54749 [Internet]. 23 déc 2016 [consulté le 20 déc 2018]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/1098189/resultatrecherche/5>
78. Rotstein I. In vitro determination and quantification of 30% hydrogen peroxide penetration through dentin and cementum during bleaching. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* nov 1991;72(5):602-6.
 79. Rotstein I. Role of catalase in the elimination of residual hydrogen peroxide following tooth bleaching. *J Endod.* nov 1993;19(11):567-9.
 80. Scholtanus JD, Ozcan M, Huysmans M-CDNJM. Penetration of amalgam constituents into dentine. *J Dent.* mai 2009;37(5):366-73.
 81. Simon S, Machtou P, Pertot W-J, Friedman S. *Endodontie*. Rueil-Malmaison, France: Editions CdP; 2012. xxv+514.
 82. Steinbeck MJ, Kim JK, Trudeau MJ, Hauschka PV, Karnovsky MJ. Involvement of hydrogen peroxide in the differentiation of clonal HD-11EM cells into osteoclast-like cells. *J Cell Physiol.* sept 1998;176(3):574-87.
 83. Suda N, Morita I, Kuroda T, Murota S. Participation of oxidative stress in the process of osteoclast differentiation. *Biochim Biophys Acta.* 11 juill 1993;1157(3):318-23.
 84. Tilotta F, Lévy G, Lautrou A. *Anatomie dentaire*. Elsevier Health Sciences; 2018. 319 p.
 85. Timpawat S, Nipattamanon C, Kijssamanmith K, Messer HH. Effect of bleaching agents on bonding to pulp chamber dentine. *Int Endod J.* avr 2005;38(4):211-7.
 86. Titley KC, Torneck CD, Ruse ND. The effect of carbamide-peroxide gel on the shear bond strength of a microfil resin to bovine enamel. *J Dent Res.* janv 1992;71(1):20-4.
 87. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod.* déc 1990;16(12):566-9.
 88. Torabinejad M, Walton RE, Fouad AF. *Endodontie: principes et pratique*. Issy-les-Moulineaux, France: Elsevier Masson; 2016. xi+500.
 89. Torneck CD, Titley KC, Smith DC, Adibfar A. The influence of time of hydrogen peroxide exposure on the adhesion of composite resin to bleached bovine enamel. *J Endod.* mars 1990;16(3):123-8.
 90. Vanini L. Conservative Composite Restorations that Mimic Nature. 2010;26(3):18.
 91. Vosoughhosseini S, Lotfi M, Shahmoradi K, Saghiri M-A, Zand V, Mehdipour M, et al. Microleakage comparison of glass-ionomer and white mineral trioxide aggregate used as a coronal barrier in nonvital bleaching. *Med Oral Patol Oral Cirurgia Bucal.* 1 nov 2011;16(7):e1017-1021.
 92. Wang Y-N, Chen F-Y, Jiang T. [Study on the mechanism of discoloration and the efficacy of bleaching in non-infected traumatically discolored teeth]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi Zhonghua Kouqiang Yixue Zazhi Chin J Stomatol.* nov 2004;39(6):492-5.
 93. Waterhouse PJ, Nunn JH. Intracoronary bleaching of nonvital teeth in children and adolescents: interim results. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. juill 1996;27(7):447-53.
 94. Wei X, Xu X, Wang XY. [The effect of intracoronary bleaching on cervical periodontium of dogs]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue Shanghai J Stomatol.* sept 1998;7(3):136-9.
 95. Yogha-Padhma A, Jayasenthil A, Pandeewaran R. Tooth discoloration and internal bleaching after the use of ledermix paste with various bleaching agents - An in vitro study. *J Clin Exp Dent.* nov 2018;10(11):e1058-62.

96. Zimmerli B, Jeger F, Lussi A. Bleaching of nonvital teeth. A clinically relevant literature review. Schweiz Monatsschrift Zahnmed Rev Mens Suisse Odontostomatol Riv Mens Svizzera Odontol E Stomatol. 2010;120(4):306-20.
97. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. Int Endod J. 2006;39(12):921-30.
98. Technique d'éclaircissement sur dents dépulpées . LEFILDENTAIRE magazine dentaire. 2010
99. Optimiser l'état de surface et le rendu esthétique des résines composites. Comparateur prothésiste dentaire, chirurgien dentiste sur Dentissime. 2013
100. Eclaircissement et stratification antérieure au composite : quelle stratégie adopter ? . LEFILDENTAIRE magazine dentaire. 2019
101. Congrès de l'Association Dentaire Française | PARIS | Palais des Congrès [Internet].
102. Gradient thérapeutique - PDF [Internet].

Index des illustrations

Figure 1 : Photo d'incisives centrales maxillaires montrant l'homothétie dentaire (P.MAGNE)[63]).....	16
Figure 2 : Image d'une 11 en vue vestibulaire [44].....	17
Figure 3 : Image d'une 11 en vue palatine [44].....	18
Figure 4 : Image d'une 11 en vue mesial [44].....	19
Figure 5 : Image d'une 11 en vue distale.[44].....	19
Figure 6 : Image d'une 11 en vue occlusale.[44].....	20
Figure 7 : Photo de la macrogéographie d'une incisive centrale maxillaire avec plusieurs fossettes (J-F LASSERRE [52]).....	22
Figure 8 : Photo de la microgéographie d'une incisive centrale maxillaire jeune avec un état de surface brillant (J-F LASSERRE [52]).....	23
Figure 9 : Cylindre de Munsell prenant en compte les trois paramètres de la couleur par ordre d'importance (J-F LASSERRE [12]).....	23
Figure 10 : Différence de luminosité entre 11 et 21 plus appréciable en retirant la chromaticité des couleurs (M-V BERTERETCHE [12]).....	24
Figure 11 : Photo de l'augmentation de la saturation du bord libre au collet bien que la luminosité soit identique. (M-V BERTERETCHE [12]).....	25
Figure 12 : Photo montrant que la teinte dominante est jaune mais peut tendre vers le rouge (M-V BERTERETCHE [12]).....	25
Figure 13 : Photo d'incisives centrales maxillaires montrant des effets translucides sur les bords libres.(J-F LASSERRE [54]).....	26
Figure 14 : La fluorescence permettant de visualiser un matériau de restauration sur la 11 (P.MAGNE [63]).....	27
Figure 15 : Photo d'une incisive centrale présentant une opalescence orange de l'émail en transmission lumineuse. (J-F LASSERRE [52]).....	27
Figure 16 : Photo montrant l'importance de l'harmonie entre les lèvres et les dents. (P. MAGNE [63]).....	32
Figure 17 : Photo intra buccale de la face palatine des incisives maxillaires obturée par des amalgames (MGD KELLEHER [48]).....	34
Figure 18 : Photo en vue vestibulaire du secteur dentaire antérieur maxillaire reconstitué par des résines composites marquées par de l'usure, colorations et infiltrations carieuses(A. BANERJEE [9]).....	34
Figure 19 : Photo en vue vestibulaire du secteur dentaire antérieur maxillaire atteint par des lésions carieuses (A. BANERJEE [9]).....	35
Figure 20 : Photo d'une Incisive centrale droite sclérosée et d'une incisive centrale gauche colorée ayant subi deux traitements endodontiques antérieurs (A. BANERJEE [9]).....	36
Figure 21 : Photo d'incisives centrales d'une patiente de 70 ans présentant des signes d'usures, fissures et infiltrations de l'émail (P.MAGNE [63]).....	36
Figure 22 : Photo d'une incisive centrale en état d'hémorragie pulpaire après un choc(P.MAGNE [63]).....	37
Figure 23 : Photo d'une incisive centrale maxillaire gauche nécrosée par un choc traumatique (Torabinejad.M [88]).....	38
Figure 24 : Photo d'une incisive centrale présentant une résorption cervicale avec une coloration rose (pink spot) due au sang circulant dans les tissus environnants (A. BANERJEE [9]).....	39
Figure 25 : Dyschromies dues à des cornes pulpaires persistantes après la réalisation d'un traitement endodontique insuffisant (courtoisie Dr L.Lesieur).....	40

Figure 26 : Photo d'une coloration causée par une mauvaise obturation de la cavité d'accès perméable et la persistance de débris sanguins. (A. BANERJEE [9])	41
Figure 27 : Le gradient thérapeutique dans le cas d'anomalies esthétiques sur les dents antérieures. [102].....	47
Figure 28 : Photo d'une incisive maxillaire gauche dont la cavité d'accès a été réalisée.[88]	51
Figure 29 : Traitement endodontique de qualité [8].....	52
Figure 30 : Nettoyage de la cavité pulpaire à l'aide d'ultrasons (A.BANERJEE [9])..	52
Figure 31 : Curetage de la cavité corono-radulaire à l'aide de fraises carbure de tungstène (E.BONNET [98]).....	53
Figure 32 : Mise en place du bouchon de ciment au contact de l'obturation (P.MAGNE[63]).....	53
Figure 33 : Schéma de la mise en place du bouchon de ciment (E.BONNET [98])...	54
Figure 34 : Application du produit de blanchiment dans la chambre pulpaire à l'aide d'une seringue.(MGD KELLEHER[48]).....	54
Figure 35 : Schéma de l'application du produit d'éclaircissement dans la cavité.(E.BONNET) [98]	55
Figure 36 : Schéma de la mise en place du produit d'éclaircissement obturé par un matériau provisoire (E.BONNET) [98].....	56
Figure 37 : Gouttières festonnées avec les réservoirs sur les faces vestibulaires. Le matériau sert à maintenir le gel à distance du contour des incisives. (MGD KELLEHER [48])	57
Figure 38 : Cas d'une incisive centrale maxillaire gauche avant un éclaircissement interne.(MGD KELLEHER [48])	58
Figure 39 : Incisive centrale maxillaire gauche après l'éclaircissement interne. (MGD KELLEHER [48])	59
Figure 40 : Application du peroxyde de carbamide dans la gouttière thermoformée. (A-J FAUCHER [32]).....	59
Figure 41 : Arcade dentaire maxillaire après un éclaircissement interne associé à un externe .(MGD KELLEHER [48]).....	59
Figure 42 : Schéma de l'obturation de la dent après un éclaircissement interne. (P.MAGNE [63]).....	61
Figure 43 : Vue préopératoire avant la pose du composite.(P. MAGNE [63]).....	61
Figure 44 : Chambre pulpaire obturé par du ciment verre ionomère et du composite monté par stratification. (P.MAGNE [63]).....	61
Figure 45 : Gouttière thermoformée unitaire (MGD KELLEHER [48]).....	63
Figure 46 : Mise en place de peroxyde de carbamide à 10% dans la gouttière thermoformée (MGD KELLEHER [48]).....	63
Figure 47 : Incisive centrale maxillaire droite sclérosée et incisive centrale maxillaire colorée ayant fait l'objet de deux traitement endodontiques (A. BANERJEE [9]).....	65
Figure 48 : Mise en place du peroxyde de carbamide à l'intérieur de la cavité d'accès (A. BANERJEE [9])	65
Figure 49 : Mise en place de la gouttière thermoformée garnie de peroxyde de carbamide sur l'incisive centrale maxillaire gauche (A. BANERJEE [9]).....	65
Figure 50 : Résultat après un éclaircissement selon la technique inside / outside sur l'incisive centrale maxillaire gauche et un éclaircissement externe a posteriori de l'incisive centrale droite. (A. BANERJEE [9])	66
Figure 51 : Résultat post-opératoire acceptable pour le patient qui n'a pas souhaité éclaircir les autres dents.(A. BANERJEE [9]).....	66
Figure 52 : Mise en place de peroxyde d'hydrogène à 38 % avec une digue photopolymérisable (MGD KELLEHER [48]).....	68

Figure 53 : Dent ayant subi un traitement interne ambulatoire d'éclaircissement, mélange de perborate de sodium et de peroxyde d'hydrogène à 35 % (A.MIARA [66])	71
Figure 54 : Un an après, apparition de résorptions cervicales très importante qui aboutiront à la perte de la dent (A.MIARA[66])	71
Figure 55 : Résorption cervicales externe suite à un traumatisme et un éclaircissement interne au fauteuil (MGD KELLEHER [48]).....	71
Figure 56 : Photo avant le traitement d'éclaircissement, dyschromie de la 21 (courtoisie Dr L.Lesieur)	73
Figure 57 : Radio pré et post opératoire de l'obturation de la 21 (courtoisie Dr L.Lesieur).....	73
Figure 58 : Association d'un éclaircissement interne à un éclaircissement externe (courtoisie Dr L.Lesieur)	74
Figure 59 : Début d'éclaircissement de la 21 (courtoisie Dr L.Lesieur).....	74
Figure 60 : Résultat final (courtoisie Dr L.Lesieur)	75
Figure 61 : Sourire initial de la patiente (Dr W.BOUJEMAA [100])	76
Figure 62 : Situation intrabuccales (Dr W.BOUJEMAA [100])	77
Figure 63 : (Dr W.BOUJEMAA [100]).....	77
Figure 64 : Eclaircissement externe ambulatoire à l'aide de gouttières et de peroxyde de carbamide 10%. (Dr W.BOUJEMAA [100]).....	78
Figure 65 : Photo a avant l'éclaircissement externe, photo b après 3 semaines de traitement d'éclaircissement par peroxyde de carbamide 10%. (Dr W.BOUJEMAA [100]).....	78
Figure 66 : réalisation d'un wax up pour positionner correctement le mur palatin. (Dr W.BOUJEMAA [100]).....	79
Figure 67 : Sélection de la teinte des masses de composites a été réalisée avant la pose du champ opératoire. (Dr W.BOUJEMAA [100]).....	79
Figure 68 : Pose d'une digue parfaitement étanche, étendue de 13 à 23. (Dr W.BOUJEMAA [100]).....	80
Figure 69 : Sablage à l'alumine 27µm permet d'éliminer des résidus de plaque et d'augmenter la surface de collage. Les dents adjacentes sont protégées à l'aide de téflon (Dr W.BOUJEMAA [100]).....	80
Figure 70 : Mordançage du bord libre de la 21 à l'aide d'acide phosphorique 37% permettant optimiser l'adhésion lors du collage. Il est appliqué 15 secondes, puis rincé. (Dr W.BOUJEMAA [100]).....	81
Figure 71 : Application d'adhésif sur les surfaces amélaire pendant 20 secondes, il est étalé l'aide de la seringue à air puis photopolymérisé. (Dr W.BOUJEMAA [100])	81
Figure 72 : Elaboration du mur palatin grâce à la clé en silicone et du composite masse émail. (Dr W.BOUJEMAA [100]).....	81
Figure 73 : Reproduction des mamelons dentinaire à l'aide du composite masse dentine. (Dr W.BOUJEMAA [100])	82
Figure 74 : Mise en place de la couche d'émail avec du composite de masse émail. (Dr W.BOUJEMAA [100])	82
Figure 75 : Polissage à l'aide de disque à polir en silicone et gestion de l'occlusion en statique et dynamique. (Dr W.BOUJEMAA [100]).....	82
Figure 76 : Photo intrabuccale immédiatement après la dépose du champ opératoire. (Dr WALLID BOUJEMAA [100]).....	83
Figure 77 : Photo prise une semaine après la réalisation du composite (Dr W.BOUJEMAA [100])	83
Figure 78 : Sourire final à une semaine. (Dr W.BOUJEMAA [100]).....	83

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2019 – N°:

Eclaircissement interne d'une incisive centrale maxillaire dévitalisée dans le cas d'une réhabilitation esthétique / **Happi William**.- p. 94 : ill. 78 ; réf. 102

Domaines : Esthétique, Endodontie, Odontologie conservatrice

Mots clés Rameau: Blanchiment des dents ; Odontostomatologie esthétique ; Incisive ; Sourire

Mots clés FMeSH: Blanchiment dentaire ; Dentisterie esthétique ; Incisives ; Sourire

Résumé de la thèse :

De nos jours, l'esthétique a pris une place importante dans la société, c'est pour cette raison que la dentisterie esthétique est en pleine essor. Une dyschromie de l'incisive centrale maxillaire va briser l'harmonie du sourire. C'est pourquoi il est important de comprendre l'étiologie de ces dyschromies car elles peuvent avoir un impact psychologique et social sur le patient.

L'objectif de cette thèse est de présenter l'éclaircissement interne comme une solution de premier choix dans le cas d'une dyschromie de l'incisive centrale maxillaire pilier du sourire. Les différents agents éclaircissants, les étapes préliminaires à l'éclaircissement interne et les différentes techniques possibles seront décrites.

Cependant il est primordial de respecter le protocole pour limiter les risques inhérent à cette thérapeutique.

Cette thèse sera agrémentée de cas cliniques permettant d'illustrer l'efficacité de ce traitement.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Guillaume PENEL

Assesseurs : Monsieur le Docteur Pierre HILDELBERT

Madame le Docteur Amélie DE BROUCKER

Madame le Docteur Laurence LESIEUR