

**UNIVERSITÉ DE LILLE**

**FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE**

Année de soutenance : 2025

N°:

THÈSE POUR LE

**DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le 01 JUILLET 2025

Par AISSA IMÈNE

**ÉVALUATION DU CHOIX DES TEINTES EN PROTHÈSE FIXÉE EN  
CABINET DE VILLE : ÉTUDE DESCRIPTIVE.**

**JURY**

Président : Monsieur le Professeur Philippe BOITELLE  
Assesseurs : Monsieur le Docteur François DESCAMP  
Monsieur le Docteur Grégoire MAYER  
Madame le Docteur Angéline LEBLANC

Président de l'Université :	Pr. R. BORDET
Directrice Générale des Services de l'Université : FABRE	A.V. CHIRIS
Doyen UFR3S :	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S :	A. PACAUD
Vice doyen département facultaire UFR3S-Odontologie :	Pr. C. DELFOSSE
Responsable des Services :	L. KORAÏCHI
Responsable de la Scolarité :	V MAURIAUCOURT

## **PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE**

### **PROFESSEUR DES UNIVERSITES EMERITE**

E DEVEAUX	Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie
-----------	---

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

K. AGOSSA	Parodontologie
<b>P. BOITELLE</b>	<b>Responsable du département de Prothèse</b>
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
<b>C. DELFOSSE</b>	<b>Vice doyen du département facultaire UFR3S-Odontologie Odontologie Pédiatrique Responsable du département d'Orthopédie dento-faciale</b>
<b>L ROBBERECHT</b>	<b>Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie</b>

### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

T. BECAVIN	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
A. BLAIZOT	Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie Légale
F. BOSCHIN	Parodontologie
<b>C. CATTEAU</b>	<b>Responsable du Département de Prévention,</b>

**Épidémiologie, Économie de la Santé,  
Odontologie Légale.**

X. COUTEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
C. DENIS	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses

**M. DUBAR  
Parodontologie**

**Responsable du Département de**

A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses

**L. NAWROCKI  
Orale**

**Responsable du Département de Chirurgie**

**Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin -**

**CHU Lille**

**C. OLEJNIK  
Orale**

**Responsable du Département de Biologie**

**H PERSOON**

Dentisterie Restauratrice Endodontie  
(maître de conférences des Universités associé)

P. ROCHER

Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

**M. SAVIGNAT  
Dysfonction,**

**Responsable du Département de Fonction-  
Imagerie, Biomatériaux**

**T. TRENTESAUX  
Pédiatrique**

**Responsable du Département d'Odontologie**

J. VANDOMME

Prothèses

R. WAKAM KOUAM

Prothèses

**PRATICIEN HOSPITALIER et UNIVERSITAIRE**

M BEDEZ

Biologie Orale

**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.

**Aux membres du jury,**

**Monsieur le Professeur Philippe BOITELLE**  
**Professeur des Universités – Praticien Hospitalier**

*Section de Réhabilitation Orale*

*Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Habilitation à Diriger des Recherches (Université de Lille)

Docteur de l'Université Paris 13, Sorbonne Paris Cité. Spécialité : Mécanique des matériaux.

Master 2 recherche Biologie et Santé, mention Biologie cellulaire et biologie quantitative – Université Lille2

Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales – Université Lille2

CES d'Odontologie Prothétique option Prothèse fixée – Université Paris Descartes

Prix 2006 Annual Scholarship Award for outstanding academic achievements in dentistry – Pierre Fauchard Academy Foundation – New-York – U.S.A

Responsable du Département de Prothèses

Responsable de l'Unité Fonctionnelle de Prothèse

Responsable du DU Biomimétique, Esthétique et Numérique (Lille)

Chargé de mission à la Formation Continue

*Vous me faites l'honneur de juger ce travail et de présider ce jury. Je vous prie de trouver ici l'expression de ma reconnaissance et de mon sincère respect. Votre passion communicative pour l'esthétique dentaire et votre rigueur est pour moi une source d'inspiration constante. Par votre bienveillance et votre pédagogie, vous avez su rendre chaque échange enrichissant et accessible. Recevez l'assurance de mon respect et ma reconnaissante la plus sincère.*

## **Monsieur le Docteur François DESCAMP**

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

*Section de Réhabilitation Orale*

*Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales

Maîtrise Universitaire de Pédagogie des Sciences de la Santé

Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées Education et Santé

Diplôme d'Etudes Approfondies Sciences de l'Education

Diplôme Universitaire de CFAO Clinique

Lauréat de l'Académie Nationale Chirurgie Dentaire

Médaille de Bronze de la Défense Nationale (Agrafe « service de santé »)

Médaille d'Outre-Mer (Agrafe « Tchad »)

Titre de reconnaissance de la Nation

Croix du Combattant.

*Je vous remercie sincèrement d'avoir accepté de siéger au sein de mon jury. Votre accompagnement en prothèse fixée a été précieux tout au long de ma formation. Merci de votre franchise et de votre clairvoyance, qui nous ont dès le début de notre formation sensibilisés à la réalité clinique du métier de chirurgien-dentiste et à la gestion d'un cabinet.*

*Votre présence me touche et m'honore*

**Monsieur le Docteur Grégoire MAYER**

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

*Section de Réhabilitation Orale*

*Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille 2

Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales

Certificat d'Etudes Spécialisées de Prothèse Amovible Totale

Diplôme d'Etudes Approfondies Génie Biologique et Médical - option

Biomatériaux

Médaille de bronze de la Défense Nationale (Agrafe « Service de Santé »)

*Je vous suis profondément reconnaissante pour votre présence dans mon jury et pour toute la bienveillance dont vous avez fait preuve. Votre patience, votre rigueur et votre pédagogie d'exception ont été pour moi une véritable source d'inspiration tout au long de ma formation.*



**Madame le Docteur Angéline LEBLANC**

**Chef de Clinique des Universités – Assistant Hospitalier**

*Section de Réhabilitation Orale*

*Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Master 1 – Biologie de la santé – Université de Lille

*Je vous adresse mes plus vifs remerciements pour l'accompagnement exceptionnel dont vous m'avez fait bénéficier tout au long de cette thèse. Votre réactivité et votre implication sans faille ont permis à cette étude d'avancer efficacement et de surmonter chaque obstacle rencontré. Votre rigueur scientifique et vos conseils avisés ont profondément enrichi mon travail et renforcé ma motivation.*

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>La teinte : une perception de couleur .....</b>	<b>15</b>
1.1.1	Luminosité.....	17
1.1.2	Saturation.....	18
1.1.3	« Teinte » .....	19
<b>1.2</b>	<b>Les différentes méthodes de prise de teinte en prothèse fixée .....</b>	<b>20</b>
1.2.1	Évaluation visuelle : échelles de teinte, comparaison avec des échantillons de teintiers standardisés. ....	20
1.2.2	Spectrophotomètre.....	22
1.2.3	Colorimètre.....	23
1.2.4	Caméra intra-orale .....	24
1.2.1	Utilisation de la photographie et de logiciels de traitement d'image : Exemple du protocole E-lab .....	25
1.2.2	Avantages et inconvénients des différentes méthodes.....	27
1.2.3	Limites et difficultés du choix de la bonne teinte.....	28
1.2.3.1	Facteurs internes.....	28
	Facteurs internes liées au <b>patient</b> .....	28
	Facteurs internes liées au <b>praticien</b> .....	28
1.2.3.2	Facteurs externes.....	29
<b>2</b>	<b>Matériels et méthodes.....</b>	<b>30</b>
<b>2.1</b>	<b>Type d'étude .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2</b>	<b>Population étudiée .....</b>	<b>30</b>
<b>2.3</b>	<b>Critères d'inclusion et d'exclusion.....</b>	<b>30</b>
<b>2.4</b>	<b>Objectifs .....</b>	<b>30</b>
2.4.1	Objectif principal.....	30
2.4.2	Objectifs secondaires.....	31
<b>2.5</b>	<b>Recueil des données .....</b>	<b>31</b>
2.5.1	Nombre de questionnaires.....	31
2.5.2	Types de données recueillies.....	32
<b>2.6</b>	<b>Variables étudiées.....</b>	<b>32</b>
2.6.1	Données sociodémographiques.....	32
2.6.2	Outils de prise de teinte utilisés .....	33
2.6.3	Fréquence à laquelle les restaurations peuvent être amenées à être refaites .....	33
2.6.4	Satisfaction du praticien et du patient .....	33
<b>2.7</b>	<b>Analyse des données .....</b>	<b>34</b>
<b>2.8</b>	<b>Considérations éthiques .....</b>	<b>35</b>
<b>2.9</b>	<b>Conflits d'intérêts.....</b>	<b>35</b>
<b>3</b>	<b>Résultats .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1</b>	<b>Inclusion .....</b>	<b>36</b>
<b>3.2</b>	<b>Profil des sujets .....</b>	<b>36</b>
3.2.1	Genre .....	36
3.2.2	Âge.....	36
3.2.3	Faculté de formation .....	37
3.2.4	Région d'exercice.....	38
<b>3.3</b>	<b>Méthodes de prise de teinte .....</b>	<b>39</b>
<b>3.4</b>	<b>Satisfaction des praticiens.....</b>	<b>42</b>
<b>3.5</b>	<b>Satisfaction des patients .....</b>	<b>43</b>
<b>3.6</b>	<b>Fréquence des reprises des restaurations .....</b>	<b>43</b>

<b>3.7</b>	<b>Marques et modèles des outils .....</b>	<b>44</b>
3.7.1	Teintiers .....	44
3.7.2	Modèles des caméra-optiques .....	44
3.7.3	Logiciel d'analyse .....	44
<b>3.8</b>	<b>Analyse statistique des variables .....</b>	<b>45</b>
3.8.1	Satisfaction des chirurgiens-dentistes en fonction de l'âge .....	45
3.8.2	Combinaison des méthodes et satisfaction des praticiens .....	47
3.8.3	Méthode de prise de teinte associée à une satisfaction élevée .....	49
3.8.4	Modèle de teintier ayant le meilleur taux de satisfaction et le moins de reprises en antérieur et postérieur .....	50
	.....	51
3.8.5	Satisfaction des chirurgiens-dentistes en fonction de l'âge .....	52
3.8.6	Satisfaction du praticien et satisfaction perçue du patient en secteur antérieur et postérieur .....	53
<b>4</b>	<b>Discussion .....</b>	<b>54</b>
<b>4.1</b>	<b>Résultats .....</b>	<b>54</b>
4.1.1	Profil des répondants .....	54
4.1.2	Méthodes de prise de teinte .....	55
4.1.3	Concordance avec la satisfaction des patients .....	56
<b>4.2</b>	<b>Comparaison avec la littérature .....</b>	<b>56</b>
4.2.1	Profils de répondants .....	56
4.2.2	Outils de mesure .....	57
4.2.3	Fréquence des reprises de restaurations .....	57
<b>4.3</b>	<b>Forces et limites de l'étude .....</b>	<b>58</b>
4.3.1	Forces .....	58
4.3.2	Limites .....	59
<b>4.4</b>	<b>Perspectives .....</b>	<b>60</b>
<b>5</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>61</b>
	<b>Table des figures .....</b>	<b>66</b>
	<b>Table des tableaux .....</b>	<b>67</b>
	<b>Annexe .....</b>	<b>68</b>

## Listes des abréviations

<b>CIELab</b>	Commission Internationale de l'Éclairage - système colorimétrique $L^*a^*b$
<b>CNIL</b>	Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
<b>DOM</b>	Départements d'Outre-mer
<b>DPO</b>	Data Protection Officer
<b><math>L^*a^*b</math></b>	Luminosité ( $L^*$ ), teinte ( $a^*$ ) et saturation ( $b^*$ )
<b>OMS</b>	Organisation Mondiale de la Santé
<b>RGPD</b>	Règlement Général sur la Protection des Données

# 1 Introduction

L'esthétique occupe désormais une place prépondérante en dentisterie depuis les dernières décennies. Les demandes et exigences esthétiques ont nettement augmentées avec les nouvelles technologies et notamment l'importance de l'apparence de soi et estime de soi. Nous ne pouvons pas évoquer l'esthétique en dentisterie sans parler de sourire, qui est un vecteur de bien être psycho-social [1].

Comme le définit l'organisation mondiale de la santé (OMS) « La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité » cette définition intègre même l'importance de l'esthétique dans la qualité de vie des patients.

Dans le cadre de l'exercice de la chirurgie dentaire, l'élaboration de restaurations, qu'elles soient partielles ou totales constitue une pratique usuelle de notre activité. Parmi les étapes de cette procédure figure la prise de teinte qui est une étape cruciale. Cette étape clé joue un rôle fondamental dans la réussite esthétique au même stade que la réussite fonctionnelle. Cette étape mérite une attention particulière car elle conditionne en partie la qualité de notre travail et surtout la satisfaction du patient.

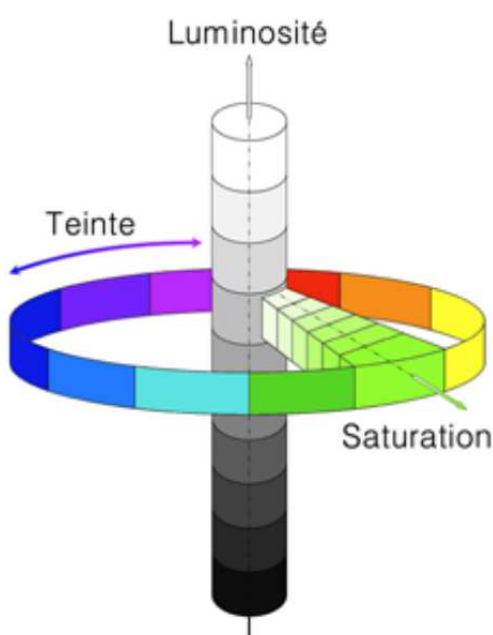
Afin d'approfondir cette réflexion, ce travail s'intéressera donc dans un premier temps à la notion de couleur en dentisterie et ses différents paramètres, à savoir, la luminosité, la saturation et la teinte. Les praticiens disposent aujourd'hui de diverses méthodes pour guider le choix de la teinte. C'est pourquoi, les différentes méthodes de prise de teintes seront abordées, à savoir : l'échelle visuelle de teinte à l'aide des teintiers standardisés, le spectrophotomètre, le colorimètre, la caméra optique, la prise de teinte à l'aide d'une caméra optique et enfin la photographie numérique à l'aide d'un logiciel permettant de déterminer la bonne teinte en prenant comme exemple le logiciel e-Lab. Les avantages et inconvénients de ces méthodes seront décrites ainsi que les facteurs internes et externes qui influencent la prise de teinte.

La deuxième partie de cette thèse sera dédiée à une étude descriptive s'appuyant sur un questionnaire visant à recenser et analyser les différentes méthodes utilisées pour le choix des teintes en prothèse fixée par les chirurgiens-dentistes en France, dans les cabinets de ville. Cette approche permettra d'évaluer les pratiques actuelles, d'identifier les difficultés rencontrées par les praticiens, sachant qu'à ce jour il n'existe aucune méthode de prise de teinte ayant fait consensus. À cela s'ajoute cette multiplicité d'approches, couplée aux attentes élevées des patients, rendant le choix de la teinte idéale de plus en plus complexe [3]. De ce fait, il est important de s'interroger sur la manière dont cette multiplicité de méthodes influence la capacité des chirurgiens-dentistes à répondre aux exigences esthétiques des patients mais également d'identifier les principales difficultés pour choisir la bonne méthode de prise de teinte dans un environnement technologique en constante évolution.

## 1.1 La teinte : une perception de couleur

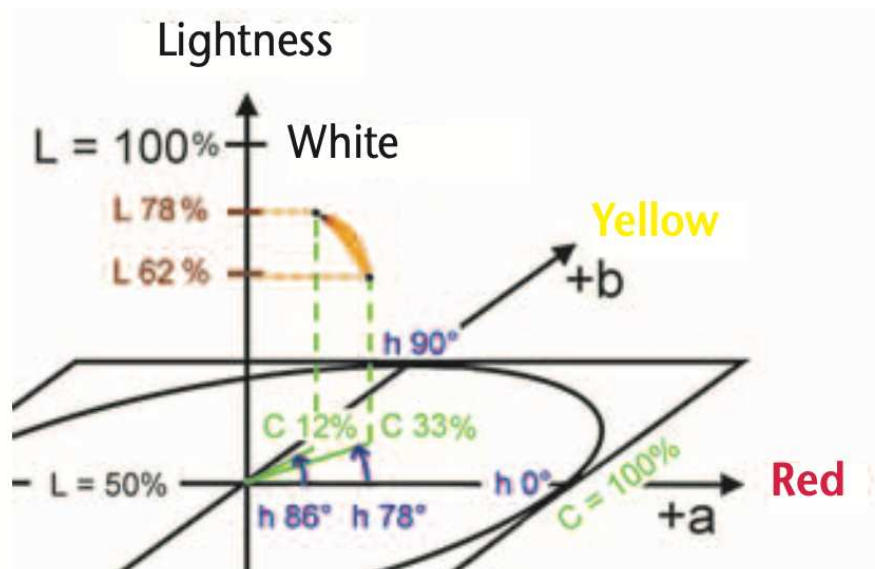
La perception de la couleur a été source de nombreuses recherches scientifiques, selon Newton « La couleur n'est pas une propriété des objets eux-mêmes, mais résulte de l'interaction de la lumière avec notre perception visuelle »[4]. En effet une couleur n'est perceptible que par l'interaction de trois éléments qui sont : un observateur, l'objet et la lumière. La lumière est réfléchiée par l'objet et pénètre enfin l'œil de l'observateur. L'œil humain est capable de percevoir qu'un spectre défini entre 380 et 760 nanomètres il s'agit du spectre du visible qui stimule les récepteurs de la rétine. Il existe de nombreux systèmes de représentation des couleurs. Toutefois deux systèmes d'espaces colorimétriques sont répandus en dentisterie : un modèle visuellement plus descriptif, celui de de Munsell, et un modèle plus quantitatif celui de Cie-L\*a\*b (commission internationale de l'éclairage).

Le système de Munsell reste un système de choix pour définir des couleurs en dentisterie [5]. C'est à travers ce modèle que sera définie la couleur à travers ses trois dimensions la luminosité, la saturation et la teinte que l'on peut nommer la trivariance colorimétrique [6].



*Figure 1 : Cylindre de Munsell schématisant les trois dimensions de la couleur : luminosité, saturation et teinte [6].*

Dans ce cylindre de Munsell toujours selon le principe  $L^*a^*b$  les données correspondants à la couleur des dents naturelles se situe dans une forme du cylindre que nous appelons « rhomboïde » ou encore la banane chromatique. Ce rhomboïde s'étire sur l'axe verticale (de noir à blanc), il se situe entre l'axe jaune et rouge, le rhomboïde étant très étroit il traduit l'étroitesse de la saturation des dents. Ce rhomboïde traduit donc une variation importante de la luminosité des dents naturelles, et une tonalité chromatique jaune orangé assez désaturé [7,8].



*Figure 2 : Schéma illustrant la « banane chromatique » correspondant aux variations colorimétriques des dents naturelles [7].*

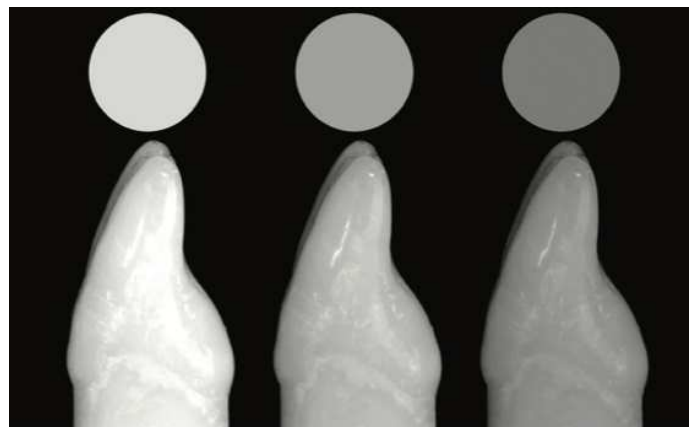


### 1.1.1 Luminosité

La luminosité ou encore le terme « valeur » (value en anglais) était utilisé par Munsell pour décrire la luminosité qui est la quantité de lumière renvoyée par un objet. En dentisterie, elle reflète la clarté ou l'obscurité d'une dent, indépendamment de sa teinte ou de sa saturation [9].

Dans son cylindre la luminosité se situe sur l'axe vertical selon dix nuances de gris allant du blanc vers le noir gradué de 0 (noir absolu) à 10 (blanc pur). Les objets très lumineux ont une très faible quantité de gris tandis que les objets ayant une plus faible luminosité ont une quantité de gris plus importante et paraissent plus sombres.

En dentisterie, la luminosité est dictée par l'émail de la dent. L'œil humain possède une grande sensibilité à l'évaluation de la luminosité, une très légère différence sera perceptible. Les teintes naturelles des dents humaines se situent entre 4 et 8 sur l'échelle de Munsell. Cependant, il persiste des variations qui vont se créer selon l'âge, l'usure ou minéralisation de l'émail. En effet, avec le temps l'émail s'affine perdant ainsi en luminosité [6].



*Figure 3 : Photographie montrant la luminosité amélaire d'une dent naturelle, allant du plus clair au plus sombre [6].*

### 1.1.2 Saturation

La saturation ou « chroma » est l'intensité d'une couleur, à partir d'une couleur nous pouvons obtenir plusieurs nuances de cette même couleur. Sur le schéma de Munsell elle correspond au rayon du cylindre, plus on s'éloigne du cylindre plus la couleur devient intense et pure. À noter que lorsque la saturation augmente, la luminosité diminue, ces deux paramètres sont inversement liés [10].

Sur une dent naturelle la saturation est imposée principalement par la dentine mais est également influencée par la translucidité et l'épaisseur de l'émail. Plus l'émail est épais moins la dent sera saturée. La saturation cervicale diminue progressivement au niveau du tiers médian puis dans le tiers incisif. La saturation varie d'un individu à un autre [6].

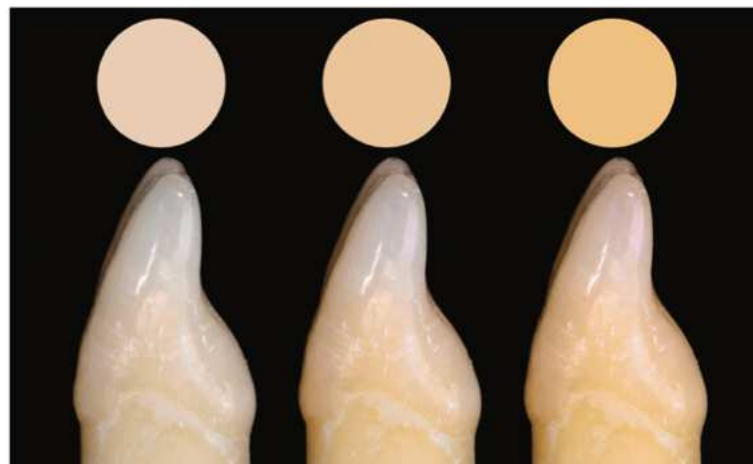


Figure 4 : Photographie montrant les niveaux de saturation d'une dent naturelle rattachée à la dentine allant du moins saturé (à gauche) au plus saturé (à droite) [6].

### 1.1.3 « Teinte »

La teinte ou encore « hue » en anglais est l'attribut de la couleur qui permet de distinguer le rouge du vert par exemple, il s'agit plus précisément de la qualité spécifique qui différencie une couleur d'une autre. L'interprétation de la teinte a une dimension physiologique et psychologique [10].

Dans le cylindre de Munsell la teinte se situe sur l'axe circulaire horizontal.

Les teintes des dents naturelles sont essentiellement dictées par la dentine, la teinte d'une dent naturelle se situe entre le jaune au jaune orangé [10].

La teinte est un paramètre essentiel en dentisterie notamment lors des fabrications des restaurations partielles ou totales.

D'autres aspects et caractéristiques de la dent naturelle demeurent essentiels, que nous pouvons énoncer comme l'opalescence, la translucidité, l'opacité, la fluorescence et l'état de surface. Ces éléments jouent un rôle crucial dans le choix et les restaurations esthétiques [11].

## 1.2 Les différentes méthodes de prise de teinte en prothèse fixée

### 1.2.1 Évaluation visuelle : échelles de teinte, comparaison avec des échantillons de teintiers standardisés.

Il s'agit de la méthode la plus conventionnelle et la plus ancienne afin de déterminer la bonne teinte. À l'aide d'un teintier standardisé avec d'échantillons, il faut sélectionner la teinte qui se rapproche au plus de la dent naturelle adjacente à la dent à restaurer afin d'imiter au maximum celle-ci [3]. Chaque teintier à sa méthodologie indiquée par le fabricant. Il existe de nombreuses marques et modèle de teintiers ici nous intéresserons au Toothguide® 3D-Master.



Figure 5 : Prise de teinte à l'aide du teintier VITA® 3D-Master (photographie personnelle).

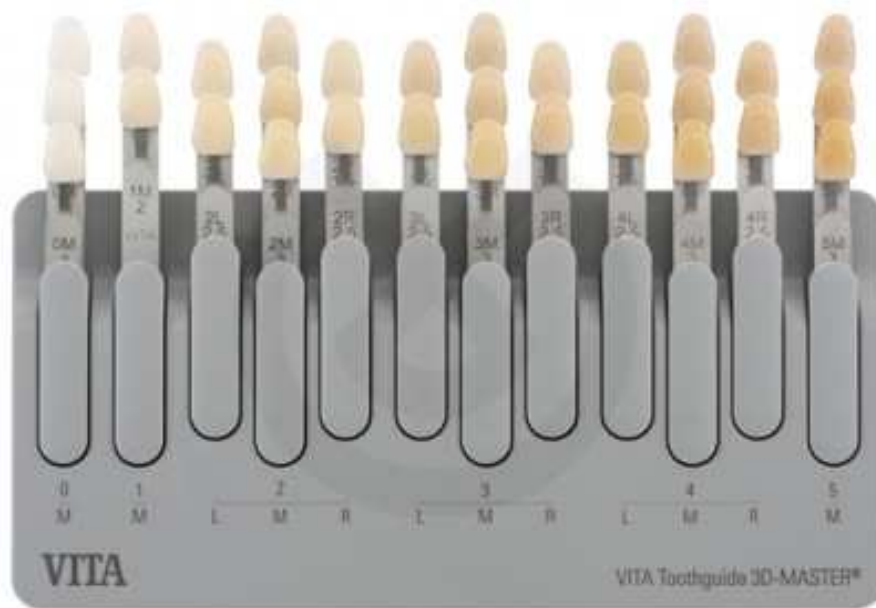


Figure 6 : Teintier VITA 3D-MASTER®. Avec la luminosité allant de 0 à 5. La saturation notée sur les barrettes allant de 1 à 3 et la teinte correspondant à L M ou R (photographie personnelle).

Ce teintier est construit conçu par groupe de luminosité allant de 0 à 5 elle correspond au premier chiffre. La saturation s'évalue en descendant dans le sous-groupe allant de 1 à 3. Enfin le choix de la tonalité chromatique (hue) elle se caractérise par L M ou R. L pour les dents tirants vers le jaune, R celle tirant vers le rouge et M pour les dents entre les deux. Les teintes L se trouvent sur la gauche et les teintes M sur la droite [3].

### 1.2.2 Spectrophotomètre

Il s'agit d'un outil de mesure permettant d'évaluer la lumière réfléchie d'une lumière incidente polychromatique visible. Le spectrophotomètre identifie ainsi les coordonnées colorimétriques  $L^*a^*b$  (luminosité, teinte et saturation).

Afin de déterminer la sélection de la teinte, le spectre réfléchi est mesuré en de très nombreux points. Ce spectre est ensuite comparé à une base de données pour déduire la couleur de la dent. Certains modèles comme celui de chez VITA Easyshade® V permettent de déterminer la teinte d'une dent au niveau du tiers cervical, médian et incisal. L'avantage principal de cet outil est sa source d'éclairage interne qui est étalonnée sur le blanc en début de test réduisant l'influence de la lumière ambiante [3,11].



Figures 7 : Prise de teinte avec un spectrophotomètre modèle VITA Easyshade® Advance 4.0 [3].

### 1.2.3 Colorimètre

Le colorimètre est un outil de mesure analysant la couleur par des mesures de réflexion de la lumière source au travers de trois filtres : rouge vert et bleu. Définissant ainsi une couleur par ses coordonnées polychromatiques. Les mesures sont sensibles au vieillissement des filtres [11].



Figure 8 : Colorimètre modèle ShadeVision (X-Rite) [3].

### 1.2.4 Caméra intra-orale

En plus d'avoir révolutionné la qualité des empreintes grâce à l'utilisation des caméras intra-orales, ces dernières peuvent également être utiles lors de la sélection de la teinte. Il existe aujourd'hui une grande variété de modèles et de marques. Contrairement aux spectrophotomètres, les caméras intra-orales ne mesurent pas directement la couleur. Une fois l'empreinte réalisée, l'image est capturée puis analysée par le logiciel associé, qui compare les teintes des dents enregistrées à une base de données standardisée, issue des teintiers classiques. Le choix de la couleur de la dent reste visuel et comparatif aux échantillons des teintiers habituels, mais il est reporté sur un moniteur qui permet d'avoir une image fortement agrandie. Le praticien peut ensuite transmettre la teinte sélectionnée au laboratoire de prothèse pour la réalisation de la restauration[8].

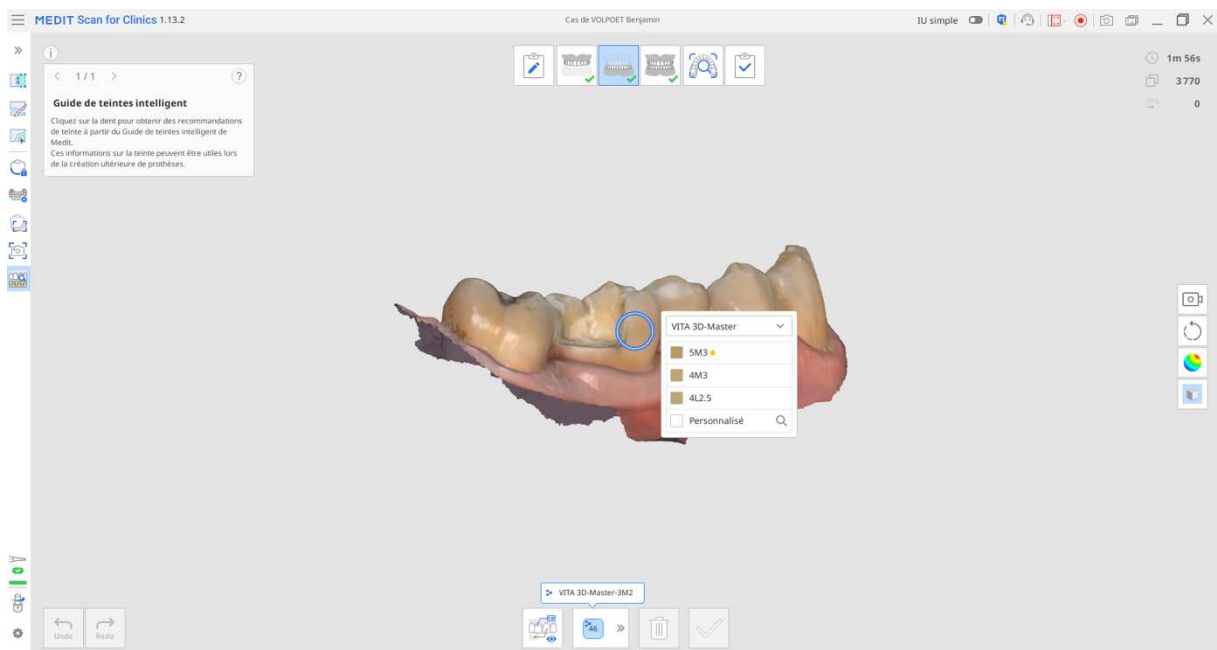


Figure 9 : Exemple du choix d'une teinte à l'aide de la caméra optique modèle Médit ® i700 (photographie personnelle).



### 1.2.1 Utilisation de la photographie et de logiciels de traitement d'image : Exemple du protocole E-lab

Il s'agit d'un protocole permettant de relever la teinte de la dent en s'appuyant sur le système colorimétrique CIELab. Tout débute par une photographie avec l'utilisation d'un filtre polarisant (*figure 10a*), une charte de référence white-balance qui sert d'étalon colorimétrique va être utilisé lors de la photographie permettant une bonne calibration. Le positionnement de l'appareil photo et de la charte dans le prolongement de la dent à restaurer doivent être perpendiculaires et doivent avoir une distance de 25 cm environ. Cette photographie est ensuite transférée dans le logiciel qui exécute une calibration de la couleur et correction des expositions. Une fois calibrée l'analyse colorimétrique (*figure 10b*) est lancée à partir de celle-ci les données  $L^*a^*b$  de la zone sélectionnée sont définis et permettent d'avoir de façon objective la luminosité, la saturation et la teinte. Les données sont ensuite comparées à un référentiel de teintes. Une fois toutes ces informations acquises, elles sont transmises au laboratoire pour la fabrication de la pièce prothétique. L'avantage incontournable de cette méthode est l'essai virtuel (*figure 10c*) de la restauration [12].



*Figure 10a : Photographie avec filtre polarisant et charte de référence[13].*



*Figure 10b : Photographie importée dans le logiciel avec analyse colorimétrique[13].*



*Figure 10c : Essayage virtuelle d'une facette en regard de 12[12].*

*Figure 10 a,b et c : Photographies utilisant le logiciel d'analyse e-Lab.*

### 1.2.2 Avantages et inconvénients des différentes méthodes

*Tableau 1 : Présentation des avantages et inconvénients des différentes méthodes de prise de teinte [8,14].*

Méthodes	Avantages	Inconvénients
Teintier	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rapide et économique</li> <li>- Facilité d'utilisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Très subjectif</li> <li>- Gamme de teinte limitée et dépendante de l'expérience de l'opérateur</li> </ul>
Spectrophotomètre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Très haute précision et reproductible</li> <li>- Données objective format (CieLab)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investissement élevé en matériel</li> <li>- Utilisation technique et temps de calibration nécessaire</li> </ul>
Colorimètre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plus objective que l'évaluation visuelle</li> <li>- Plus abordable que spectrophotomètre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moins précis qu'un spectrophotomètre</li> <li>- Influencé par les variations d'éclairage</li> </ul>
Caméra optique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objectivité améliorée</li> <li>- Intégration numérique facilité (empreintes optiques et documentation directe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coût d'investissement important</li> <li>- Besoin de compétences techniques et calibrations régulières</li> </ul>
Photographie numérique et logiciel d'analyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilise un outil courant : téléphone ou appareil photographique</li> <li>- Communication facilitée avec le laboratoire</li> <li>- Communication aisée avec le patient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dépend du protocole (éclairages, éclairage standardisé, calibrage)</li> <li>- Processus de post-traitement de la photographie plus long qu'un outil dédié</li> </ul>

## 1.2.3 Limites et difficultés du choix de la bonne teinte

### 1.2.3.1 Facteurs internes

*Tableau 2 : Présentation des facteurs internes influençant le choix de la bonne teinte liées au patient et au praticien.*

Facteurs internes liées au <b>patient</b>	
Âge du patient	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avec l'âge usures abrasives et érosives de l'émail :</li> <li>- Moins d'émail visible dentine plus visible, dent paraît plus colorée</li> <li>- Modification de la structure de la dent : réduction de la pulpe dentaire, augmentation de la dentine secondaire</li> <li>- État de surface brillant réduisant la luminosité des dents [8].</li> </ul>
Carnation de la peau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selon le principe de contraste simultané en perception visuelle, la couleur de la peau influence la perception de la teinte des dents.</li> <li>- Une peau avec des tons chauds accentue la blancheur perçue par les dents et inversement avec une peau plus claire ce contraste est moins marqué, les dents paraissent « moins éclatantes » [14,15]. 30/05/2025 11:06:00</li> </ul>
Habitudes alimentaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chromogènes contenus dans des aliments ont la capacité de colorer les dents.</li> <li>- Coloration superficielle [16,17].</li> </ul>
État de santé général	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Certaines maladies systémiques peuvent entraîner des hypominéralisations de l'émail et de la dentine.</li> <li>- Certains médicaments colorent les tissus dentaires[18]. Ex : Tétracyclines</li> </ul>
Facteurs internes liées au <b>praticien</b>	
Fatigue oculaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effets généraux de la fatigue oculaire qui peuvent altérer la capacité à percevoir des nuances subtiles de couleur [14].</li> </ul>
Expérience et perception des couleurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les praticiens plus expérimentés montrent une meilleure précision dans le choix des teintes [19].</li> </ul>
Le genre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les troubles liés à la vision des couleurs sont plus importants chez les hommes comme la dyschromatopsie rouge-vert, elle touche environ 8% des hommes contre 0,1 % des femmes.</li> <li>- Les femmes ont une capacité de discriminations des couleurs légèrement supérieure aux hommes [19].30/05/2025 11:06:00</li> </ul>
L'âge	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avec l'âge, la vision des couleurs s'altère [8].</li> </ul>

### 1.2.3.2 Facteurs externes

Tableau 3 : Présentation des facteurs externes liées au patient, à la lumière et au prothésiste.

Facteurs externes liées au <b>patient</b>	
Couleur portée par le patient	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selon la théorie du contraste simultané par E.Chevreul selon laquelle, une couleur de manière isolée est influencée par une couleur voisine. La couleur perçue d'un objet est modifiée par celle de son arrière-plan, le faisant souvent apparaître avec une teinte tendant vers la couleur complémentaire du fond.</li> <li>- Favoriser les vêtements de couleur neutre [20].</li> </ul>
Lumière	
Lumière artificielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Idéalement proche de l'éclairage naturelle, avec un éclairement de 2 000 lux et une température proche de 6 500°Kelvin [8].</li> </ul>
Lumière naturelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Condition idéale de prise de teinte, avec une exposition solaire indirecte (équivalent à un éclairement de 5 000°K) en fin de matinée idéalement par un ciel nuageux [8].</li> </ul>
Temps d'exposition	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afin d'obtenir une perception stable des couleurs, l'œil humain a besoin de quelques minutes dans l'environnement dédié à la prise de teinte.</li> <li>- Pour éviter la fatigue rétinienne : procéder à des observations brèves de 5-7 secondes de la dent et du teinter puis reposer l'œil en regardant un fond neutre [21,22].</li> </ul>
Communication avec le <b>prothésiste</b>	
Prothésiste	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Communication est essentielle avec le prothésiste pour avoir la bonne teinte [8,17].</li> </ul>

## 2 Matériels et méthodes

### 2.1 Type d'étude

Il s'agit d'une étude descriptive transversale, cette étude est observationnelle et vise à établir un panorama sur les méthodes actuelles. Cette étude a été menée à l'aide d'un questionnaire destiné aux chirurgiens-dentistes, il s'agit d'une étude multicentrique. Les données ont été recueillies sur une période allant du 6 mars 2025 au 14 avril 2025.

### 2.2 Population étudiée

L'étude a été menée auprès de 107 chirurgiens-dentistes exerçant en cabinet libérale en France âgés de 25 ans et plus de 55 ans.

### 2.3 Critères d'inclusion et d'exclusion

Tout chirurgien-dentiste exerçant en cabinet de ville, âgés de 25 à plus de 55 ans, ayant répondu de manière complète et conforme aux questions du questionnaire. Parmi les critères d'exclusions figurent les praticiens exerçant en dehors des cabinets de villes et les chirurgiens-dentistes ayant répondu de façon incomplète ou incohérente, empêchant une analyse fiable des données.

### 2.4 Objectifs

#### 2.4.1 Objectif principal

L'objectif principal de l'étude est de décrire l'état actuel des pratiques de prise de teinte en prothèse fixée auprès des chirurgiens-dentistes libéraux en France.

## 2.4.2 Objectifs secondaires

Les objectifs secondaires sont :

- comparer l'utilisation et/ou l'association des méthodes en fonction des secteurs dentaires : Examiner s'il existe des différences entre les méthodes utilisées pour la prise de teinte en secteur antérieur qui est une zone esthétique importante et en postérieur (moins esthétique),
- analyser à quelle fréquence les restaurations sont refaites pour cause de mauvaise teinte en fonction du secteur dentaire : permettant de mettre en exergue l'importance du choix de la teinte dans notre pratique courante,
- relever quelle marque ou modèle de teintiers, caméra optique ou logiciel d'analyse était le plus fréquemment utilisée,
- évaluer la satisfaction du praticien et celle du patient en fonction du secteur dentaire antérieur et postérieur,
- étudier l'influence des variables sociodémographiques : explorer l'impact des facteurs tels que l'âge, le genre, le lieu de formation et la région d'exercice sur le choix de la méthode de prise de teinte et le niveau de satisfaction.

## 2.5 Recueil des données

Les données ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire (annexe 1) électronique hébergé sur la plateforme sécurisée utilisée par l'université de Lille : Limesurvey. Ce serveur a permis de collecter les données de l'enquête de façon anonyme. Ce questionnaire a été par la suite diffusé sur les réseaux-sociaux.

### 2.5.1 Nombre de questionnaires

Au total 163 réponses au questionnaire ont été reçues, dont 107 réponses répondant de façon complète et conforme aux questionnaires. Ce questionnaire comporte 16 questions.

## 2.5.2 Types de données recueillies

Les types de données recueillies sont :

- les données sociodémographiques : l'âge, le genre, la faculté de formation et la région d'exercice,
- les méthodes de prises de teintes en secteur postérieur et antérieur : teintiers, spectrophotomètre, caméra optique, photographie numérique et logiciel,
- marque et modèle en cas d'utilisation de teintiers, caméra optique et logiciel numérique d'analyse,
- l'évaluation de la satisfaction du chirurgien-dentiste et du patient en fonction du secteur dentaire,
- la fréquence à laquelle une restauration est refaite pour cause de mauvaise teinte en secteur antérieur et postérieur,
- les perspectives d'amélioration de la prise de teinte par les chirurgiens-dentistes.

## 2.6 Variables étudiées

### 2.6.1 Données sociodémographiques

L'âge des chirurgiens-dentistes a été réparti en 4 catégories :

- entre 25 et 35 ans,
- entre 35 et 45 ans,
- entre 45 et 55 ans,
- plus de 55 ans.

Le genre :

- masculin,
- féminin,
- autre.

La faculté de formation et la région d'exercice ont été demandée en question ouverte.



### 2.6.2 Outils de prise de teinte utilisés

Sous forme de question à choix multiples et selon les méthodes les plus couramment utilisées ont été demandé selon le secteur dentaire et l'association possible de plusieurs méthodes :

- teintier classique et la marque en cas d'utilisation,
- spectrophotomètre,
- caméra optique et le modèle,
- photographie numérique et logiciel ainsi que le nom du logiciel.

### 2.6.3 Fréquence à laquelle les restaurations peuvent être amenées à être refaites

Montrant l'importance du choix de la bonne teinte la fréquence à laquelle les chirurgiens-dentistes sont amenés à refaire une restauration en secteur antérieur ou postérieur pour cause de mauvaise teinte. Les fréquences ont été demandées pour le secteur antérieur et postérieur :

- jamais,
- de temps en temps,
- souvent,
- toujours.

### 2.6.4 Satisfaction du praticien et du patient

La satisfaction du praticien et des patients, de manière générale, ont été évaluées sous forme d'échelle de satisfaction :

- très satisfaits,
- satisfaits,
- peu satisfaits,
- insatisfaits.

## 2.7 Analyse des données

L'analyse statistique a été réalisée en utilisant les fonctions mathématiques et graphiques du logiciel Microsoft Excel®.

En ce qui concerne les variables statistiques différents tests ont été faits en fonction des variables et de la nature de celle-ci.

Pour comparer deux variables catégorielles : une variable ordinale et une quantitative un test de Spearman a été effectué afin d'évaluer la satisfaction des praticiens en fonction du nombre d'outils utilisés. Les valeurs de p inférieures à 0,05 étaient considérées comme statistiquement significatives.

Enfin un test de Mann-Whitney a été effectué pour comparer deux variables ordonnées comme le niveau de satisfaction entre patients et praticiens.

Tous ces tests ont été effectués l'aide du logiciel SPSS® (IBM SPSS Statistics version 30.0.0.0(172)).

## 2.8 Considérations éthiques

Avant le début de l'étude, un dossier de déclaration de recherche a été soumis au Délégué de la Protection des données de l'Université de Lille pour garantir sa conformité avec le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD). Comme le RGPD ne s'applique pas aux études anonymes, notre projet a été exempté de déclaration auprès de la Commission Nationale Informatique et Libertés (CNIL), à condition de respecter les directives suivantes :

- informer les personnes par une mention d'information au début du questionnaire,
- respecter la confidentialité en utilisant un serveur Limesurvey mis à disposition par l'Université de Lille via le lien <https://enquetes.univ-lille.fr/>,
- garantir que seul l'investigateur principal et le directeur de thèse peuvent accéder aux données,
- supprimer l'enquête en ligne à l'issue de la soutenance.

Le récépissé d'attestation de déclaration a été délivré par le délégué DPO le 5 mars 2025.

## 2.9 Conflits d'intérêts

Aucun conflit d'intérêt n'est à déclarer.

## 3 Résultats

### 3.1 Inclusion

Sur la période d'inclusion, soit 1 mois environ, le nombre total de réponses est de 163, parmi elles 56 étant incomplètes donc inexploitable pour l'étude. Après exclusion des données inexploitable, notre échantillon n est de 107.

### 3.2 Profil des sujets

#### 3.2.1 Genre

*Tableau 4 : Répartition des genres dans l'étude.*

Genre	Nombre de répondants
Femme	60 (56,1%)
Homme	47 (43,9%)
Total	107 (100%)

#### 3.2.2 Âge

*Tableau 5 : Répartition des tranches d'âge dans l'étude.*

Age	Nombre de répondants
Entre 25 et 35 ans	69 (64,5%)
Entre 35 et 45 ans	22 (20,5%)
Entre 45 et 55 ans	11 (10,3%)
Plus de 55 ans	5 (4,7%)
Total	107 (100%)

Dans l'échantillon n=107, l'âge moyen est de  $32,7 \pm 5,8$  ans, la médiane se trouvant dans la tranche de 25-35 ans.

### 3.2.3 Faculté de formation

Les données du questionnaire donnent la répartition suivante :

Tableau 6: Répartition des différentes facultés de formation des chirurgiens-dentistes.

Faculté de formation	Nombre de répondants	Pourcentage (%)
Lille	19	17,8%
Paris	17	15,9%
Bordeaux	14	13,1%
Clermont-Ferrand	10	9,3%
Rennes	8	7,5%
Lyon	7	6,5%
Strasbourg	6	5,6%
Nantes	5	4,7%
Marseille	4	3,7%
Nice	4	3,7%
Montpellier	3	2,8%
Brest	3	2,8%
Toulouse	2	1,9%
Universités à l'étranger	5	4,7%
<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>100%</b>

À travers ce tableau nous pouvons percevoir la large diversité des facultés de chirurgie dentaire en France représenté dans cette étude, 13 facultés sont représentées et 5 chirurgiens-dentistes ont été formés à l'étranger.

### 3.2.4 Région d'exercice

Tableau 7 : Répartition des différentes régions dans lesquelles exercent les chirurgiens-dentistes.

Région	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Hauts-de-France	30	28 %
Île-de-France	9	8,4 %
Grand Est	12	11,2 %
Occitanie	10	9,3 %
Provence-Alpes-Côte-D'azur	8	7,5%
Auvergne-Rhône-Alpes	8	7,5 %
Bretagne	7	6,5%
Normandie	5	4,7%
Pays de la Loire	5	4,7%
Centre-Val de Loire	4	3,7%
Nouvelle Aquitaine	5	4,7%
Bourgogne-Franche-Comté	3	2,8%
Corse	1	0,9%
Outre-mer (DOM)	2	1,9%
Total	107	100%

Ce tableau nous permet de voir qu'une bonne partie des répondants viennent des 13 régions administratives de la France métropolitaine et même 2 praticiens viennent d'Outre-mer.

### 3.3 Méthodes de prise de teinte

Tableau 8: Répartition globale des pratiques de prise de teinte dans l'échantillon (n=107).

Critères	Secteur antérieur	Secteur postérieur
Nombre total de répondants (n)	107	107
Nombre de praticien utilisant une seule méthode	66 praticiens (61,7%)	84 praticiens (78,5%)
Nombre de praticien utilisant $\geq 2$ méthodes	41 praticiens (38,3%)	23 praticiens (21,5%)

Ce tableau permet d'établir le pourcentage de praticiens n'utilisant qu'une seule méthode et ceux utilisant plusieurs méthodes en fonction des secteurs.

En secteur antérieur, 61,7 % des praticiens utilisent une méthode contre 78,5% en secteur postérieur.

On peut également déduire que 38,3 % praticiens utilisent plusieurs méthodes pour les prises de teinte en secteur antérieur contre 21,5% des praticiens en secteur postérieur.

Tableau 9 : Répartition des méthodes utilisées chez les praticiens utilisant une seule méthode.

Méthode utilisée	Secteur <b>antérieur</b> (n=66)	Pourcentage Antérieur n=107	Secteur <b>Postérieur</b> (n=83)	Pourcentage Postérieur n=107
Teintier classique	65	60,7%	83	77,6%
Caméra optique	1	0,9%	1	0,9%
Total	66	61,7%	84	78,5%

Ce tableau 9, ci-dessus, permet de montrer parmi les dentistes utilisant une seule méthode quelle méthode était le plus couramment utilisée.

On retrouve en secteur antérieur l'utilisation seule du teintier à 60,7% et 77,6% en secteur postérieur et 0,9% d'utilisation de la caméra optique seule en secteur antérieur et postérieur.

Tableau 10 : Répartition des combinaisons de méthodes en secteur antérieur.

Combinaison de méthodes	Nombre de praticiens	Pourcentage du total n=107
Teintier classique + spectrophotomètre	8	7,5%
Teintier classique + Caméra optique	16	14,9 %
Teintier classique + Logiciel d'analyse	9	8,4%
Teintier + Caméra optique + Logiciel d'analyse	4	3,7%
Teintier + Spectrophotomètre + Caméra optique	1	0,9%
Teintier + Spectrophotomètre + Logiciel d'analyse	1	0,9%
Autres combinaisons	2	1,9%
Total	41	38,3%
Moyenne et écart-type des outils en antérieur	2,15 ± 0,36	

Ce tableau 9, représente la répartition des combinaisons de méthode possible en fonction des praticiens utilisant au moins deux méthodes en secteur antérieur. La moyenne d'outils est de  $2,15 \pm 0,36$  en secteur antérieur.

Parmi les praticiens ayant cité d'autres combinaisons, un praticien préfère collaborer, dans certains cas, avec le prothésiste afin d'avoir un résultat optimal. Et un autre praticien a cité une application mobile sans fournir de nom. Représentant à eux deux 1,9% de l'effectif total.



Tableau 11 : Répartition des combinaisons de méthodes en secteur postérieur.

Combinaison de méthodes	Nombre de praticien	Pourcentage du total n=107
Teintier + Caméra optique	16	14,9%
Teintier + Logiciel d'analyse	2	1,9%
Teintier + Spectrophotomètre	3	2,8%
Autres combinaisons	2	1,9%
Total	23	21,5%
Moyenne et écart-type des outils en postérieur	2,13 ± 0,34	

Ce tableau 11 est le même principe que le précédent mais en secteur postérieur.

En moyenne  $2,13 \pm 0,34$  outils sont utilisés en secteur postérieur.

Parmi les combinaisons (sur n= 107) en secteur postérieur on retrouve :

- teintier + logiciel d'analyse 1,9 %,
- teintier + caméra optique 14,9%,
- teintier + spectrophotomètre 2,8 %.

Parmi les autres combinaisons on retrouve la concertation avec le prothésiste avec l'envoi de photographie.

### 3.4 Satisfaction des praticiens

Tableau 12 : Répartition de la satisfaction des praticiens.

Échelle de satisfaction	Répondants en secteur antérieur	Répondants en secteur postérieur
1- Insatisfaits	0	0
2- Peu satisfaits	18 (16,8%)	12 (11,2%)
3- Satisfaits	65 (60,7%)	70 (65,4%)
4- Très satisfaits	24 (22,4%)	25 (23,4%)
Total	107 (100%)	107 (100%)

Ce tableau représente la satisfaction globale des praticiens en secteur postérieur et antérieur.

On remarque que 22,4 % se déclarent très satisfaits de leur choix de teinte en secteur antérieur contre 23,4% en secteur postérieur soit 1% de plus. De plus, 60,7% des praticiens se déclarent satisfaits en secteur antérieur contre 65,4% en secteur postérieur. Enfin 16,8% des praticiens se déclarent peu satisfaits contre 11,2 % en secteur postérieur.

### 3.5 Satisfaction des patients

*Tableau 13 : Répartition de la satisfaction des patients.*

Échelle de satisfaction	Répondants en secteur antérieur	Répondants en secteur postérieur
1- Insatisfait	0	0
2- Peu satisfait	10 (9,3%)	8 (7,5%)
3- Satisfait	50 (46,7%)	56 (52,3%)
4- Très satisfait	47 (43,9%)	43 (40,2%)
Total	107 (100%)	107 (100%)

Ce tableau regroupe la satisfaction des patients perçue par les chirurgiens-dentistes.

La satisfaction globale des patients est perçue comme très satisfaisante pour 43,9% des dentistes en secteur antérieur contre 40,2% en secteur postérieur. 46,7% sont satisfaits en secteur antérieur contre 52,3 % en secteur postérieur. Enfin 9,3 % des patients sont peu satisfaits de la teinte des restaurations en secteur antérieur contre 7,5 % en secteur postérieur.

### 3.6 Fréquence des reprises des restaurations

*Tableau 14 : Fréquence des reprises de restaurations pour cause de mauvaise teinte.*

Fréquence des reprises des restaurations	Répondants en secteur antérieur	Répondants en secteur postérieur
Jamais	70 (65,4 %)	106 (99,1%)
De temps en temps	32 (29,9%)	0
Souvent	5 (4,7%)	1 (0,9%)
Toujours	0	0
Total	107 (100%)	107 (100%)

Ces résultats montrent qu'en secteur antérieur les praticiens sont amenés à refaire leurs restaurations de façon plus fréquente, 34,6 % refont leurs restaurations pour cause de mauvaise teinte contre 0,9 % en postérieur.

## 3.7 Marques et modèles des outils

### 3.7.1 Teintiers

*Tableau 15 : Récapitulatif des marques de teintiers les plus utilisés.*

Marque de teintier	Nombre de réponses
Vita classical ® A1-D4	50 (46,7%)
Vita Toothguide ® 3d-Master	30 (28%)
Vita ®	10 (9,3%)
Ivoclar Chromascop®	7 (6,5%)
Zirkonzahn®	10 (9,3%)
<b>Total</b>	<b>107 (100%)</b>

Ce tableau regroupe les différentes marques de teintier qui reviennent de façon plus fréquente.

On retrouve en tête le VITA classical ® A1-D4 cité 50 fois, puis le Vita Toothguide ®3D-Master cité 30 fois. Plusieurs mentionnent juste la marque du teintier « VITA® » sans préciser le modèle. Ensuite nous retrouvons Ivoclar Chromascop ® cité 7 fois et Zirkonzahn ® cité 10 fois.

### 3.7.2 Modèles des caméra-optiques

Seulement 26 praticiens ont mentionné le modèle de caméra utilisé, on retrouve en tête la 3Shape TRIOS® citée 12 fois, la Medit i700® citée 8 fois et Primescan® citée 6 fois.

### 3.7.3 Logiciel d'analyse

Seulement 9 praticiens ont cité es logiciels utilisés, 5 utilisent Adobe Lightroom®, et 4 SmileCloud®.

### 3.8 Analyse statistique des variables

À l'aide de nos données recueillies différentes corrélations ont pu être faites grâce à nos tests d'analyses statistiques.

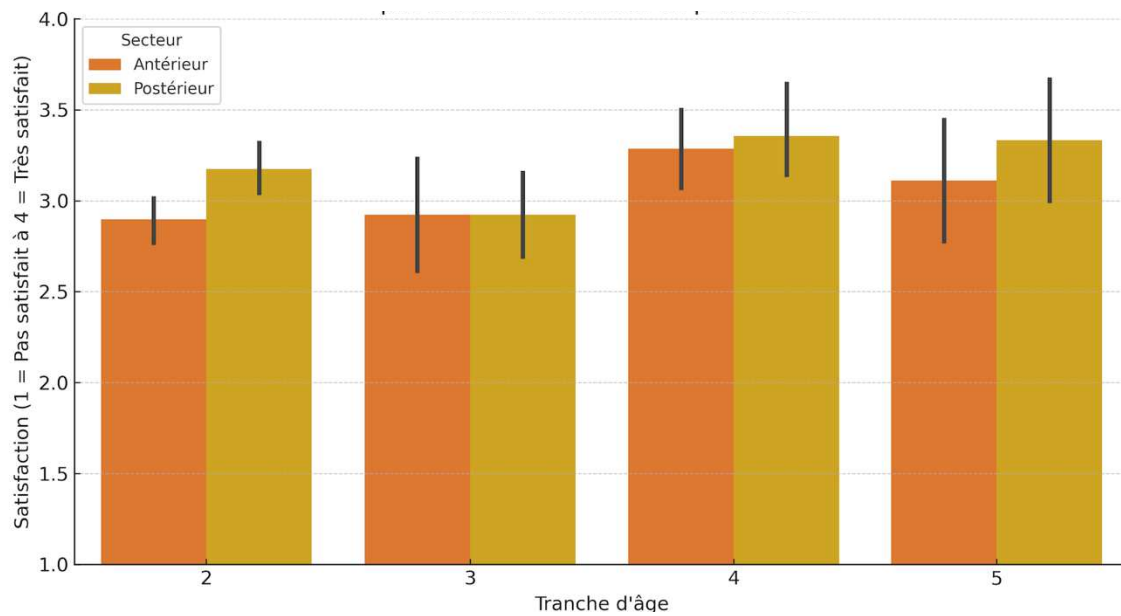
#### 3.8.1 Satisfaction des chirurgiens-dentistes en fonction de l'âge

Un test de corrélation test de Spearman a montré une légère mais significative augmentation de la satisfaction en secteur antérieur avec l'âge, le coefficient de Spearman ( $\rho$ ) est de 0,20 avec  $p=0,038$ . En revanche en secteur postérieur aucune corrélation significative n'a été observée avec un coefficient de corrélation de Sperman  $\rho = 0,056$  et  $p=0,57$ .

Afin de mieux comprendre visuellement, ce graphique ci-dessous expliquant la tendance. Les tranches d'âge sur le graphique et dans les calculs de test de Sperman ont été codées de manière ordinale :

- 1 = moins de 25 ans,
- 2 = entre 25 et 35 ans,
- 3 = entre 35 et 45 ans,
- 4 = entre 45 et 55 ans,
- 5 = plus de 55 ans.

Pour les restaurations postérieures, la satisfaction reste stable selon la tranche d'âge. La satisfaction augmente de manière progressive avec l'âge en secteur antérieur.



*Figure 11 : Graphique à barres montrant la satisfaction moyenne du praticien selon l'âge par secteur antérieur et postérieur (source personnelle).*

Cependant, aucune corrélation statistique n'a été faite en fonction des facteurs socio-démographiques. Le genre n'a aucune incidence, ni sur la satisfaction, ni sur la fréquence des reprises des restaurations pour cause de mauvaise teinte, ni même les facultés de formation ni le lieu d'exercice.

### 3.8.2 Combinaison des méthodes et satisfaction des praticiens

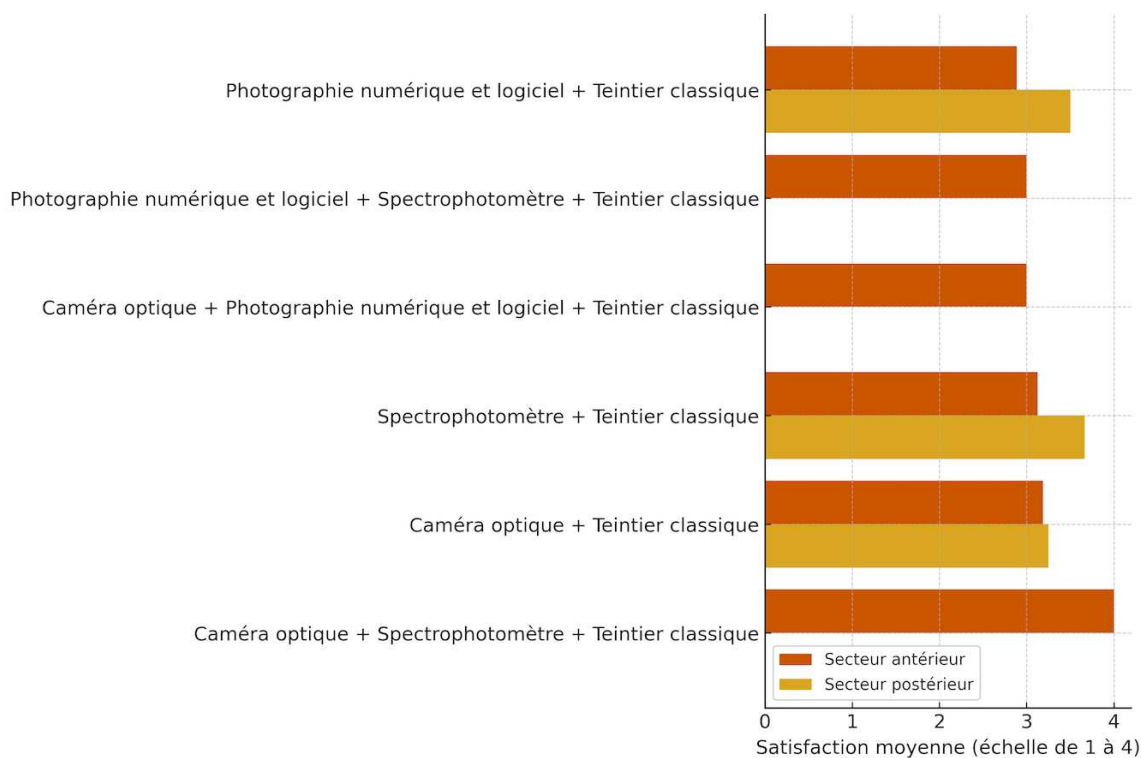
La première est la corrélation entre le nombre d'outils utilisé et la satisfaction du praticien en secteur antérieur et postérieur. Pour cela la première variable utilisée implique que le nombre de méthodes sélectionnées soit strictement supérieur à 2 (soit 41 praticiens en secteur antérieur et 23 en secteur postérieur).

Tableau 16 : Corrélation entre le nombre d'outils utilisés et la satisfaction des praticiens.

Nombre d'outils utilisés vs satisfaction du praticien	Secteur antérieur	Secteur postérieur
Coefficient de Spearman ( $\rho$ )	0,15	0,17
P-value	0,13	0,089

Le coefficient de Spearman ( $\rho$ ) en secteur antérieur est de 0,15 indiquant une tendance positive faible,  $p=0,13$  ce n'est pas significatif statistiquement ( $p > 0,05$ ). En secteur postérieur le coefficient est de 0,17 pour  $p=0,089$  il a une tendance positive modérée.

En prenant la moyenne des deux coefficients en antérieur et postérieur on obtient 0,16. Ce qui suggère que plus un praticien utilise d'outils statistique, plus la satisfaction tend à augmenter, mais de manière modérée même si cela reste sans preuve statistique formelle dans l'échantillon (car  $p < 0,05$  pour être statistiquement significatif).



*Figure 12 : Graphique à barres évaluant la satisfaction moyenne en fonction des combinaisons d'outil de prise de teinte (source personnelle).*

Ce graphique évalue la satisfaction moyenne en fonction des combinaisons de méthode, en vue du faible effectif aucun test statistique n'est exploitable. Mais nous pouvons lire que la méthode combinant le spectrophotomètre + teintier + caméra optique en secteur antérieur obtient une satisfaction de 4/4. En secteur il s'agit de la méthode couplant le spectrophotomètre + teintier qui obtient la moyenne de satisfaction la plus élevée de 3,7/4.

Ce graphique nous permet également de voir que le spectrophotomètre est l'outil le plus utilisé en combinaison.



### 3.8.3 Méthode de prise de teinte associée à une satisfaction élevée

À l'aide du test de Mann-Whitney, le classement des méthodes, contribuant une satisfaction élevée, a été élaboré en secteur antérieur et secteur postérieur. Pour cela une moyenne de satisfaction a été faite sur 4 allant d'insatisfait à très satisfait. Dans ce test, tous les moyens de prise de teinte sont inclus en association ou non.

Tableau 17 : : Satisfaction moyenne des praticiens en secteur antérieur et postérieur en fonction de l'outil de prise de teinte.

Méthode de prise de teinte	Secteur Antérieur					Secteur Postérieur				
Valeurs	Moyenne de satisfaction	Médiane	Min	Max	P-value	Moyenne de satisfaction	Médiane	Min	Max	P-value
Spectrophotomètre	3,20 ± 0,42	3	3	4	0,16	3,67 ± 0,52	4	3	4	0,11
Teintier classique	2,97 ± 0,53	3	2	4	0,95	3,18 ± 0,54	3	2	4	0,12
Caméra optique	3,14 ± 0,56	3	2	4	0,11	3,23 ± 0,53	3	2	4	0,96
Photographie numérique + logiciel	3,2 ± 0,42	3	3	4	0,16	3,6 ± 0,52	4	3	4	0,11

Ce test a donc permis de comparer la distribution de la moyenne de satisfaction entre ceux qui utilise une méthode. Parmi toutes les valeurs obtenues, aucun n'a permis d'avoir une  $p < 0,05$ .

Toutefois on perçoit des tendances positives avec une p-value de 0,11 pour l'utilisation du spectrophotomètre, le teintier et le logiciel d'analyse en secteur postérieur. En secteur antérieur la caméra optique a une p-value de 0,11. Les autres outils ayant une tendance positive en secteur antérieur avec une p-value de 0,16 sont le spectrophotomètre et logiciel d'analyse en secteur antérieur.

### 3.8.4 Modèle de teintier ayant le meilleur taux de satisfaction et le moins de reprises en antérieur et postérieur

La méthode la plus utilisée pour déterminer la teinte reste tout de même le teintier classique 84% utilisent un teintier seul en antérieur contre 93% en postérieur. Parmi les teintiers les plus cités on retrouve deux modèles de la marque VITA qui ressortent le Classical® et le Toothguide 3D-Master®.

Il s'avère qu'une corrélation statistiquement significative a été faite en utilisant le test de Mann-Whitney.

Il a permis de montrer que pour le Toothguide Vita 3D-Master® :

- satisfaction en postérieur p-value = 0,0178 (valeur statistiquement significative),
- moins de reprise des restaurations en antérieur p = 0,069 (tendance positive).

Concernant le VITA Classical® :

- satisfaction antérieure p-value = 0,0227 (valeur statistiquement significative).

Ces résultats montrent qu'avec le teintier Toothguide Vita 3D-Master® la satisfaction moyenne est plus importante avec une p-value en postérieur de 0,0178. La satisfaction est également plus importante pour ceux utilisant le VITA Classical®.

Le graphique, ci-dessous, explique ces valeurs et tendances à l'aide des tests de Mann-Whitney. Sur la ligne des ordonnées mesure la p-value. Celle des coordonnées, la fréquence des reprises. La ligne rouge marque le seuil de significativité ( $p=0,05$ ) montrant ainsi les tests significatifs.

Le teintier Toothguide 3D-Master ® combine une meilleure satisfaction de la prise de teinte mais également une fréquence de reprise nettement inférieur en antérieur à celle du teintier Classical®.

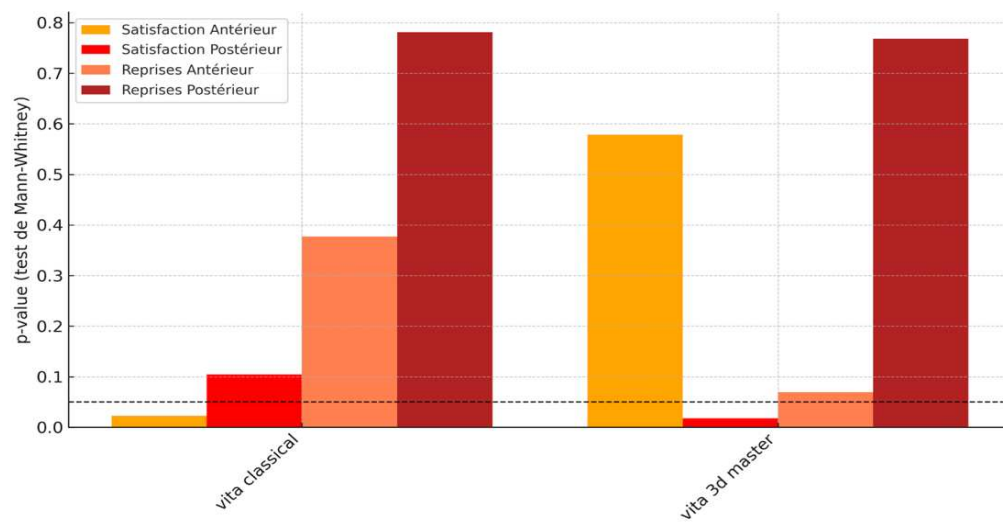


Figure 13 : Graphique à barres présentant le test de Mann-Whitney en ordonnée présentant la p-value de la satisfaction moyenne en secteur antérieur et postérieur selon deux teintiers (source personnelle).

### 3.8.5 Satisfaction des chirurgiens-dentistes en fonction de l'âge

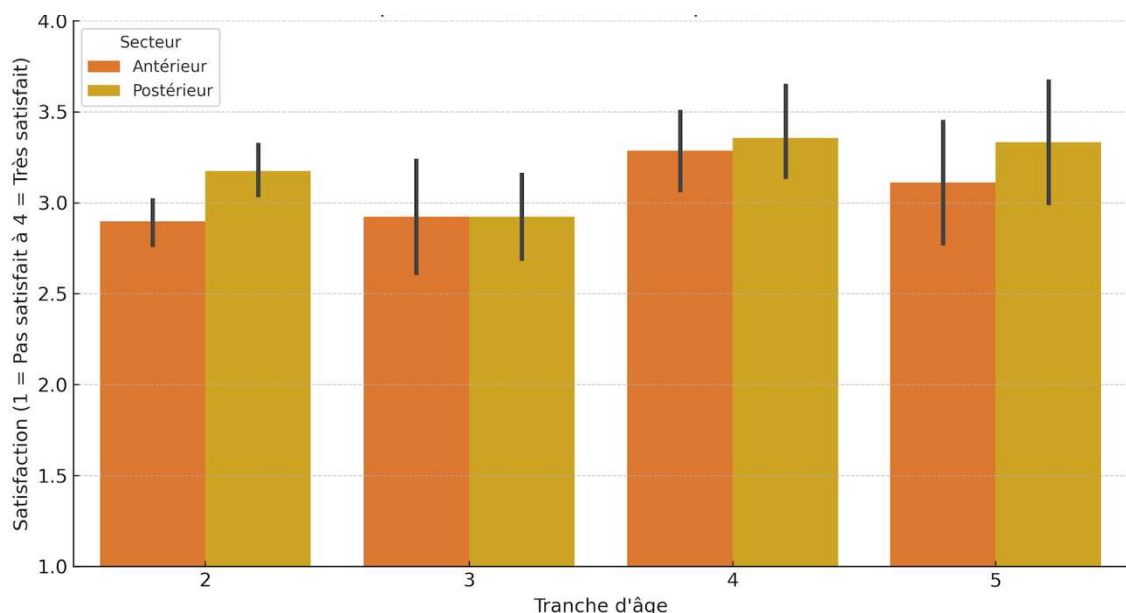
Un test de corrélation test de Spearman a montré une légère mais significative augmentation de la satisfaction en secteur antérieur avec l'âge, le coefficient de Spearman ( $\rho$ ) vaut 0,20 avec  $p=0,038$ .

En revanche en secteur postérieur aucune corrélation significative n'a été observé avec un coefficient de corrélation de Sperman  $\rho = 0,056$  et  $p=0,57$ .

Afin de mieux comprendre visuellement, ce graphique ci-dessous expliquant la tendance. Les tranches d'âge sur le graphique et dans les calculs de test de Sperman ont été codées de manière ordinale :

- 1 = moins de 25 ans,
- 2 = entre 25 et 35 ans,
- 3 = entre 35 et 45 ans,
- 4 = entre 45 et 55 ans,
- 5 = plus de 55 ans.

Pour les restaurations postérieures, la satisfaction reste stable selon la tranche d'âge. La satisfaction augmente de manière progressive avec l'âge en secteur antérieur.



*Figure 14 : Graphique à barres montrant la satisfaction moyenne du praticien selon l'âge par secteur antérieur et postérieur (source personnelle).*

### 3.8.6 Satisfaction du praticien et satisfaction perçue du patient en secteur antérieur et postérieur

Le test de corrélation de Sperman a été effectué pour évaluer la satisfaction du praticien concernant la teinte et la satisfaction perçue du patient.

En secteur postérieur cette corrélation est très forte et significative ( $p = 0.60$  p-value =  $1.02 \times 10^{-11}$ ). Cette corrélation est également significative en secteur antérieur mais moins marquée montrant que la satisfaction perçue en antérieur est plus difficile à concilier du fait du caractère plus esthétique du secteur antérieur et donc les exigences des patients plus importantes.

Ce graphique, ci-dessous, montre cette corrélation en secteur antérieur et secteur postérieur, celle-ci comme le montre les calculs du coefficient est plus importante en secteur postérieur qu'en secteur antérieur.

Aucune corrélation a été faite en fonction des facteurs socio-démographiques. Le genre n'a aucune incidence ni sur la satisfaction ni sur la fréquence des reprises des restaurations pour cause de mauvaise teinte, ni même les facultés de formation ni le lieu d'exercice.

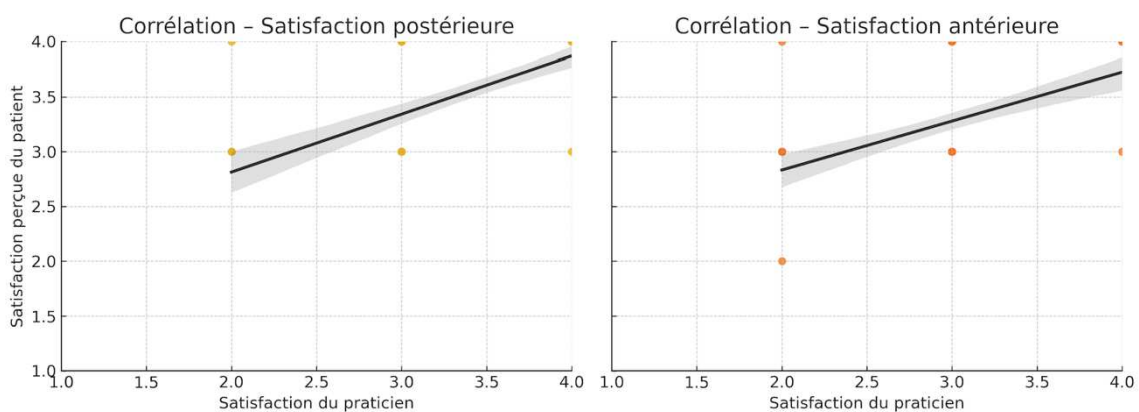


Figure 15 Graphiques montrant la corrélation entre la satisfaction perçue par le patient et celle du praticien source personnelle).

## 4 Discussion

### 4.1 Résultats

#### 4.1.1 Profil des répondants

L'échantillon  $n=107$  est composé majoritairement de femme (56,1%) avec une moyenne d'âge de  $32,7 \pm 5,8$  ans représentant principalement ma tranche des 25-35 ans. La diversité des facultés de formation et des régions d'exercices nous permettent d'avoir une vue globale à l'échelle du territoire français, même si du fait de la diffusion à l'échelle locale la région des Hauts-de-France soit sur-représentée. Mais aucun lien n'a pu être fait entre la faculté de formation ou la région d'exercice et les outils utilisés dû à l'effectif trop petit.

Nous pouvons tout de même souligner une influence de l'âge sur la satisfaction des praticiens. En effet, une corrélation significative a été trouvée en antérieur ( $p = 0,20$  ;  $p = 0,038$ ) mais non en postérieur. Ceci pourrait refléter que plus un chirurgien-dentiste a de l'expérience, meilleure est sa gestion esthétique ou il peut avoir une meilleure maîtrise de l'évaluation du choix de la teinte.

En revanche, le genre n'a montré aucune influence significative, ni sur la satisfaction, ni sur la fréquence de reprise des restaurations. Ces données confirment l'absence de biais lié au genre dans la gestion des restaurations esthétiques.

#### 4.1.2 Méthodes de prise de teinte

La grande majorité des chirurgiens-dentistes utilisent une méthode unique : le teintier, 61,7% en secteur antérieur et 78,5 % en secteur postérieur. Le teintier classique reste de loin l'outil le plus employé aussi bien en secteur antérieur qu'en postérieur. Les praticiens utilisant un outil numérique seul sont minoritaires : seuls 0,9% utilisent la caméra optique seule en postérieur et antérieur.

Toutefois, environ un quart des praticiens soit 38,3% en antérieur combinent plusieurs méthodes de prise de teinte contre 21,5% en postérieur. Cette différence entre postérieur et antérieur traduit une volonté de fiabiliser le rendu esthétique en secteur antérieur particulièrement.

De plus selon le test de corrélation de Spearman de 0,16 en moyenne, pour le secteur antérieur et postérieur réunit, suggère que plus un praticien utilise d'outils statistique, plus la satisfaction tend à augmenter même si la p-value n'est pas significative au vu du faible effectif mais cette tendance reste positive.

En moyenne lorsque les outils sont combinés, la satisfaction moyenne augmente. Mais cette tendance est d'autant plus marquée lorsque dans la combinaison le spectrophotomètre est associé. De plus, nous pouvons percevoir à travers cette étude que le spectrophotomètre est couplé le plus souvent à plusieurs outils parfois même allant jusqu'à trois outils combinés en incluant le spectrophotomètre. Pour la combinaison spectrophotomètre + teintier + caméra optique en postérieur la satisfaction moyenne est de 4/4 en postérieur contre 3,2/4 avec un teintier classique. Et en antérieur il s'agit de la combinaison caméra optique + spectrophotomètre + teintier qui obtient une moyenne de satisfaction de 3,7/4. Les combinaisons sont plus nombreuses en secteur antérieur, elles sont au nombre de six en antérieur contre quatre en postérieur, démontrant une fois de plus qu'en secteur esthétique antérieur le nombre d'outils combinés est plus important qu'en postérieur afin de satisfaire les exigences esthétiques et éviter toute subjectivité dans la prise de teinte.

Enfin, en raison du faible nombre de participants le Test de Mann-Whitney n'a pas pu être significatif. Mais des tendances positives ont été relevées notamment l'utilisation du spectrophotomètre en secteur postérieur et antérieur. Le logiciel d'analyse en secteur postérieur et antérieur.

#### 4.1.3 Concordance avec la satisfaction des patients

Une corrélation forte et significative a été mise en évidence entre la satisfaction moyenne du praticien et celle perçue par le patient aussi bien en secteur postérieur ( $p = 0,60$  ;  $p < 10^{-11}$ ) qu'en secteur antérieur ( $p = 0,52$  ;  $p < 10^{-8}$ ). La corrélation est légèrement plus faible en antérieur ce qui pourrait s'expliquer par les exigences esthétiques plus importante en antérieur. Toutefois, la satisfaction des patients est subjective, il s'agit ici du praticien qui perçoit cette satisfaction. De plus, il s'agit d'une satisfaction générale, les patients n'ont pas été sondés un à un, ce qui suggère un biais d'évaluation de la part des chirurgiens-dentistes dans cette étude.

### 4.2 Comparaison avec la littérature

#### 4.2.1 Profils de répondants

L'âge moyen dans notre échantillon est de 32,7 ans, avec une majorité de praticiens âgés de 25 à 35 ans. Ce qui reflète une population jeune et en début de carrière. Cette tendance est cohérente avec la revue systématique de Dudkiewicz et al, qui montre que les jeunes praticiens sont plus enclins à adopter des technologies numériques [23].

De plus, cette même revue et d'autres ouvrages comme celui de Lasserre suggèrent que plus le praticien est expérimenté, meilleure est son évaluation de la teinte ce qui concorde avec les données de notre étude. La satisfaction du praticien augmente en fonction de l'âge[8,11,23].

Par ailleurs, en ce qui concerne le genre, certaines études comme celle de Pecho et al [19], suggère que les femmes ont une meilleure précision, en ayant plus de cônes pour la vision des couleurs, ce qui n'est pas le cas dans notre étude.



### 4.2.2 Outils de mesure

De nombreuses revues systématiques ont été faites afin d'évaluer quelle est la méthode la plus utilisée et laquelle présente une meilleure précision.

Comme l'a montré notre étude, en moyenne 78,5 % des chirurgiens-dentistes utilisant un seul outil utilisent un teintier pour une prise de teinte en postérieur contre 61,7% en antérieur. De plus, selon une dernière revue systématique avec méta-analyse publiée en 2022 considère le teintier Vita Toothguide 3D-Master® comme supérieur au Vita Classical ® en raison de sa distribution plus homogène des teintes, il a une meilleure standardisation et précisons [24,23]. Tout comme l'a montré notre étude avec une satisfaction de la prise de teinte plus élevée chez les chirurgiens-dentistes utilisant le Vita Toothguide 3D-Master® et également une tendance positive évoquant une fréquence de reprise moins importante en antérieur.

Par ailleurs, notre étude a démontré que l'utilisation de plusieurs méthodes et notamment le spectrophotomètre augmentait la satisfaction moyenne des chirurgiens-dentistes. Cette observation est soutenue par la revue systématique de Hadran et al et également celle de Dudkiewicz et al, qui indiquent que les méthodes instrumentales notamment le spectrophotomètre et les logiciels d'analyse offrent une meilleure précision et reproductibilité dans la prise de teinte [23-25].

### 4.2.3 Fréquence des reprises de restaurations

La fréquence de reprise pour cause d'erreur de teinte est nettement plus élevée en antérieur (34,6%) par rapport au secteur postérieur (0,9%) ce qui reflète un défi majeur du choix de la bonne teinte en secteur antérieur. Cette observation est soutenue dans la revue de Hardan et all, qui souligne la complexité du secteur antérieur et une attention particulière sur les méthodes de prise de teinte qui doivent être plus précises [23].

## 4.3 Forces et limites de l'étude

### 4.3.1 Forces

Cette étude s'appuie sur un échantillon de 107 chirurgiens-dentistes, ce qui représente un échantillon assez faible. L'étude a permis d'avoir une large représentation de chirurgiens-dentistes en France avec diverses facultés de formation. Le questionnaire en lui-même a permis d'avoir des informations variées sur les types de techniques sur l'utilisation de plusieurs méthodes en fonction des secteurs nous permettant ainsi de répondre à notre objectif principal de l'étude.

La méthodologie d'analyse s'est appuyée sur des tests statistiques robustes comme le test de corrélation de Spearman et test de Mann-Whitney systématiquement dès que la p-value était significative permettant une interprétation rigoureuse des données recueillies. Et lorsque les tests n'étaient pas assez significatifs, des graphiques sont présentés afin de démontrer les tendances positives.

### 4.3.2 Limites

Cette étude représente de nombreuses limites qu'il convient de souligner. Tout d'abord la méthode de recrutement, basée sur un questionnaire en ligne sur les réseaux sociaux, impliquant un biais de sélection. De plus l'étude étant menée dans les Hauts-de-France cette région a été sur-représentée du fait de la diffusion locale réduisant la généralisation des résultats à l'échelle de la France.

Ce questionnaire a été diffusé sur les réseaux sociaux, il persiste donc un biais de sélection des chirurgiens-dentistes, la moyenne d'âge étant de 32,7 ans est expliquée notamment par une population plus jeune sur les réseaux sociaux.

L'effectif restreint de praticiens utilisant certaines méthodes comme la photographie numérique et logiciel d'analyse par exemple a limité la puissance statistique. Nous étions donc limités statistiquement par notre effectif total.

De plus, en ce qui concerne le questionnaire en lui-même et les méthodes de prise de teinte. Ayant connaissance en amont de la forte utilisation des teintiers il aurait été intéressant de proposer aux chirurgiens-dentistes les teintiers les plus référencés afin d'établir une réelle corrélation. Comme il s'agissait dans le questionnaire d'une question ouverte bon nombre de praticien ont juste mentionné « VITA » pour la marque du teintier. Ce qui réduit l'effectif et donc la significativité alors qu'il s'agit de la méthode la plus répandue.

Enfin la satisfaction des patients est sujette à une subjectivité de la part des chirurgiens-dentistes constituant un résultat potentiel biaisé.

## 4.4 Perspectives

La question des perspectives d'amélioration a été directement posée aux principaux concernés les chirurgiens-dentistes, 41 dentistes ont pris le temps de répondre à la question.

Bon nombre estiment qu'une formation plus poussée en esthétique et une meilleure connaissance des propriétés optiques des matériaux de restaurations faciliterait le choix de la bonne teinte.

L'utilisation d'outil numérique reste également un atout majeur afin de réduire la subjectivité et augmenter la précision de la teinte. Mais également des protocoles standardisés facilitant la communication avec le prothésiste qui reste une clé incontournable de la réussite de la prise de teinte comme le protocole e-Lab.

Certaines perspectives vont plus loin et se tournent vers la photographie et les logiciels d'analyse avec l'entrée en jeu de l'intelligence artificielle qui guidera au mieux pour le choix de la bonne teinte comme le montre également les dernières études [25].

## 5 Conclusion

Cette étude a permis de dresser un état des lieux actualisé des méthodes de prise de teinte en prothèse fixée chez les dentistes libéraux. L'objectif principal de l'étude était de décrire, à travers un questionnaire diffusé nationalement, les méthodes actuellement utilisées, leur combinaison, ainsi que la satisfaction qu'ont les praticiens et patients de leurs restaurations en secteur postérieur ou antérieur.

Les résultats ont montré que l'évaluation visuelle à l'aide d'un teintier reste l'outil majoritairement utilisé, en particulier en secteur postérieur. Quant au secteur antérieur, qui reste un secteur avec une forte exigence esthétique de la part des patients, l'association de différentes méthodes est plus marquée. Notamment les outils numériques comme le spectrophotomètre ou la caméra optique qui restent très peu utilisés de manière isolés ils sont très souvent associés et sont perçus comme outils complémentaire à la méthode visuelle.

L'étude a permis de mettre en évidence que les teintiers de la marque VITA Zahnfabrik® étaient les plus utilisés. Parmi les modèles, le Toothguide® 3D Master est associé à une meilleure satisfaction.

Concernant nos objectifs secondaires, l'étude a mis en évidence que les restaurations sont plus souvent reprises pour cause de mauvaise teinte en secteur antérieur (34,6%) qu'en postérieur (0,9%) démontrant l'importance du choix des teintes dans le secteur esthétique.

La satisfaction moyenne s'est avérée plus élevée de la part des praticiens lorsque que les méthodes de prise de teinte étaient combinées, notamment la combinaison utilisant le spectrophotomètre.

Concernant les facteurs socio-démographiques, l'âge du praticien semble influencer de façon positive la satisfaction du patient et celle du praticien dans le choix de la teinte, ce qui pourrait refléter une meilleure maîtrise clinique en termes de choix des teintes. En contrepartie, le genre, la faculté de formation et la région d'exercice n'ont montré aucune corrélation.

Les perspectives exprimées par les praticiens indiquent un intérêt croissant pour les outils numériques, l'amélioration des protocoles numériques et même le recours à l'intelligence artificielle pour guider le choix des prises de teintes.

Enfin, cette présente étude démontre l'importance de moderniser et d'harmoniser les pratiques de prise de teinte, elle ouvre également la voie à de futures études prospectives, notamment sur la satisfaction directe des patients afin d'avoir un regard plus objectif sur la satisfaction perçue.

## Références bibliographiques

1. Fernández E, Bersezio C, Bottner J, Avalos F, Godoy I, Inda D, et al. Longevity, esthetic perception, and psychosocial impact of teeth bleaching by low (6%) hydrogen peroxide concentration for In-office treatment: a randomized clinical trial. *Oper Dent*. 2017;42(1):41-52.
2. Klages U, Claus N, Wehrbein H, Zentner A. Development of a questionnaire for assessment of the psychosocial impact of dental aesthetics in young adults. *Eur J Orthod*. 2006;28(2):103-11.
3. Kouadio K, Kouame K, Bakou O, Koffi N, Djeredou K, Giumelli B. La prise de teinte de demain, visuelle ou instrumentale ? Une revue systématique de la littérature. *Strat Prothétique*. 2019;19(2):147-55.
4. Newton I, Hemming GW, Burndy Library donor D. Opticks: or, A treatise of the reflections, refractions, inflexions and colours of light : also two treatises of the species and magnitude of curvilinear figures. London : Printed for Sam. Smith, and Benj. Walford ;1704;2025.458.
5. Sproull RC. Color matching in dentistry. Part I. The three-dimensional nature of color. *J Prosthet Dent*. 1973;29(4):416-24.
6. Ceinos R, Lasserre JF. La couleur des dents naturelles : bases fondamentales. *Inf Dent*. 2020;( 41/42):22-34.
7. Baltzer A, Kaufmann-Jinoian v. The determination of tooth color. *Quintessenz Zahntech*. 2004;30(7):732.
8. Lasserre JF, Pop S, d'Incau E. La couleur en odontologie. *Cah Prothèse*. 2006;(135):25-39.
9. Munsell AH. A color notation. Second Edition. Boston: G. H. Ellis Co.; 1912.

10. Fordiest J. Shade matching in dentistry. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003;30;467- 478p.
11. Lasserre JF. chapitre 5 : De la lumière à la couleur. In: *Fusion : la dentisterie esthétique et restauratrice en céramique*. CDP; 2018. p. 33-4.
12. Marslen L. La digitalisation des teintes. *Inf Dent.* 2023;(29);43-48.
13. Gonçalves TMSV, Wanghon ZML, Yamamoto A, Gassen HCS, Oliveira IKR, Phillippi AG. Digital imaging for an effective tooth color match for zirconia restorations: The eLAB protocol. *J Prosthet Dent.* 2025.
14. Dudea D, Gasparik C, Botos A, Alb F, Irimie A, Paravina RD. Influence of background/surrounding area on accuracy of visual color matching. *Clin Oral Investig.* 2016;20(6):1167-73.
15. Labban N, Al-Otaibi H, Alayed A, Alshankiti K, Al-Enizy MA. Assessment of the influence of gender and skin color on the preference of tooth shade in Saudi population. *Saudi Dent J.* 2017;29(3):102-10.
16. Kim S, Larnani S, Taymour N, Chung SH, Srinivasan M, Kim YJ, et al. Effect of coffee roasting level on tooth discoloration. *J Oral Sci.* 2025;67(1):14-8.
17. Attin T, Wegehaupt. Extrinsic stain formation on restorative materials in relation to diet. *Dent Mater.* 2004;(20(3)):87-92.
18. Neville BW, Damm DD, Allen CM, Chi AC. *Oral and maxillofacial pathology*. 4th ed. St. Louis, MO: Elsevier; 2016. 912 p.
19. Pecho OE, Ghinea R, Perez MM, Della Bona A. Influence of gender on visual shade matching in dentistry. *J Esthet Restor Dent* 2017;29(2).



20. Chevreul ME, Birren F, Chevreul ME. The principles of harmony and contrast of colors and their applications to the arts. West Chester, Penns: Schiffer Pub; 1987. 190
21. Goldstein EB. Sensation and perception. 8. ed., internat. ed. Belmont, Calif: Wadsworth Cengage Learning; 2010. 459 p.
22. Parvathi P, Rao B, Nibha KS, Sruthi Y, Charkradhar V. Shade selection- « A hint from a tint »- manual methods- a review. Int J Sci Res. 2020;9.
23. Hardan L, Bourgi R, Cuevas-Suárez CE, Lukomska-Szymanska M, Monjarás-Ávila AJ, Zarow M, et al. Novel trends in dental color match using different shade selection methods: a systematic review and meta-analysis. Mater Basel Switz. 2022;15(2):468.
24. Alnusayri MO, Sghaireen MG, Mathew M, Alzarea B, Bandela V. Shade selection in esthetic dentistry: A Review. Cureus. 2022;14(3):e23331.
25. Dudkiewicz K, Łacinik S, Jedliński M, Janiszewska-Olszowska J, Grocholewicz K. A clinician's perspective on the accuracy of the shade determination of dental ceramics—a systematic review. J Pers Med. 2024;14(3):252.

## Table des figures

Figure 1 : Cylindre de Munsell schématisant les trois dimensions de la couleur : luminosité, saturation et teinte [6].	15
Figure 2 : Schéma illustrant la « banane chromatique » correspondant aux variations colorimétriques des dents naturelles [7].	16
Figure 3 : Photographie montrant la luminosité amélaire d'une dent naturelle, allant du plus clair au plus sombre [6].	17
Figure 4 : Photographie montrant les niveaux de saturation d'une dent naturelle rattachée à la dentine allant du moins saturé (à gauche) au plus saturé (à droite) [6].	18
Figure 5 : Prise de teinte à l'aide du teintier VITA® 3D-Master (photographie personnelle).	20
Figure 6 : Teintier VITA 3D-MASTER ®. Avec la luminosité allant de 0 à 5. La saturation notée sur les barrettes allant de 1 à 3 et la teinte correspondant à L M ou R (photographie personnelle).	21
Figures 7 : Prise de teinte avec un spectrophotomètre modèle VITA Easysahde® Advance 4.0 [3].	22
Figure 8 : Colorimètre modèle ShadeVision (X-Rite) [3].	23
Figure 9 : Exemple du choix d'une teinte à l'aide de la caméra optique modèle Médit ® i700 (photographie personnelle).	24
Figure 10 a,b et c : Photographies utilisant le logiciel d'analyse e-Lab.	26
Figure 11 : Graphique à barres montrant la satisfaction moyenne du praticien selon l'âge par secteur antérieur et postérieur (source personnelle).	46
Figure 12 : Graphique à barres évaluant la satisfaction moyenne en fonction des combinaisons d'outil de prise de teinte (source personnelle).	48
Figure 13 : Graphique à barres présentant le test de Mann-Whitney en ordonnée présentant la p-value de la satisfaction moyenne en secteur antérieur et postérieur selon deux teintiers (source personnelle).	51
Figure 14 : Graphique à barres montrant la satisfaction moyenne du praticien selon l'âge par secteur antérieur et postérieur (source personnelle).	52
Figure 15 Graphiques montrant la corrélation entre la satisfaction perçue par le patient et celle du praticien source personnelle).	53

## Table des tableaux

Tableau 1 : Présentation des avantages et inconvénients des différentes méthodes de prise de teinte (14)(8). .....	27
Tableau 2 : Présentation des facteurs internes influençant le choix de la bonne teinte liées au patient et au praticien. ....	28
Tableau 3 : Présentation des facteurs externes liées au patient, à la lumière et au prothésiste. ....	29
Tableau 4 : Répartition des genres dans l'étude. ....	36
Tableau 5 : Répartition des tranches d'âge dans l'étude.....	36
<i>Tableau 6: Répartition des différentes facultés de formation des chirurgiens-dentistes. ....</i>	<i>37</i>
Tableau 7 : Répartition des différentes régions dans lesquelles exercent les chirurgiens-dentistes. ....	38
Tableau 8: Répartition globale des pratiques de prise de teinte dans l'échantillon (n=107). ....	39
Tableau 9 : Répartition des méthodes utilisées chez les praticiens utilisant une seule méthode. ....	39
<i>Tableau 10 : Répartition des combinaisons de méthodes en secteur antérieur. ....</i>	<i>40</i>
Tableau 11 : Répartition des combinaisons de méthodes en secteur postérieur. ....	41
Tableau 12 : Répartition de la satisfaction des praticiens. ....	42
Tableau 13 : Répartition de la satisfaction des patients. ....	43
Tableau 14 : Fréquence des reprises de restaurations pour cause de mauvaise teinte. ....	43
Tableau 15 : Récapitulatif des marques de teintiers les plus utilisés. ....	44
Tableau 16 : Corrélation entre le nombre d'outils utilisés et la satisfaction des praticiens. ....	47
Tableau 17 : : Satisfaction moyenne des praticiens en secteur antérieur et postérieur en fonction de l'outil de prise de teinte. ....	49

# Annexe

## **ANNEXE 1 :** Questionnaire à destination des chirurgiens-dentistes (version papier)

Bonjour, je suis Imène AISSA, étudiante en chirurgie dentaire à la faculté de Lille. Dans le cadre de ma thèse, je réalise un questionnaire sur le choix des teintes en prothèse fixée. Il s'agit d'une recherche scientifique ayant pour but d'étudier les méthodes et outils utilisés par les dentistes pour la prise de teinte en prothèse fixée. Si vous le souhaitez, je vous propose de participer à l'étude. Pour y répondre, vous devez être chirurgien-dentiste. Ce questionnaire est facultatif, confidentiel et il ne vous prendra que 3 minutes seulement ! Ce questionnaire n'étant pas identifiant, il ne sera donc pas possible d'exercer ses droits d'accès aux données, droit de retrait ou de rectification. Pour assurer une sécurité optimale vos réponses ne seront pas conservées au-delà de la soutenance de thèse. Merci à vous !

1. Quel est votre âge ?

- ☐ Entre 25 ans et 35 ans
- ☐ Entre 35 ans et 45 ans
- ☐ Entre 45 ans et 55 ans
- ☐ Plus de 55 ans

2. Quel est votre genre ?

- ☐ Féminin
- ☐ Masculin
- ☐ Autre

3. Dans quelle région exercez-vous ? *Veillez à ne pas indiquer d'éléments permettant de vous identifier ou d'identifier une autre personne dans les champs à réponse libre. Sans cela, l'anonymat de ce questionnaire ne sera pas préservé*

4. Quelle est votre faculté de formation ? *Veillez à ne pas indiquer d'éléments permettant de vous identifier ou d'identifier une autre personne dans les champs à réponse libre. Sans cela, l'anonymat de ce questionnaire ne sera pas préservé*

5. Dans le cadre d'une prise de teinte pour une **restauration partielle ou totale antérieure en PF**

Quelles techniques de prise de teinte employez-vous ? Si vous combinez souvent plusieurs méthodes, plusieurs choix sont possibles.

- ☐ Teintier classique
- ☐ Spectrophotomètre

- ☐ Caméra optique :
  - ☐ Photographie numérique et logiciel
6. En cas d'utilisation d'un **teintier**, quelle marque de teintier utilisez-vous en prothèse fixée ?
7. En cas d'utilisation d'une caméra optique, quel modèle utilisez-vous ?
8. En cas d'utilisation de photographie numérique et logiciel, quel logiciel utilisez-vous ?
9. Êtes-vous globalement satisfait de la prise de teinte pour les restaurations partielles ou totales antérieures ?
- ☐ Très satisfait
  - ☐ Satisfait
  - ☐ Peu satisfait
  - ☐ Insatisfait
10. Les patients sont-ils satisfaits de la teinte leur prothèse au niveau du secteur antérieur ?
- ☐ Très Satisfait
  - ☐ Satisfaits
  - ☐ Peu satisfaits
  - ☐ Insatisfaits
11. Êtes-vous souvent amené à refaire les prothèses antérieures pour cause de mauvaise teinte ?
- ☐ Toujours
  - ☐ Souvent
  - ☐ De temps en temps
  - ☐ Jamais
- 12. Dans le cadre d'une prise de teinte pour une restauration partielle ou totale postérieur en PF**
- Quelles techniques de prise de teinte employez-vous ? Si vous combinez souvent plusieurs méthodes, plusieurs choix sont possibles.
- ☐ Teintier classique
  - ☐ Spectrophotomètre
  - ☐ Caméra optique
  - ☐ Photographie numérique et logiciel

13. Êtes-vous globalement satisfait de la prise de teinte pour les restaurations partielles ou totales postérieure ?

- ☐ Très satisfait
- ☐ Satisfait
- ☐ Peu satisfait
- ☐ Insatisfait

14. Les patients sont-ils satisfaits de la teinte leur prothèse au niveau du secteur postérieures ?

- ☐ Très satisfaits
- ☐ Satisfaits
- ☐ Peu satisfaits
- ☐ Insatisfaits

15. Êtes-vous souvent amené à refaire les prothèses postérieures pour cause de mauvaise teinte ?

- ☐ Toujours
- ☐ Très Souvent
- ☐ Souvent
- ☐ Jamais

16. En ce qui concerne la prise de teinte dans votre exercice, voyez-vous une perspective d'amélioration dans la prise de teinte ? Si oui, laquelle ?

(Veillez à ne pas indiquer d'éléments permettant de vous identifier ou d'identifier une autre personne dans les champs à réponse libre. Sans cela, l'anonymat de ce questionnaire ne sera pas préservé)

Merci beaucoup pour votre participation ! Pour accéder aux résultats scientifiques de l'étude, vous pouvez me contacter à cette adresse : [imene.aissa.etu@univ-lille.fr](mailto:imene.aissa.etu@univ-lille.fr)

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2025 –

Titre de la thèse en français : Évaluation du choix des teintes en prothèse fixée en cabinet de ville.

**Imène AISSA.** - p. 71 : ill. 15; réf. 25.

**Domaines** : Prothèse fixée.

Mots clés Libres : Prothèse fixée ; Colorimétrie ; Teinte ; Méthodes instrumentales ; Couleurs ; Teintier.

Résumé de la thèse en français :

Le choix de la teinte en prothèse fixée est une étape cruciale dans l'élaboration de nos restaurations fixée partielles ou totales. Le choix de la bonne teinte est un enjeu majeur autant pour la satisfaction du praticien mais également celle du patient. Une étude descriptive a été menée à l'aide d'un questionnaire diffusé en ligne. Au près de chirurgiens-dentistes libéraux. Au total 107 réponses complètes ont été obtenues. L'objectif principal de cette étude était de dresser un état des lieux des méthodes de prise de teinte en prothèse fixée chez les dentistes libéraux en France. Cette étude a permis d'évaluer les différents outils de prise de teinte en secteur antérieur et postérieur, la satisfaction des praticiens mais également celle des patients perçus par les chirurgiens-dentistes, la fréquence de reprise pour cause de mauvaise teinte et les éventuelles influences des variables sociodémographiques. L'étude a démontré que l'outil principal pour la prise de teinte reste le teintier classique 78,5% d'utilisation en secteur postérieur contre 38,3% en secteur antérieur. En raison de la demande esthétique recrudescence, plusieurs outils sont souvent combinés en secteur antérieur augmentant ainsi la satisfaction des praticiens notamment avec l'usage du spectrophotomètre. À noter que l'étude a révélé que 34,6 % des restaurations antérieures sont amenées à être refaite pour cause de mauvaises teintes contre 0,9% en postérieur. À l'avenir, les praticiens suggèrent un recours croissant aux technologies numériques, voire à l'intelligence artificielle, pour fiabiliser notre prise de teinte au quotidien.

**JURY** :

Président : Monsieur le Professeur Philippe BOITELLE

Assesseurs : Monsieur le Docteur François DESCAMP

Monsieur le Docteur Grégoire MAYER

Madame le Docteur Angéline LEBLANC

Adresse de l'auteur :