

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

Année 2016

N° 013

Intérêt de la documentation photographique dans la réhabilitation globale esthétique

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

Présentée et soutenue publiquement par

Grégoire POTAU

Né le 13 septembre 1990

Le 25/03/2016 devant le jury ci dessous

Président : M le Professeur Yves AMOURIQ
Assesseur : M le Professeur Philippe LESCLOUS
Assesseur : M le Docteur Tony PRUD'HOMME
Assesseur : Mme le Docteur Hélène GOEMAERE GALIERE

Directeur de thèse : M. le Docteur Alexis GAUDIN

Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propre à leurs auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

Table des matières

Table des matières	3
Introduction	4
I. La photographie dentaire	5
I.1 Problématique et spécificité	5
I.2 Le matériel disponible	5
I.2.1 Les capteurs.....	5
I.2.2 Les types de visée.....	7
I.2.3 Les objectifs.....	7
I.2.4 Les flashes.....	10
I.3 Les réglages	12
I.3.1 Mise au point.....	12
I.3.2 Exposition.....	12
I.4 Les accessoires	19
I.4.1 Miroir.....	19
I.4.2 Ecarteurs.....	19
I.4.3 Contrasteurs.....	20
I.4.4 Filtre polarisant.....	20
I.5 Ergonomie et organisation du cabinet	21
I.5.1 Prise de vue au fauteuil.....	21
I.5.2 Transfert des images.....	22
I.5.3 Visualisation et gestion des images dans les dossiers patients.....	24
I.5.4 Stockage et sauvegarde.....	24
II. Intérêts dans le diagnostic et la communication avec le patient	27
II.1 La photographie : outil diagnostic	27
II.2 Analyse esthétique	28
II.2.1 Références faciales.....	28
II.2.2 Références dento-labiales.....	29
II.2.3 Références gingivales.....	29
II.2.4 Références dentaires.....	30
II.2.5 Mise en forme simple.....	32
II.2.6 Prévisualisation esthétique : mock up virtuel (Virtual smile design).....	33
II.3 La communication avec le patient	37
II.4 Mock up résine et vidéo	39
III. Intérêt dans la réalisation et dans le suivi	40
III.1 Intérêt dans la communication avec le prothésiste dentaire	40
III.1.1 Réalisation du wax up.....	40
III.1.2 Choix de la couleur.....	41
III.1.3 Caractérisation et micro géographie.....	45
III.2 Intérêt médico-légal	46
III.2.1 Dossier patient.....	46
III.2.2 Droit à l'image.....	47
Conclusion	48
Bibliographie	49
Table des illustrations	Erreur ! Signet non défini.

Introduction

« Une image vaut mieux que mille mots. » Confucius.

La bouche est une partie du corps où se concentre beaucoup d'émotion. La parole, le sourire, le rire montre toute l'importance intime et sociale que cette partie du visage concentre.

La radiographie numérique, l'informatisation des dossiers patients, la radiologie en trois dimensions, l'empreinte numérique, l'usinage numérique au cabinet, toutes ces technologies sont en train de révolutionner la vie professionnelle du chirurgien dentiste.

L'image possède un pouvoir de communication très puissant.

75% des français se renseignent sur internet avant une consultation médicale et on donc accès à des images des traitements que le chirurgien-dentiste peu lui proposer.

Les patients on déjà pris le virage numérique. Intégrer la photographie à la pratique de la chirurgie dentaire est une nécessité dans les réhabilitations esthétiques, où le patient a souvent des attentes précises et exigeantes.

Le chirurgien dentiste doit être un bon communicant car il possède de nombreux interlocuteurs qui n'ont pas nécessairement les mêmes outils pour dialoguer.

L'image est alors le moyen de communication idéal pour discuter avec ses patients mais aussi avec son prothésiste ou encore avec ces confrères.

La photographie est devenue accessible à tous. Tant en terme d'investissement que par l'ergonomie compatible avec un exercice d'omni-pratique.

Prendre des photographies de ces travaux est également un excellent moyen d'auto-évaluation des pratiques. La plus grande qualité d'un homme de science est de pouvoir douter de ces certitudes.

Nous étudierons donc dans ce travail les particularités de la photographie dans le domaine de l'odontologie ainsi que les différents moyens de l'utiliser pour améliorer les diagnostics et la communication du chirurgien dentiste.

I. La photographie dentaire

I.1 Problématique et spécificité

La photographie en dentisterie est un domaine très spécifique de la photographie avec des exigences particulières.

En effet les clichés intra buccaux sont réalisés dans un environnement difficile.

La cavité buccale est sombre, exiguë. D'autre part la joue, les lèvres sont génératrices d'ombres.

Dans cet environnement peu favorable, nous souhaitons obtenir des images en gros plan, nettes, reproduisant les états de surfaces avec une grande précision pour rendre compte de la réalité.

Nous rechercherons donc des images avec une bonne définition, correctement exposées, permettant la prise de teinte et l'analyse de la micro et macro géographie dentaire.

Nous aurons besoin d'une grande profondeur de champ, de peu de déformation, de conditions lumineuses reproductibles et intenses qui mettent en valeur les reliefs.

Nous réaliserons également des photographies exo buccales qui se rapprochent de la photographie de portrait.

La pratique quotidienne de la photographie dentaire nécessite une organisation particulière afin de pouvoir l'intégrer au cabinet de manière efficace. En effet, sans de bons outils et des protocoles clairs, la prise de vue des situations cliniques est très chronophage.

I.2 Le matériel disponible

I.2.1 Les capteurs

Le capteur est la « pellicule » numérique permettant de capter la lumière.

C'est une pièce de silicium qui permet de transformer la lumière (rayonnement électromagnétique) en signal électrique qui sera analysé pour construire l'image.

On compare les capteurs par leur définition c'est à dire par le nombre de pixels de l'image qu'ils donnent.

Les pixels de l'image correspondent aux photosites qui composent le capteur.

Ce nombre, souvent avancé comme argument de vente ne suffit pas à garantir une bonne qualité photographique. En effet plus les photosites sont nombreux sur une même surface (taille du capteur) plus ils sont petits. Les photosites de petite taille génèrent peu d'électricité. Il faut donc amplifier ce signal, ce qui entraîne des parasites et détériore la qualité de l'image.

Le nombre de pixel détermine également la taille de la photographie papier qu'il est possible d'obtenir avec une qualité optimale. Sur écran, un grand nombre de pixels permet d'agrandir l'image et de la recadrer sans perte de qualité.

Aujourd'hui même les compacts « entrée de gamme » contiennent plusieurs millions de pixels et sont largement suffisants pour un usage sans agrandissement démesuré. La définition n'est donc qu'un facteur de choix secondaire dans le domaine de la photographie dentaire. (1)

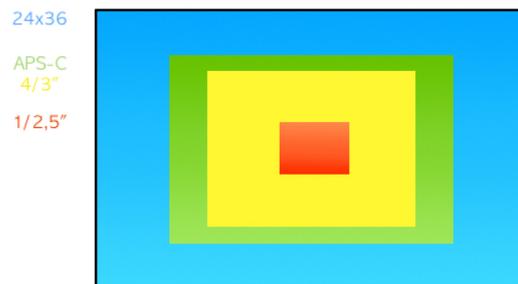
I.2.1.1 Type de capteur

Il existe deux types de capteur CCD et CMOS. Leur performance étant quasi similaire aujourd'hui (le CCD génère légèrement moins de bruit numérique) et les constructeurs ayant largement adopté le CMOS dans la majorité des produits (smartphone compact reflex) nous ne retiendrons pas ce critère comme un critère de choix. (2)

I.2.1.2 Taille

On compte aujourd'hui une multitude de standards de taille de capteur. La taille des capteurs s'exprime en pouce.

On peut les représenter Comme ceci :



Pour une même définition, plus le capteur est grand, plus les photosites sont grands. Ils captent donc plus de lumière. L'image sera donc de meilleure qualité en condition de faible luminosité. Nous verrons que nous utilisons le plus souvent le flash, ce qui nous permet de nous affranchir des conditions de faible luminosité de la cavité buccale. La taille du capteur induit un facteur de multiplication de la focale de l'objectif. En effet la longueur focale donnée pour un objectif et le facteur d'agrandissement s'entendent pour un capteur plein format (24x36). Pour un capteur plus petit par exemple APS-C, le facteur de multiplication est de 1,5 chez Nikon et de 1,6 chez Canon. On allonge donc la longueur focale sur un appareil APS - C mais également le facteur de grossissement ce qui est très intéressant en macrophotographie.

La taille du capteur influe également sur la profondeur de champ. En effet, la profondeur de champs dépend entre autre de la distance de mise au point et nous avons vu qu'avec un capteur APS-C l'image est naturellement zoomée par rapport à un capteur plein format. Il faut donc se rapprocher du sujet pour obtenir le même cadrage. La profondeur de champs étant inversement proportionnel à la distance de mise au point à réglage identique (ouverture) elle diminue donc avec les grands capteurs. Nous verrons que dans le cadre de la dentisterie nous recherchons une grande profondeur de champ, c'est à dire une grande plage de netteté sur l'image.

D'autre part la taille du capteur est un des facteurs qui influence le plus la taille des appareils photos. Un petit capteur permet donc d'avoir un appareil plus compact et donc moins lourd.

Les appareils reflex sont divisés en deux grandes catégories : les pleins formats équipés de grand capteur 24x36 et les APS-C qui sont environ 1,5 fois plus petit.

I.2.2 Les types de visée

Il existe différentes manières de prévisualiser l'image que l'on photographie. On peut différencier deux grands types de visée, la visée dite reflex et la visée sur écran.

I.2.2.1 La visée reflex

Avec un appareil reflex, on observe indirectement au travers de l'objectif grâce à un jeu de miroir et de prisme. Cela permet une qualité de prévisualisation optimum sans interférence avec l'environnement, sans latence. Cependant, on ne voit pas exactement l'image finale. En effet, le viseur tronque une partie de l'image (il existe sur les reflex haut de gamme des capteurs 100%) et l'on ne visualise pas l'image enregistrée par le capteur après application des paramètres d'exposition.

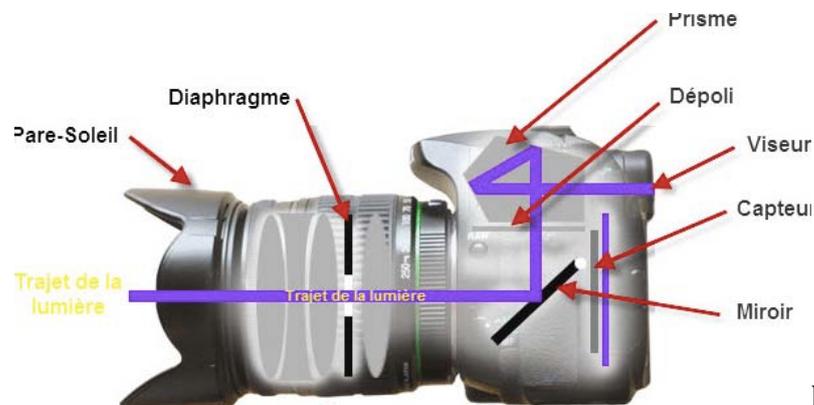


Figure 1

I.2.2.2 La visée sur écran

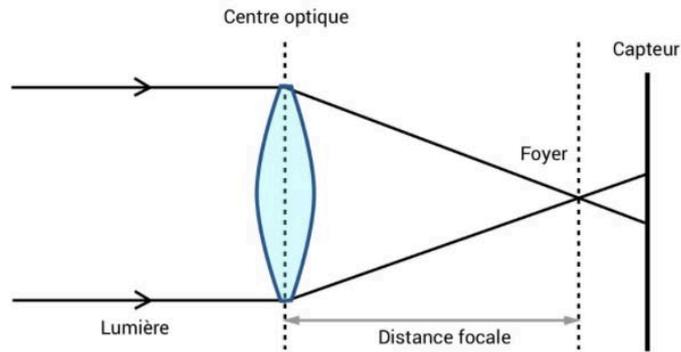
Les autres appareils offrent une prévisualisation sur écran le plus souvent LCD sur les compacts et OLED haute définition sur les derniers viseurs des appareils hybrides haut de gamme (Sony A7RII, Olympus OM-D E-M1, Leica SL). Longtemps délaissée la visée numérique s'est considérablement améliorée avec une meilleure définition et un temps de latence imperceptible. On pré visualise très exactement l'image avec les paramètres d'exposition sur l'écran. Cependant cela n'apporte pas d'avantage dans notre pratique car nous n'utilisons pas de lumière continue mais le flash. Ce type d'appareil « mirrorless » est plus léger et plus compact ce qui peut être un avantage dans notre pratique de la photographie. Cependant le parc d'objectif et de flash encore restreint et le coût de ces boîtiers empêchent le développement de ces boîtiers plus légers.

I.2.3 Les objectifs

On définit un objectif par sa focale ; son ouverture ; la distance minimale de mise au point et la stabilisation.

I.2.3.1 Focale

La longueur focale est la caractéristique de base d'un objectif : elle détermine le champ qu'il couvrira, associé à un capteur donné. Elle s'exprime en millimètres la distance focale est la distance entre le centre optique de l'objectif et le foyer principal de l'image.



La distance focale est importante en photographie car elle est intimement liée à un élément très important : l'angle de champ. Présenté en degrés, l'angle de champ est l'angle pour lequel le capteur va pouvoir capter de la lumière. Plus la focale est courte (objectif grand angle), plus l'angle de champ sera grand. Et inversement, plus la focale est longue (téléobjectif), plus l'angle de champ sera restreint.

En photographie odontologie, il faut différencier la photo intra et extra-orale. En photographie intra-orale, un des points critiques est la distance de prise de vue pour supprimer le maximum d'ombre due aux tissus mous. On utilisera de préférence une focale de l'ordre de 100mm en APS-C et de 150mm en plein format.

En photographie extra-orale, nous utiliserons une optique de type portrait comme un 85mm en plein format ou un 60mm en APS-C. En effet, ces objectifs présentent très peu de déformation contrairement à des focales plus courtes. Le 100mm est également fréquemment utilisé et permet d'avoir un seul objectif monté en permanence sur le boîtier. Toute fois il nécessite un recule important pour un cadrage extra oral correct.

I.2.3.2 L'ouverture

Elle correspond au diamètre d'ouverture du diaphragme au déclenchement. L'ouverture se mesure en « nombre f » :

- plus le nombre f est grand, plus l'ouverture est petite
- plus le nombre f est petit, plus l'ouverture est grande



Figure 2

L'ouverture correspond au rapport entre la distance focale et le diamètre de l'ouverture du diaphragme de l'objectif.

Par exemple, si la distance focale est de 50 mm et que le diaphragme est ouvert avec un diamètre de 25 mm, l'ouverture sera de $50/25=2$ (nommé f/2).

Un objectif avec une grande ouverture permet de capter beaucoup de lumière et donc d'améliorer les images en faible luminosité ainsi que de pouvoir réaliser des photos avec une très faible profondeur de champ.

Schéma profondeur de champ +



Faible profondeur de champ (f4)



Grande profondeur de champ (f22)

Ces avantages photographiques ne sont pas indispensables à la problématique de la photographie dentaire.

Plus l'ouverture est petite et plus la profondeur de champs est grande.

Il faut faire attention aux valeurs extrêmes qui amoindrissent les qualités de l'image (perte de piqué à grande ouverture ou diffraction à très faible ouverture).

Le piqué est la qualité de reproduction des détails sur une image et est souvent associé au degré de netteté.

La diffraction caractérise les déviations subies par la direction de propagation des ondes lumineuse lorsqu'elles rencontrent un obstacle. En photographie cela se traduit par un flou sur l'image dû à une ouverture du diaphragme très faible qui représente l'obstacle.

I.2.3.3 Macro photographie

Le rapport d'agrandissement est défini comme le rapport entre les dimensions de l'objet projetées sur le capteur et les dimensions réelles de cet objet.

La macro photographie est définie par des images dont le facteur de grossissement est compris entre 1:1 et 1:10. C'est à dire que par exemple 1cm réel est égal à 1 cm sur le capteur pour un rapport de 1 :1 et jusqu' à 1cm réel pour 1mm sur le capteur pour un facteur d'agrandissement de 1 :10.

Les objectifs « macro » permettent ce type de grossissement grâce à une distance minimale de mise au point plus courte (de l'ordre de 30cm), et sans distorsion, que les objectifs non spécialisés.

Ces facteurs d'agrandissement permettent d'isoler notre sujet et de s'affranchir des éléments non pertinents (écarteur, lèvres...)

I.2.3.4 Stabilisation

La stabilisation permet de supprimer le flou dû aux mouvements du photographe.

Etant donné que nous photographions au flash à la vitesse maximum de synchro flash, la stabilisation n'a que peu d'intérêt. En effet la règle pour éviter le flou de bougé est d'avoir une vitesse égale à 1/focale en 24x36. En APS-C au 100mm il faut donc 1/200s ce qui est compatible avec la vitesse de synchro flash.

Elle augmente le coût et le poids de l'objectif.

I.2.4 Les flashes

Pour obtenir des images exploitables en intra-buccal, l'utilisation de flash est indispensable. Effectivement la lumière naturelle ne pénètre que très peu la cavité buccale limitée par les tissus mous (joues, lèvres). De plus, nous utilisons un diaphragme très fermé pour obtenir une profondeur de champ importante, ce qui limite encore la quantité de lumière disponible.

Utiliser une source de lumière artificielle et contrôlable (intensité, orientation) permet d'avoir des conditions de prise de vue reproductibles et efficaces.

Il existe plusieurs sortes de flash avec leurs avantages et inconvénients.

I.2.4.1 Le flash cobra

Ce flash est couramment utilisé pour déboucher des ombres en plein jour ou en intérieur.

Avec des distances de mise au point courtes, l'objectif de l'appareil occulte une partie de l'éclair du flash et crée une ombre circulaire sur l'image.

Ce type de flash n'est pas adapté à la photo intra-buccale mais peut être utilisé pour le portrait s'il est bien diffusé, ou utilisé vers une surface réfléchissante (plafond).

I.2.4.2 Le flash annulaire

En macro ou proxy-photographie, il est indispensable de pouvoir placer les flashes en avant de la lentille frontale de l'objectif afin de ne pas créer d'ombre due à la parallaxe. Avec un flash annulaire, la tête du flash se trouve au niveau de la lentille frontale de l'objectif.

Les flashes annulaires sont beaucoup moins puissants que les flashes cobra classiques. La faible distance entre la tête du flash et le sujet à éclairer étant très courte, une faible puissance est suffisante pour éclairer correctement le sujet.

Les flashes annulaires disposent d'un tube éclair rond qui entoure l'objectif afin de procurer un éclairage plat, homogène et sans ombre. Il permet de prendre efficacement des clichés des zones postérieures sans manipulation du flash. Cependant le flash annulaire rend de manière moins efficace les reliefs (état de surface) que les flashes déportés.



Figure 3

I.2.4.3 Les flash déportés asservis

Souvent utilisé au nombre de deux, ils permettent de mieux rendre l'état de surface en modulant leur incidence.

Parfois montés sur des bras articulés, on peut alors moduler leur angulation et écartement afin d'optimiser le rendu tridimensionnel en les écartant au maximum lors de photo du secteur antérieur ou les rapprocher au plus près de l'objectif pour éviter au maximum les ombres dans les secteurs postérieurs.



Figure 4

Syncro flash ce mode permet de s'assurer par les automatismes de l'appareil que l'éclair du flash se déclenche pendant l'ouverture de l'obturateur.

Le mode TTL(nikon) ou E-TTL(Canon) C'est l'appareil qui mesure au travers de la lentille l'intensité de l'éclair nécessaire à la bonne exposition de la photo. On peut le comparer au mode d'exposition automatique de l'appareil pour le flash.

I.2.4.4 Les smartphones

La photographie mobile utilise les mêmes principes que la photographie classique. Tout le monde a un smartphone. La photographie mobile est donc accessible pour chaque dentiste. Nous pouvons voir le résultat du travail directement en prenant les photos puisque le téléphone utilise une lumière continue contrairement au reflex où le flash se déclenche seulement en prenant les photos et le résultat final sera affiché après que l'image est prise.

Malheureusement, beaucoup de paramètres ne peuvent pas encore être contrôlés manuellement sur les téléphones, mais il y a des applications pour surmonter ces problèmes.

Les appareils photos mobiles exigent un zoom numérique ou un processus de coupe pour les images car leur distance focale est très courte, ce qui fait perdre en qualité de l'image et entraîne des distorsions.

Nous pouvons trouver aujourd'hui des accessoires pour améliorer la qualité de ces photos comme des objectifs additionnels qui ne sont pas optiquement parfaits mais qui permettent d'augmenter la focale du smartphone ou encore des flashes ou filtre polarisant comme le propose styleitaliano avec le « Smile Lite ».

Les avantages de simplicité, de légèreté ne doivent pas faire perdre de vue que la petite taille du capteur des smartphones ne permet pas d'obtenir la finesse de détail d'un appareil à plus grand capteur et que la courte focale entraîne des déformations importantes.. Bien qu'il soit difficile de photographier les zones postérieurs sans accessoires, le smart phone peut être utilisé pour des photos et vidéo afin crée facilement de l'émotion dans la communication avec le patient. (3)(4)



Image reflex Nikon D7100



Image Smarthone Apple Iphone 6S

I.3 Les réglages

Pour réaliser une image, il est nécessaire de régler l'exposition ; c'est à dire en fonction de l'environnement et de l'image souhaitée, contrôler la quantité de lumière qui va entrer dans l'objectif. En photographie dentaire il faut un environnement stable et photographe au flash pour s'affranchir entre autre des contraintes de l'environnement. Cependant pour les portraits il existe différentes manières d'éclairer le sujet. En effet on peut travailler avec de la lumière naturelle ou en studio avec un ou plusieurs flashes pour éliminer les ombres disgracieuses. Les exemples de réglages à suivre sont facilement reproductibles mais peuvent faire l'objet de modification en fonction de l'environnement de prise de vue.

I.3.1 Mise au point

Deux modes sont possibles, manuel ou automatique.

On privilégie la mise au point manuelle. En effet, les faibles conditions d'éclairage de la cavité buccale ne permettent pas à l'autofocus une mise au point efficace. On choisit alors le facteur de grandissement (inscrit sur l'objectif par exemple 1:3) pour un cadrage reproductible.

La mise au point s'effectuera avec des mouvements d'avant en arrière pour trouver le point après avoir choisi le facteur de grossissement en fonction de la vue réalisée.

I.3.2 Exposition

Dans notre pratique il faut distinguer deux prises de vue avec des conditions de lumière totalement différentes. Les photos intra et extra-buccales ne nécessitent pas les mêmes réglages.

Intra-buccal :

Au flash

En mode manuel

Ouverture f/22 pour avoir la profondeur de champ la plus grande possible

Vitesse 1/200 vitesse de synchro flash

Sensibilité 100 iso afin de limiter le bruit numérique

Balance des blancs flash

Syncro flash TTL

Portrait et extra-buccal

Il est recommandé d'utiliser le mode priorité ouverture. Le photographe choisit l'ouverture et l'appareil choisit la vitesse d'obturation la mieux adaptée aux conditions de lumière.

Il est recommandé de travailler au flash pour faciliter la standardisation des images. Le flash doit être orienté vers un mur ou le plafond et ne pas éclairer directement le sujet afin de créer une image plus douce.

Ouverture f/8

Vitesse auto

Sensibilité 100iso afin de limiter le bruit numérique

Balance des blancs flash

Syncro flash TTL (5)

Vues AACD

Sans écarteur :

1. *Face entière naturelle vue de face* 1 :10 (1 :15)

- les limites de l'image sont en bas le menton et en haut le haut du crâne.
- Le nez est le centre de l'image
- La ligne horizontale doit être la ligne bi-pupillaire.
- Prendre la photo strictement de face à hauteur du patient.
- Utiliser un fond neutre



2. *Sourire naturel* *vue de face* 1 :2 (1 :3)



- Montrer les dents et gencives qui découvrent lors d'un large sourire.
- Les muscles doivent apparaître détendus
- Le centre de l'image doit être le philtrum de la lèvre supérieure
- La ligne horizontale médiane est le plan d'occlusion
- Prendre la photo strictement de face à hauteur du patient.

3. *Sourire naturel* *vue latéral droite* 1 :2 (1 :3)



4. *Sourire naturel* *vue latéral droite* 1 :2 (1 :3)



- Montrer les dents et gencives qui découvrent lors d'un large sourire.
- Les muscles doivent apparaître détendus
- Le centre de l'image et la mise au point doivent être sur l'incisive latérale.
- La ligne horizontale médiane est le plan d'occlusion
- Ce n'est pas une vue sagittale. On peut voir les incisives controlatérales

Avec écarteurs :

5. *Arcade maxillaire et mandibulaire entrouverte* *vue de face* 1 :2 (1 :3)



- le centre de l'image est le point de contact des incisives supérieures
- Le patient est en position de repos (espace libre d'inocclusion visible)
- La ligne médiane horizontale correspond au plan incisal maxillaire
- La mise au point s'effectue sur la canine maxillaire
- Les limites de l'image sont le vestibule
- Tirer en avant les écarteurs pour mettre en évidence les différents freins
- Flash annulaire ou bilatéral (position à 9h et 3h)

6. *Arcade maxillaire et mandibulaire entrouverte vue latérale droite 1 :2 (1 :3)*



7. *Arcade maxillaire et mandibulaire entrouverte vue latéral gauche 1 :2 (1 :3)*



- Le centre de l'image est le centre l'incisive latérale
- La première molaire doit être visible
- La ligne médiane horizontale correspond au plan d'occlusion
- La mise au point s'effectue sur le bord distal de la canine maxillaire
- Flash annulaire ou bilatéral (position 1h et 5h)

8. *Maxillaire antérieure* *vue de face* 1 :1 (1 :1,5)



- Le centre de l'image est le point de contact des incisives supérieures
- La ligne médiane horizontale correspond au plan incisal maxillaire
- La mise au point s'effectue sur l'incisive latérale
- Utiliser un contrasteur
- Dents visibles canine à canine maximum

9. *Maxillaire antérieure* *vue latéral droite* 1 :1 (1 :1,5)



10. *Maxillaire antérieure* *vue latéral gauche* 1 :1 (1 :1,5)



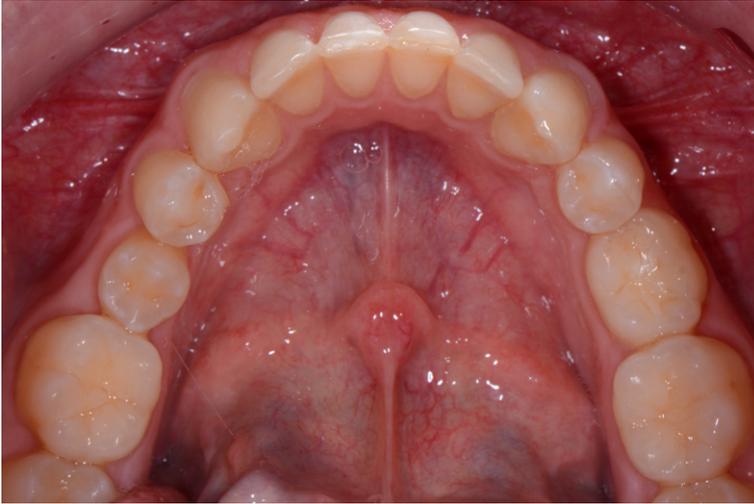
- Le centre de l'image est le centre de l'incisive latéral
- La ligne médiane horizontale correspond au plan incisal maxillaire
- La mise au point s'effectue sur l'incisive latérale
- Utiliser un contrasteur
- 4 à 6 dents visibles maximum

Avec miroir et écarteur

11. *Arcade maxillaire* *vue occlusale* 1 :2 (1 :3)



12. *Arcade mandibulaire* *vue occlusale* 1 :2 (1 :3)



- Limite de l'image sont les faces vestibulaires des incisives et au moins la face mésiale de la deuxième molaire
- Mise au point sur les prémolaires
- Prendre l'image à 45° de la surface du miroir

I.4 Les accessoires

I.4.1 Miroir

Ils sont indispensables pour les prises de vues indirectes des éléments impossibles à cadrer autrement.

Les miroirs métalliques reflètent une part moins importante de la lumière reçue. Les miroirs en verre à couche réfléchissante arrière produisent une image dédoublée due à la double réflexion sur le verre et sur le revêtement réfléchissant. On observe la création d'une image fantôme, parasite, il est donc indispensable que le miroir possède la couche réfléchissante en avant.

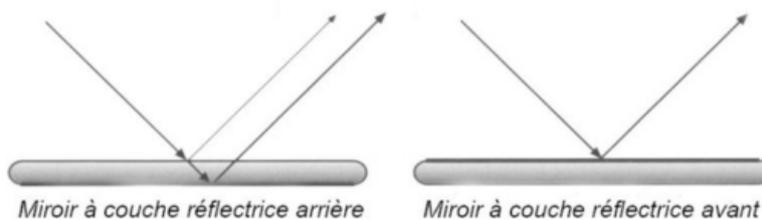


Figure 5 D'après Bengel (6)

Photographier le miroir permet également de réduire les problèmes de profondeur de champ car l'image se projette à plat sur le miroir.

Quel que soit leur fabrication, ils restent très fragiles car le revêtement peut se rayer au contact des dents ou prothèses métalliques ou encore lors de la désinfection. Ils deviennent alors inutilisables. Il existe différentes formes tel le « haricot » pour les cadrage latéraux et le « grand huit » pour les vues occlusales.(6)

I.4.2 Ecarteurs

Ils sont utilisés pour récliner les tissus périphériques (lèvres, joues) pour permettre un accès et un éclairage satisfaisant des structures anatomiques.

Ils peuvent être simples ou doubles lorsque le praticien est seul.

Ils existent en métal mais ils reflètent la lumière. On leur préfère donc ceux en plastique.(7)

I.4.3 Contrasteurs

Ils augmentent le contraste et soulignent les détails en isolant visuellement le centre d'intérêt de l'arrière plan en plaçant en arrière des dents un plan foncé.

Ils sont conçus généralement en aluminium anodisé pour ne pas refléter le flash.

Ils permettent de mettre en valeur la micro géographie des dents antérieures mais aussi leur opalescence et translucidité. Il ne faut pas les utiliser lors de la prise de teinte la dent apparaît alors plus grise.



I.4.4 Filtre polarisant

Les filtres polarisants sont connus en photographie; le plus souvent pour mettre en valeur le ciel lors de la prise de paysage ou encore pour éliminer les reflets de l'eau.

En dentisterie s'est développée une autre technique de polarisation croisée avec un filtre sur les flashes. Cela permet de supprimer les reflets et les effets de halos indésirables qui diminuent la perception des détails les plus fins des structures dentaires, tout en offrant un haut contraste et une image hyper-saturée.

Par exemple, le *Polar Eyes* de Emulation® est un filtre qui se fixe magnétiquement aux flashes.

Cela permet d'analyser de manière très précise l'état de surface et la cartographie de l'émail ainsi que d'évaluer les différentes teintes d'une dent. (8)



Figure 6

I.5 Ergonomie et organisation du cabinet

I.5.1 Prise de vue au fauteuil

I.5.1.1 4 mains patient-praticien

La photographie dentaire sans assistant est très contraignante. En effet, cela suppose de devoir expliquer au patient les mouvements nécessaires, ce qui va à l'encontre d'une pratique standardisée et efficace.

Les photographies extra-buccales sont réalisées sans assistante. Le patient est assis ou debout et le praticien se tient face à lui à une distance d'environ 1,5m (en fonction de l'objectif utilisé).

I.5.1.2 6 mains patient-praticien-assistant

Pour obtenir rapidement une documentation photographique standardisée, il est nécessaire d'acquérir une certaine expérience des protocoles mis en place.

L'assistant doit :

- positionner le dossier du fauteuil correctement pour chaque prise de vue
- informer le patient sur les positions de la tête et de la langue à adopter
- choisir et maintenir correctement les écarteurs et les miroirs pendant les prises de vue
- être assis pour avoir une meilleure stabilité et manipuler le miroir avec plus de force. Les miroirs doivent être tenus par le bord et le plus loin possible du centre du cadrage, pour ne pas gêner le faisceau de lumière et les flashes. Cette opération est fatigante, car elle demande force et application.

Pour les vues de face et latérales intra-buccales, le fauteuil est incliné à 110°.

Pour les vues de face :

L'assistant est placé à 12h avec les écarteurs tirés vers l'avant.

Le praticien est placé à 7h.

Le patient avec la tête tournée vers le praticien

Pour les vue latérales :

L'assistant est placé à 12h avec l'écarteur homolatéral tiré vers l'arrière contre la joue et avec le contrasteur dans la main controlatérale (ou deux écarteurs).

Le praticien est placé à 3 ou 9h.

Le patient a la tête droite, le regard droit devant.

Pour les vues occlusales allonger le fauteuil à 180°

L'assistant est assis à 3h avec dans la main droite un écarteur bilatéral partiel tenu par l'arc et un miroir grand huit dans la main gauche. Le miroir est plaqué sur l'arcade antagoniste créant un angle d'environ 40° avec l'arcade photographié. Pour l'arcade mandibulaire, la langue doit être réclinée par le miroir.

Le praticien est debout à 12h au maxillaire et à 7h à la mandibule

Le patient tête droite au maxillaire et tourne la tête vers le praticien à la mandibule

(9)

I.5.2 Transfert des images

Un des points critiques dans l'organisation de la photographie au cabinet dentaire est la gestion des fichiers photographique après la prise de vue.

Il faut une gestion rapide standardisée fiable et la plus automatisée possible car cette tâche est chronophage. Lorsque l'on parle des différentes étapes de gestion des images on parle de workflow.

Format

- JPEG

C'est le format le plus répandu car il permet d'obtenir des fichiers légers.

En réalité, le processeur de l'appareil photo compresse le fichier d'origine dès la fin de la prise de vue. La compression supprime des données du fichier original afin de l'alléger.

La compression porte sur des détails le plus souvent invisibles à l'œil mais entraîne toujours une perte de qualité qui est fonction du facteur de compression. Dès qu'un paramètre de l'image est modifié à posteriori (inclinaison, exposition), il y aura une nouvelle compression et donc perte de qualité.

Ce format est toutefois à privilégier pour l'envoi d'image par internet par sa légèreté.

- RAW

Le format initial lors de la prise de vue est le RAW. C'est le véritable négatif de l'appareil photo numérique. Le RAW est un format propriétaire du constructeur (Nef pour Nikon, CRW pour Canon) ce qui peut entraîner des difficultés de compatibilité lors de l'envoi de fichier.

Avec le format RAW, toute modification de l'image est réversible sans perte de qualité. Il est alors possible de récupérer a posteriori, sur un logiciel, une erreur lors de la prise de vue. On peut modifier la balance des blancs ou faire un réglage de l'exposition.

Cependant certains paramètres sont non modifiables comme la profondeur de champ, la mise au point et la perspective du cadrage.

De plus le format est RAW est le seul qui possède une valeur juridique car il contient un grand nombre d'informations non modifiables telles la date, l'heure mais aussi toutes les données techniques de la prise de vue qui permettent de vérifier la conformité du fichier. De par son poids le fichier RAW est peu pratique pour les échanges de photos. Il est possible sur certains appareils dotés de deux emplacements de carte mémoire, de sauvegarder pour une même image, un fichier RAW sur une carte pour l'archivage médico-légal et un fichier JPEG pour la communication.

Autres formats

Il existe une multitude d'autres formats (PNG ; GIF) qui ne sont pas utiles pour un usage médical. (9)

Carte mémoire

Un fois le cliché réalisé, la photo est enregistrée sur la carte mémoire de l'appareil photo. Différents formats existent en fonction de l'appareil utilisé, mais la plus utilisé est la carte SD (Secure Digital).

Ensuite elles sont disponibles avec différentes vitesses d'écriture et de lecture. Une grande vitesse d'écriture est utile pour les clichés en rafale ; ce critère n'est pas indispensable pour nos prises de vue simples.

Cependant, une grande vitesse de lecture permettra un transfert rapide du fichier de la carte vers le stockage de l'ordinateur. Les cartes SD les plus rapides permettent des transferts de l'ordre de 90Mo/s. En comparant avec les ports USB (USB 3=600Mo/s et USB 2= 60Mo/s) on peut remarquer que les cartes SD restent un frein à la rapidité de transfert des images.

Les boîtiers hauts de gamme (ex : Nikon D300) utilisent des cartes CompactFlash dont le format est plus grand mais qui permet des débits de l'ordre de 160Mo/s.

Pour mémoire l'AACD préconise 12 clichés si chaque photo pèse 20Mo (fichier RAW) nous aurons au maximum 300Mo à décharger après chaque patient ce qui représente 4s avec une carte SD rapide.

D'autre part, il faut sortir la carte mémoire pour la décharger sur l'ordinateur en l'insérant dans un lecteur de carte. Cette intervention bien que peu chronophage peut être contournée pour plus d'ergonomie. (10)

Wifi

- Carte SD wifi (EyeFi®/Toshiba)

Il s'agit d'une carte wifi qui permet le transfert sans fil des photos instantanément dans l'application dédiée, ce qui permet de se passer de lecteur de carte SD. D'autre part, on peut afficher la photo sur un écran comme une tablette afin que le patient visualise la photo instantanément.

(11)

- Transmetteur Wifi

De plus en plus, les appareils photos numériques disposent d'un module wifi permettant le transfert direct des images sans fil.

Usb

Suivant les appareils, il est possible de les relier directement à l'ordinateur via un câble USB pour visualiser et transférer dès la prise de vue la photographie sur l'ordinateur.

I.5.3 Visualisation et gestion des images dans les dossiers patients

Il est possible de classer ses images sans l'aide d'un logiciel dédié mais la tâche est fastidieuse car entièrement manuelle et chronophage. On peut par exemple ranger toutes les images d'un patient dans un dossier à son nom. Il est possible de renommer l'image en fonction de ce qu'elle représente (par exemple onlay ; bridge ; composite antérieur etc...) afin de retrouver les images correspondant à une thématique.

Les logiciels spécifiques de gestion d'images pour photographe (Lightroom) permettent de coller des étiquettes (tags) aux images afin de faire des recherches thématiques, de les renommer par groupe afin de gérer plus efficacement une bibliothèque virtuelle d'images.

Les logiciels de gestion de dossiers patients sont très en retard pour la prise en charge des photos numériques. Seul LOGOS semble disposer d'un module photo mais qui n'est qu'un simple dossier sans possibilité d'automatisation dans le classement des données.

Le seul logiciel proposant une automatisation dans la gestion des images dédiées au cabinet dentaire est Kitview.

Kitview est un logiciel créé en premier lieu pour les orthodontistes qui utilisent depuis très longtemps la photo dans leur dossier patient. Il permet d'automatiser le transfert des images directement dans le dossier patient via un scénario de prise de vue préalablement défini.

Kitview gère les transferts avec les cartes SD wifi afin de limiter au maximum le nombre d'interventions dans la gestion des images. Le logiciel va attribuer plusieurs étiquettes aux images importées comme le nom du patient, la vue utilisée, afin de permettre une gestion efficace des images. Il est ensuite possible de rajouter des mots clés comme par exemple « onlay » ou « facette » et ainsi retrouver facilement toutes les images liées à ces mots clés. Il permet également la création automatique de présentations, de courriers, intégrant les images des patients.

Le logiciel peut gérer plusieurs écrans et permet par exemple d'afficher le cliché dès la prise de vue sur l'écran du fauteuil pour vérifier le cadrage, la netteté sur grand écran. Les possibilités de personnalisation des scénarios sont immenses.

Certains logiciels patients permettent un pont direct vers Kitview depuis le dossier du patient mais pas tous. Bien que performant, ce logiciel souffre d'une mauvaise ergonomie et reste une solution chère. (12)

I.5.4 Stockage et sauvegarde

En informatique, une préoccupation cruciale est la pérennité des données. Dans un cabinet le volume de donnée numérique suit une croissance exponentielle (photos, vidéos, empreintes, imageries 3D). Il faut être en mesure de pouvoir retrouver facilement un fichier (image par exemple) d'une part et de pouvoir les conserver sur le long terme d'autre part. En effet le praticien a l'obligation légale de conserver toutes les données du dossier patient pendant 30 ans.

Il existe différents supports de sauvegarde (disque dur externe, CD-ROM, clef USB) et différentes techniques local ou à distance.

Support

Il est important d'avoir à l'esprit qu'aucun support ne peut être totalement fiable. C'est pour cela que la sauvegarde sur un seul support est très vulnérable

Le gold standard aujourd'hui semble être le disque dur. Cependant des mesures de précaution doivent être prises car sur un disque mécanique les pannes sont loin d'être rares. Demain les disques flash (SSD) seront peut être utilisés car ils sont beaucoup plus rapides et probablement plus fiables car ils ne comportent pas de pièces mécaniques.

Locale

La sauvegarde locale est la sauvegarde effectuée sur le lieu d'utilisation des données ; ici le cabinet dentaire. Elle est généralement réalisée sur des disques durs. Elle peut être faite de manière manuelle ou automatisée de manière incrémentale c'est à dire que la sauvegarde reprend là où se termine la précédente. Cette dernière façon de faire est bien entendu plus efficace et moins chronophage mais demande un paramétrage plus avancé de l'informatique au cabinet.

Pour se prémunir d'une éventuelle panne du disque de sauvegarde, la sauvegarde doit être redondante. En effet on peut aujourd'hui lier plusieurs disques durs entre eux afin de palier la défaillance d'un disque. La manière la plus simple de mettre en œuvre la redondance des données est de lier deux disques durs en RAID 1 (Redundant Array of Independent Disks). C'est à dire que lorsque des données arrivent sur un disque elles sont immédiatement copiées sur l'autre de manière automatique. On peut mettre facilement en œuvre ce type de sauvegarde grâce à un NAS (Network Attached Storage).

Cette sauvegarde locale bien que très répandue ne répond que très rarement aux obligations légales.

En effet comme le rappelle l'article 5-2 du code de déontologie des chirurgiens dentistes « tout chirurgien dentiste doit veiller à la protection contre toute indiscretion des fiches cliniques, des documents et des supports informatiques qu'il peut détenir ou utiliser concernant les patients »

D'autre part la logistique à mettre en place pour conserver intégralement 20 ans (art 5 de la délibération n°2005-296 de la CNIL) de données n'est pas accessible à l'échelle du cabinet dentaire. En effet pour que la sauvegarde soit fiable elle doit être vérifiée quotidiennement manuellement, cela représente environ 1h par jour.

Un disque dur du commerce a une durée de vie moyenne de 5 ans, comment assurer la maintenance des sauvegardes au cabinet ? Cette sauvegarde en local doit donc être complétée, voir remplacée, par une sauvegarde extérieure afin de se prémunir des risques de vol, d'incendie ou d'inondation qui la détruirait mais également pour se rapprocher des contraintes réglementaires imposées par la loi. (13)

Externalisée

Pour cela le cloud (nuage) semble être l'idéal. En effet c'est un secteur en plein essor, les acteurs se multiplient (google, apple, dropbox, blackbase) et les prix diminuent quand les capacités de stockage augmentent. Cependant il faut être très vigilant car les données vont être envoyées vers des serveurs qui n'appartiennent pas au praticien. Se pose alors la question de la confidentialité des données, et de leur cryptage.

En effet bien que les conditions générales de ces sites promettent de ne pas en devenir propriétaire leurs règles leur permettent, dans une certaine mesure, d'accéder aux données (exemple de condition d'utilisation de Dropbox : « Nos systèmes peuvent devoir accéder à vos données, les stocker et les analyser pour que certaines fonctionnalités, entre autres, soient mises à votre disposition. »

D'autre part ces services se dégagent de toute responsabilité en cas de perte de données. Le ministère de la santé a créé le label HDS (Hébergement de Données de Santé) attribué à certains data centers selon un cahier des charges spécifiques. En effet il est illégal de sortir du cabinet dentaire les données confidentielles des patients. Il est alors légalement interdit de sortir du cabinet les disques durs de sauvegardes quotidiennes ou des les stocker sur des serveurs qui ne sont pas HDS. De plus les volumes de données allant très fortement augmenter avec la révolution numérique de notre profession, il va devenir indispensable de déléguer la sauvegarde à un prestataire qualifié.

Ce service mettra en place la sauvegarde sur des serveurs HDS et assumera la vérification quotidienne de l'intégrité des données du cabinet. Cependant le coût de l'externalisation reste encore un frein à son développement par exemple le coût de l'hébergement de données est entre 6 et 10 fois supérieur sur un serveur HDS que sur un serveur classique.

Il est cependant à prévoir que ces dispositions de sauvegarde certifiées seront rendues obligatoires dans les prochaines années.

(14,15)

II. Intérêts dans le diagnostic et la communication avec le patient :

II.1 La photographie : outil diagnostic

« Une photographie, c'est un fragment de temps qui ne reviendra pas. » Martine Franck.

La médecine est l'art d'observer minutieusement les détails et les signes afin de comprendre l'unicité de chaque malade pour établir un projet thérapeutique sur mesure.

La photographie est un excellent outil diagnostic car elle permet de s'affranchir de la contrainte du temps lors de l'examen clinique. Il faut considérer que la visite d'un patient peut être gênée par des événements indépendants de la volonté du praticien : une intervention chirurgicale lors de laquelle des complications per opératoire ont fatigué le praticien, ne le met pas dans les meilleures conditions de concentration pour une visite précise du patient suivant.

Avec des images précises et de qualité, il est possible d'étudier un cas attentivement, sans la présence du patient. L'étude à l'écran permet d'agrandir des détails et de mettre en évidence des signes qui seraient passés inaperçus lors de l'examen clinique.

La photographie a alors la même valeur que les autres outils de diagnostic comme l'anamnèse, l'examen exo et endo buccal et les examens radiographiques. Aucun de ces outils n'est exhaustif mais tous permettent d'effectuer un bilan précis.

La photographie est également un excellent moyen d'améliorer la sensibilité et la capacité d'observation du clinicien, qui s'améliore avec l'expérience.

Par exemple ces facettes d'usure chez un patient de 21 ans peuvent facilement ne pas être détectées lors de l'examen clinique initial.



Figure 7: Pasquale Loiacono *La photographie en odontologie. (9)*

II.2 Analyse esthétique

Les dents doivent être en harmonie avec les trois cadres faciaux que sont le visage, les lèvres et la gencive. Il faut garder à l'esprit que l'esthétique ne peut être définie uniquement par des règles standardisées. En effet, nous recherchons « le beau dans la variété en opposition à l'uniformité. ». (16)

Cependant certaines règles permettent d'éviter des erreurs grossières et de donner un cadre pour guider nos restaurations. Les différentes photos intra et extra buccales permettent de mettre en évidence les standards esthétiques en situation clinique.

II.2.1 Références faciales

II.2.1.1 Horizontale

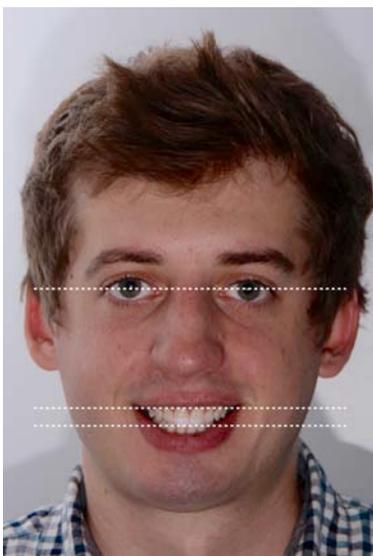
Les références horizontales sont la ligne bi pupillaire, le plan bi commissural le plan esthétique frontal (ensemble des bords incisifs des pointes canines et prémolaires) et le contour labial.

Dans un visage harmonieux, ces lignes donnent une impression d'horizontalité. S'il existe une grande divergence dans ces lignes c'est l'horizon qu'il faut garder comme référence.

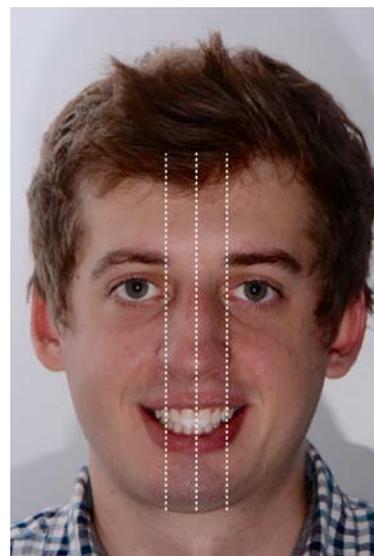
II.2.1.2 Verticale

La référence verticale est la ligne verticale sagittale médiane et correspond à un axe de symétrie du visage. Elle passe en théorie par le centre de la glabella l'arête du nez et le philtrum. Elle sert à évaluer la ligne inter incisive supérieure. La verticalité du milieu inter incisif est décrit comme plus important que le décalage latéral par rapport à la ligne sagittale médiane. (17)

La ligne qui passe par le canthus interne (angle interne de l'œil) et le point alaire (le point le plus latéral de l'aile du nez) est également souvent utilisé pour limiter approximativement le bloc insivo canin.



Ligne horizontale



Ligne verticale

II.2.1.3 Sagittal

Le plan sagittal permet de déterminer le soutien des lèvres.

L'angle naso labial est l'angle formé par l'intersection de la droite passant par le point sous nasal et le point le plus antérieur de la lèvre supérieure avec la tangente au bord inférieure du nez passant par le point sous nasal. Cet angle est en moyenne compris entre 90-100° pour les femmes et 100-120° pour les hommes.

Le plan esthétique de Ricketts (ligne E) est la ligne entre la pointe du nez et le pogognion cutané. Idéalement la lèvre supérieure doit être 4mm en arrière de cette ligne et la lèvre inférieure 2mm en arrière. (18)

II.2.2 Références dento-labiales (19)

II.2.2.1 La ligne du sourire

La ligne de sourire est la ligne qui met en évidence la limite entre la lèvre supérieure et les dents découvertes lors du sourire. Il ne faut pas oublier que le sourire est un phénomène dynamique. La représentation de cette ligne sur une photo n'est qu'une approximation de la réalité, la vidéo est plus représentative si l'on arrive à avoir un patient naturel devant la caméra. D'après Tjan et coll.(20) 70% de la population aurait une ligne du sourire moyenne c'est à dire qui expose entre 75 et 100% des dents antérieures.



La courbe incisive doit être convexe vers le haut et suivre la lèvre inférieure. (21)
Au repos, il doit apparaître entre 1 et 5mm des dents antérieures.
Il est également important d'évaluer la largeur du sourire (nombre de dents exposées) et la présence ou non d'un corridor.

II.2.3 Références gingivales

La quantité de tissu gingival exposée dépend de la ligne du sourire du patient. En effet chez un patient avec une ligne du sourire basse, les irrégularités de la ligne des collets sont masquées par la lèvre supérieure. Au contraire d'un patient avec un sourire gingival chez qui toute disharmonie constitue un déficit esthétique. Dans l'idéal la ligne des collets est parallèle aux bords incisifs et à la courbe de la lèvre inférieure.

Les collets des incisives centrales et des canines doivent être en position apicale par rapport à ceux des incisives latérales.

Le zénith, point le plus apical du feston gingival doit être en position distal par rapport à l'axe de la dent.

Les papilles interdentaires sont également des éléments importants de l'esthétique gingivale. Elles caractérisent l'aspect festonné des collets.

II.2.4 Références dentaires

Proportion

Toutes les mesures moyennes données sont issues de travaux se basant sur le nombre d'or en particulier ceux de Lenvin(22).

Les proportions idéales des incisives antérieures (rapport largeur hauteur) doivent être comprises entre 75 et 80%. Il est également décrit que la largeur de l'hémi bloc antérieur occupe environ 61% de l'hémi sourire. Toutes ces considérations sont entendues en vue de face.

Si l'on considère la latérale comme référence (100%) alors la centrale doit avoir des proportions de l'ordre de 161% et la canine 61%. (23)



Les angles inter incisifs correspondent aux embrasures au niveau des bords libres. Il doit exister une augmentation graduelle des incisives vers les canines.

Les contacts inter dentaires sont situés de plus en plus apicalement en allant des incisives centrales vers les canines.

Angle

Il existe une convergence coronaire des dents antérieures c'est à dire par rapport à la ligne médiane, les axes verticaux des dents antérieures sont inclinées en mésial au niveau du bord incisif et en distal à l'apex. Cette convergence quasi inexistante au niveau des centrales s'accroît progressivement vers les canines. Ces inclinaisons doivent être globalement symétriques par rapport à l'axe médian.

Les incisives latérales doivent être incluses entre deux lignes joignant les collets et les bords incisifs des centrales et des canines.

La couleur

Décrire la couleur d'une dent nécessite de prendre en compte plusieurs caractéristiques. En effet la couronne dentaire est composée de 3 tissus différents qui ont des propriétés colorimétriques très différentes.

L'émail qui est la couche externe, très minéralisée détermine la luminosité de la dent par sa transparence.

La dentine détermine la teinte entre le jaune et le jaune orangé.

Enfin, la pulpe vivante a une influence négligeable mais sa disparition peut entraîner des changements chromatiques importants.

Il est important de noter que la couleur d'une dent n'est pas figée dans le temps mais change avec le temps et suit des phénomènes physiologiques tel la diminution du volume pulpaire, l'abrasion de l'émail et l'importance de la couche de dentine.

La couleur est donc décrite avec au moins trois dimensions :

La luminosité qui correspond à la quantité de lumière réfléchi. Si la quantité de lumière réfléchi augmente, la dent paraît plus lumineuse et inversement le noir a une luminosité nulle.

La saturation, c'est dire la quantité de pigment contenu dans une couleur, est essentiellement liée à la dentine.

La teinte dépend de la longueur d'onde de la lumière réfléchi. Dans notre domaine, les teintes rencontrées sont de l'ordre du jaune au jaune orangé.

Pour une dent il existe trois autres dimensions.

La translucidité qui est la propriété de l'émail de laisser passer la lumière en fonction entre autre de son épaisseur. Elle n'est pas retranscrite par les teintiers.

La fluorescence, c'est la propriété de la dentine à transformer la lumière reçue en blanc intense voir bleu sous l'influence d'une lumière ultra violette invisible.

L'opalescence, est une propriété de l'émail qui produit un reflet gris bleu notamment dans la partie incisale de la dent.

L'état de surface joue un rôle important dans la perception de la couleur.(18)

L'état de surface

Une dent n'est pas lisse. Son état de surface peut être analysé à deux échelles : la macro et la micro géographie.

A l'échelle macro géographique, on peut observer des sillons et des lobes en plus de la forme générale de la dent (ronde, rectangulaire, triangulaire).

A l'échelle micro-géographique, on observe des reliefs de l'émail correspondant aux péricymaties. On peut également mettre en évidence des lignes verticales, des fêlures. L'état de surface influence sur la luminosité de la dent. En effet, une surface lisse renvoie plus de lumière qu'une surface rugueuse et paraît donc plus lumineuse.

Mise en forme et présentation des images

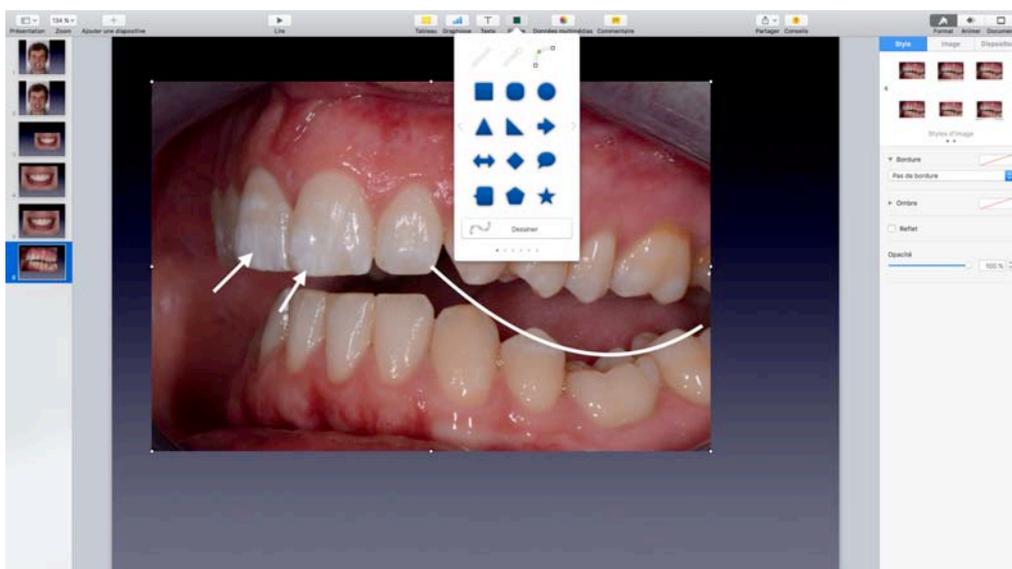
Afin d'exploiter au mieux les images des patients il est nécessaire de les mettre en forme. Plusieurs techniques existent de la plus simple à la plus complexe. En effet pour des cas simples, il est possible d'indiquer par des flèches ou entourer les pathologies diagnostiquées telle une carie ou mettre en évidence une récession. Mais les techniques actuelles permettent d'aller beaucoup plus loin pour des cas complexes esthétiques. Les images du patient deviennent un arrière plan sur lequel il est possible de superposer les standards esthétiques vus précédemment afin de planifier le traitement et d'exposer les solutions au patient. Il est même possible de combiner images et empreintes en trois dimension afin d'avoir un modèle 3D à présenter au patient et même imprimer un mock-up directement au cabinet avec un système de fabrication assisté par ordinateur. Les possibilités d'une chaîne numérique complète au cabinet dentaire sont immenses.

Il existe des logiciels spécialisés dans la retouche de photographie dentaire comme Smile Designer Pro, GPS 3D Smile, DSD concept Software. Ces logiciels dédiés sont souvent chers et beaucoup moins flexibles que des logiciels simples de mise en forme. En effet il n'est pas nécessaire d'avoir des connaissances avancées en retouche photo, les outils utiles sont simples. Ce sont des lignes, des courbes et des règles. Des logiciels comme Microsoft Powerpoint ou Apple Keynote voire des applications pour tablette comme iDraw (Indeeo Inc.) ou SketchBook Pro (Autodesk Inc.) sont tout à fait suffisants. L'avantage de la tablette, c'est qu'il est plus facile et intuitif de dessiner avec un stylet sur un écran qu'avec une souris.(24,25)

II.2.5 Mise en forme simple

Il est très simple de superposer des flèches, des lignes sur des images pour indiquer une carie, une récession etc... Pour cela n'importe quel logiciel de gestion d'images pré installées (ordinateur, tablette) est suffisant.

Ici par exemple, il est facile de mettre en évidence les hypo minéralisations des incisives centrales ainsi que la courbe d'occlusion exagérée avec les outils Courbe et Flèche de Keynote. (24)



II.2.6 Prévisualisation esthétique : mock up virtuel (Virtual smile design)

Pour aller plus loin dans l'analyse d'un projet prothétique esthétique il existe différents protocoles qui ont été décrits tel que VEP (Virtual Esthetic Project) de Hélène et Didier CRESCENZO ou le DSD (Digital Smile Design du Dr Christian Coachman). Il est difficile d'avoir accès aux détails de réalisation de ces protocoles car les concepteurs les réservent pour leurs formations privées. Toutefois, cette pratique nouvelle commence seulement à se développer comme le montre la recherche « Digital Smile Design » sur PubMed qui référence seulement 40 références dont la plus ancienne date de 2002 et dont 75% datent de moins de 5 ans !(26–29)

En effet les derniers protocoles essaient de démocratiser la technique en simplifiant les prises de vues et en diminuant le temps passé à la planification. Le DSD de Coachman propose ainsi de prendre des photos et vidéos avec n'importe quels outils smartphone tablette ou reflex afin de simplifier le flux de travail et de standardiser les images des patients. Il sépare les images techniques, les images de communication pour véhiculer de l'émotion au patient (éclairage et posture travaillées) et les images artistiques pour les conférences et publications.

Il indique seulement six photos à réaliser (qui peuvent être des captures de vidéo pour des expressions plus naturelles) pour la planification. (30)

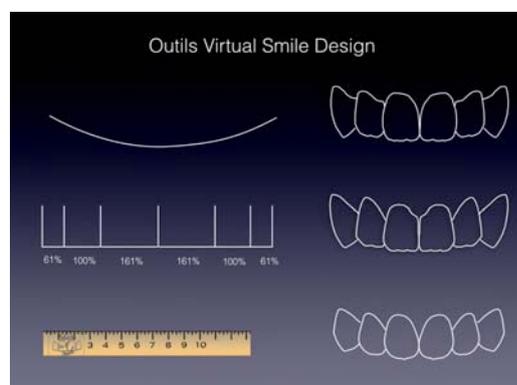
Nous allons réaliser un mock up virtuel avec Keynote sur un patient.

Les outils

Il est nécessaire de maîtriser les outils « ligne », « courbe » afin de détourer précisément les couronnes. L'outil retournement horizontal est très pratique pour dessiner avec symétrie.

Pour être efficace il est nécessaire d'avoir quelques outils préalablement enregistrés.

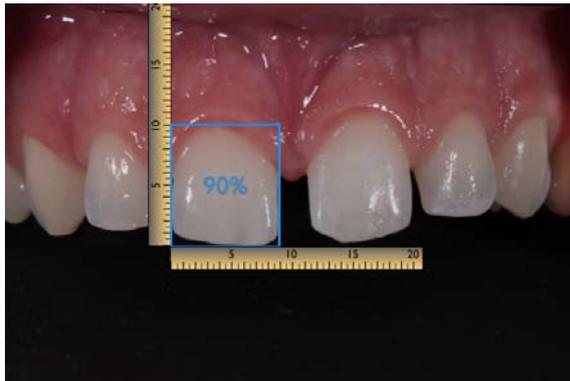
Il est possible d'utiliser des modèles de contour du bloc incisivo-canin (par exemple 3 de formes différentes : rectangulaire, ronde et triangulaire) avec des dents aux proportions qui seront ensuite adaptées au cas étudié afin de gagner du temps. Par exemple le site www.shapeyoursmile.com propose quelques formes dentaires parmi les plus communes à télécharger gratuitement.



La règle est un outil indispensable pour obtenir des données chiffrées à transmettre au prothésiste. Il suffit de copier une image de règle sur internet ou d'en photographier une.

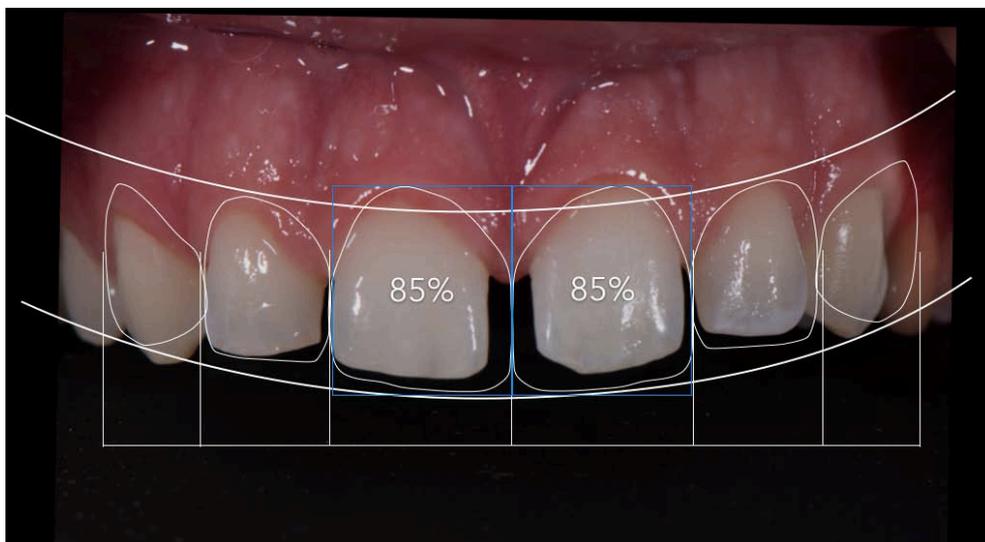
La règle est un outil inutile si elle n'a pas été bien calibrée. Pour la calibrer il faut relever une mesure connue en intra buccale (par exemple on mesure 8,5mm en cervico occlusal de 11), on ajuste alors la taille de la règle pour que le repère 8,5 corresponde à cette longueur. Il est important de verrouiller la taille de l'image afin de ne pas modifier le calibrage de la règle par inadvertance.

On peut également travailler en pourcentage afin d'évaluer par exemple les proportions des incisives centrales.



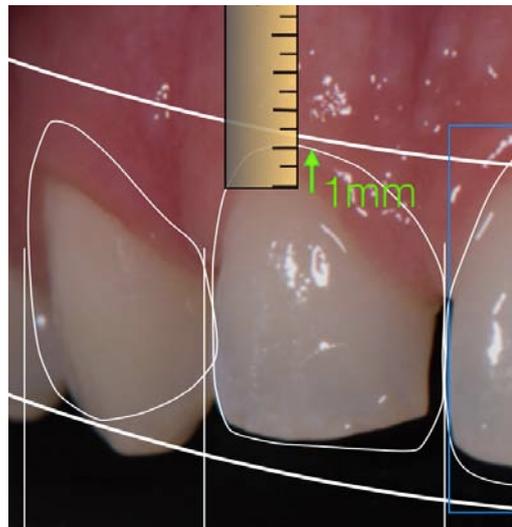
On remarque de gros diastème et des dents plutôt de forme carré.

On peut ensuite dessiner ce que serait bloc incisif « idéal » avec les proportions et toutes les règles esthétiques vues précédemment.



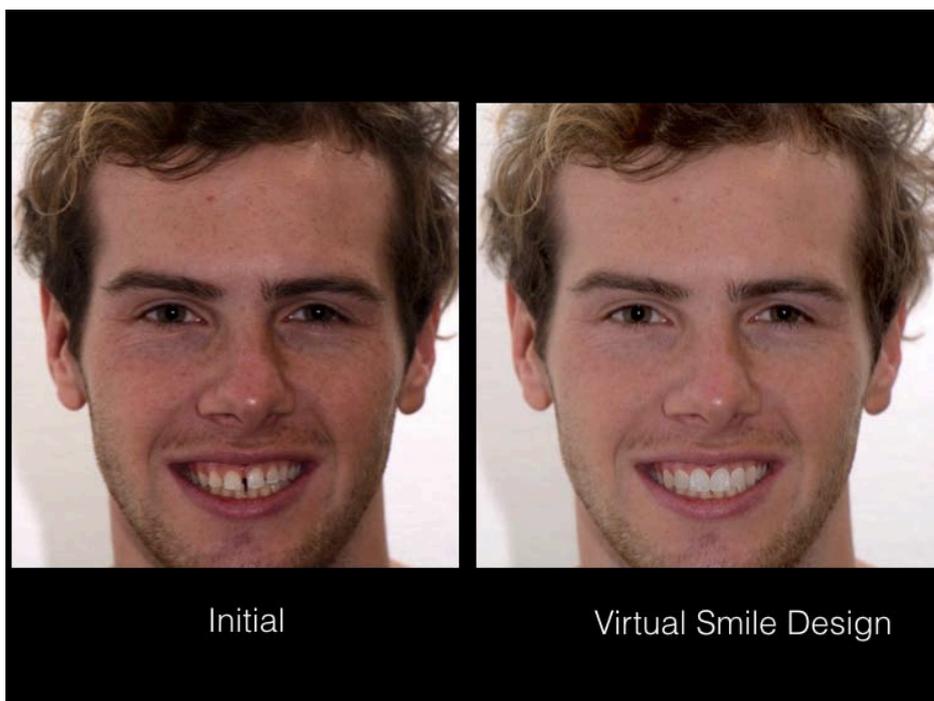
On dessine les proportions des incisives centrales et du bloc incisivo canin ainsi que la ligne du sourire.

On y remarque aisément les corrections gingivales à effectuer et les modifications des bords libres que l'on peut mesurer.



A partir de ces photos il est possible de faire une analyse esthétique précise et quantifiée afin de transmettre des informations pertinentes au prothésiste pour le guider dans la réalisation d'un wax up pour produire un mock up résine afin de présenter le projet esthétique au patient directement en bouche.

Il est possible de coloriser les contours à partir d'une image des dents réelles afin de donner une idée plus précise avec une image proche de la réalité clinique. Plus que pour le patient ces techniques sont très utile pour des cas pluridisciplinaires afin d'améliorer la communication entre les différents opérateurs (parodontologie – prothèse par exemple).



Il est même possible d'associer un modèle STL d'empreinte 3D à une image du visage du patient comme le propose SIRONA. Cela permet en outre de vérifier en virtuel la fonctionnalité des modifications effectuées. (31)



Image 8

Il a été montré qu'il est également possible d'y rajouter un DICOM (format d'image) de cone beam utile dans les planifications implantaire pour corréliser directement le design des prothèses finales avec l'emplacement précis des implants. Les possibilités sont immenses mais nécessitent une très bonne maîtrise de la chaîne numérique.

Ces analyses sans la présence du patient sont une aide précieuse pour le praticien pour établir un diagnostic et le plan de traitement. Ces images sont un formidable outil de communication entre praticiens et le céramiste. Il faut faire attention avec l'utilisation d'images trop précises qui pourraient être vues comme contractuelles par le patient. Il est conseillé de ne montrer au patient que les images avec les contours imaginés des futures couronnes.

II.3 La communication avec le patient

Les explications données au patient dans un langage scientifique technique sont peu compréhensibles pour quelqu'un qui n'est pas du métier. Il faut alors utiliser un vocabulaire imagé. Image. La suite semble évidente. Quoi de mieux qu'une image pour échanger avec le patient dans son langage.

Si le praticien montre à l'écran ce qu'il voit dans la bouche de son patient, il transmet efficacement la réalité du problème en augmentant la compliance, c'est à dire son adhésion aux soins proposés.

Les avancées thérapeutiques sont de plus en plus pointues ce qui les rendent moins compréhensibles pour les patients. Il est donc fondamental de bien communiquer avec lui afin qu'il n'y ait pas de décalage entre la qualité perçue et la qualité réelle des soins.

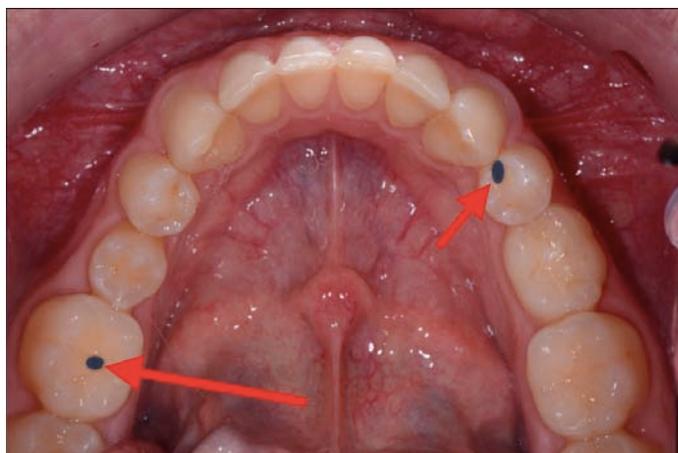
D'autre part une fois les pathologies traitées, les patients refoulent le souvenir du malaise, de la souffrance et oublient la situation de départ et peuvent donc sous estimer la valeur des résultats. Les photographies initiales peuvent permettre simplement d'éviter d'éventuelles situations de tensions avec le patient.

Aujourd'hui les moyens numériques décrits précédemment permettent d'avoir une communication personnalisée. Cela constitue une avancée par rapport à des images d'atlas ou des schémas réalisés par le praticien utilisés précédemment.

Ces techniques qui étaient couteuses en matériel, chronophages et qui nécessitaient des connaissances avancées en informatique sont aujourd'hui faciles d'accès et à la portée de tout praticien.

Avec les techniques de prises de vues et de mise en forme décrites précédemment il est simple de créer une présentation pour montrer au patient ses pathologies.

Cette présentation peut être faite dans le même temps que la prise de photo pour des cas simples. En effet, il est possible dès la fin de la prise de vue de recevoir les images sans fil sur une tablette ou un ordinateur. Puis de dessiner sur l'image et de renvoyer celle ci en direct sur un écran situé face au patient. Il peut regarder les images dans le même temps que l'analyse et les explications.



Dans les cas plus complexes, l'analyse et la présentation sont faites a posteriori. Il est alors possible de présenter au patient de manière précise les différentes étapes de son traitement. Il pourra participer à l'évaluation et aux choix thérapeutiques en ayant une meilleure connaissance de son cas.



Les méthodes de mock up virtuelles ne sont pas conseillées par les utilisateurs de smile design pour la communication direct avec le patient car elles lui permettent de se faire une idée trop précise qui peut être éloignée du résultat en bouche. C'est pour cela que le mock-up résine esthétique est privilégié et qu'il semble préférable de se contenter de montrer les contours virtuels au patient. Le virtual smile design est très intéressant pour le praticien dans l'élaboration de son plan de traitement mais également dans la communication avec le prothésiste.

Il paraît évident que le temps pris à expliquer au patient sa bouche et les différentes possibilités thérapeutiques l'amèneront à une prise de conscience et très probablement à une volonté de traitement plus forte que s'il ne comprend ou ne visualise pas les problèmes et les solutions. Cela permet évidemment une meilleure observance et finalement un traitement de meilleur qualité qui sera apprécié à sa juste valeur.

II.4 Mock up résine et vidéo

Pour permettre au patient d'être toujours plus acteur de son plan de traitement, dans les cas esthétiques du bloc antérieur il est intéressant de traduire le mock up virtuel en wax up par le prothésiste afin de réaliser un mock up provisoire en résine directement en bouche. En effet, le patient peut alors regarder en réel et en dynamique les solutions choisies avec le praticien lors du mock up virtuel.

Le mock up ne révèle que les modifications réalisées par addition. Pour simuler une éventuelle soustraction par coronoplastie par exemple, il peut être utilisé un marqueur noir pour faire illusion.

Le moyen le plus efficace de présenter ce mock up est de filmer le patient avec et sans le mock up résine. Avec un cadrage large qui comprend l'ensemble du visage le patient ne sera alors plus focalisé sur les détails mais sur la bonne intégration des solutions proposées à l'échelle de la relation sociale.

Il est évidemment très rare que l'on observe les dents de son interlocuteur à fort grossissement.

L'intérêt de la vidéo est donc double. Le patient se regarde avec un regard extérieur et prends du recul en analysant son nouveau sourire à l'échelle du visage mais aussi en dynamique, le mouvement de lèvre pouvant changer la perception du sourire.

De plus aujourd'hui, même les Smartphones filment dans une qualité exceptionnelle. Il est donc très simple de filmer le patient. La seule difficulté notable est d'essayer d'avoir des expressions les plus naturelles possibles du patient alors qu'il se sait filmé. (32)

III. Intérêt dans la réalisation et dans le suivi

III.1 Intérêt dans la communication avec le prothésiste dentaire

Seule une grande communication avec le laboratoire de prothèse permet le succès des réhabilitations prothétiques. Le prothésiste et le chirurgien-dentiste ne sont pas deux professionnels distincts mais doivent être unis en équipe. Ce sont deux personnes ayant des rôles différents mais concourant au meilleur résultat sur le même cas.

En pratique courante le prothésiste n'a pas de contact physique avec le patient. Il est alors primordial de lui fournir les indications les plus précises possible afin d'optimiser les résultats. De manière générale le prothésiste doit se contenter des modèles en plâtre, d'une teinte simple fournie par le praticien et de quelques indications d'ordre général (sexe, âge).

Le prothésiste dentaire doit voir les tissus durs et mous environnants pour pouvoir conceptualiser son travail.

L'intérêt de transmettre au prothésiste des images du patient apparaît évident. Il va pouvoir analyser des éléments de la morphologie faciale pour intégrer son travail dans le visage. Il aurait également des précisions sur la macro et micro géographie et les caractérisations des dents afin d'effectuer un travail plus précis. Ces détails sont très compliqués à transmettre sur papier.

Il est également intéressant de lui envoyer une vidéo du patient. En effet sur une vidéo, il va pouvoir analyser plusieurs lignes du sourire en fonction de différentes expressions et avoir ainsi une vision plus réaliste de la bouche du patient que sur une image figée. Enfin il est possible de lui transmettre avec une photographie une teinte plus précise, qui rendra compte de la translucidité et des caractérisations. Cependant il semble illusoire de transmettre la couleur uniquement par photographie et que rien ne peut remplacer l'analyse de la couleur en direct par le prothésiste en présence du patient. (33)

III.1.1 Réalisation du wax up

Nous avons vu précédemment que le mock up virtuel n'était pas recommandé dans la communication avec le patient mais un outil formidable de transmission d'information et de dialogue avec le prothésiste.

Toutes les informations transmises au prothésiste par les photographies et par l'analyse esthétique personnalisée vont le guider dans la réalisation du wax-up.

Il ne faut pas oublier que certaines informations comme le plan de camper ou la ligne bi pupillaire doivent être transmises au laboratoire avec la plus grande précision pour une intégration esthétique des prothèses.

Ces informations doivent impérativement être reportées sur les modèles en plâtre au moyen par exemple de l'arc facial pour le plan de camper ou au Ditramax® pour la ligne bi pupillaire.

L'intérêt du Ditramax® est qu'il permet d'envoyer au prothésiste plus d'information que l'arc facial en ajoutant la ligne bi-pupillaire et le plan sagittal médian. D'autre part il semble de part sa conception plus stable et plus précis que l'arc facial. Son inconvénient reste son coût largement supérieure à l'arc facial.(34)(35)

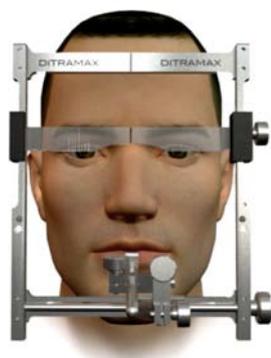


Figure 9

Cela évite d'avoir lors de l'essayage une ligne inter incisive de travers ou de ligne du sourire non parallèle à la ligne bi pupillaire.

Les images du patients vont pouvoir donner la sensation au céramiste de travailler en présence du patient ce qui va permettre une meilleure prévisibilité du résultat fonctionnel et esthétique.(36)

III.1.2 Choix de la couleur

La couleur est un paramètre subjectif que différentes techniques visent à objectiver pour faciliter sa lecture par le prothésiste. La photographie avec un échantillon de teintier le plus proche en bout à bout donne d'excellentes informations au prothésiste. Les photographies avec un flash polarisé donnent des informations complémentaires sur la translucidité en éliminant les reflets du flash. En effet la dent est l'élément du corps humain qui réfléchit le plus de lumière.

Cependant pour que ces données soient fiables il faut une bonne maîtrise de la chaîne numérique de la prise de vue à l'affichage.

Il est à noter que le domaine de la colorimétrie est un domaine extrêmement complexe, de surcroit lorsque l'on essaie de l'intégrer dans une chaîne numérique.

Nous montrons ici que la photographie dentaire n'a pas vocation à transmettre la couleur de la dent au prothésiste mais est une aide supplémentaire pour faciliter la réalisation des céramiques.

III.1.2.1 Balance des blancs

La température (en degrés Kelvin) de la lumière naturelle change au court de la journée. La température de la lumière émise par une ampoule à incandescence n'est pas la même qu'une halogène. En fonction de la température de la lumière, pour l'œil, le blanc est toujours aussi blanc.



Figure 10

Le capteur d'un appareil photo n'a pas la capacité d'adaptation de l'œil. Le blanc peut donc se teinter de rouge ou de bleu si l'automatisme de l'appareil photo se trompe.



Balance des blancs erronés



Couleurs réelles

On comprendra donc que pour obtenir des images reproductible il faut que les conditions lumineuses de prise de vue soient stables. C'est dire que l'environnement lumineux du cabinet soit toujours le même et que la balance des blancs soit réglée spécifiquement pour cet environnement.

Le format RAW est l'équivalent du négatif en photographie numérique, c'est à dire que sur l'image l'appareil photo n'applique aucun traitement. Avec ce format il est facile de retoucher en post-traitement sur ordinateur la balance des blancs. Cependant cela implique une tâche supplémentaire avant l'envoi de photos au prothésiste.

Si l'on veut un résultat parfait de restitution des couleurs il faut travailler en RAW. On prend alors un première photo avec dans le cadre une mire étalonnée et une photo sans. C'est une image où le noir et le blanc sont calibrés. Ensuite, sur un logiciel de développement d'image il faut indiquer que le blanc réel est celui de la mire. Alors le logiciel effectue la correction de la balance des blancs.

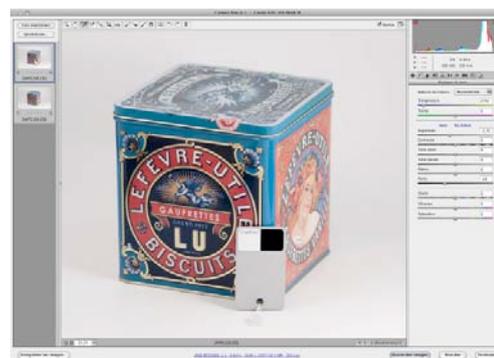
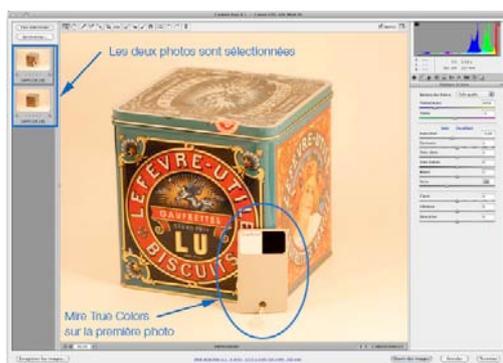


Figure 11 et 12 issues du site guide-gestion-des-couleurs.com d'Arnaud FRICH

Il est à noter que, généralement, lors de photographie au flash, l'intensité de la source lumineuse est suffisamment forte pour s'affranchir des conditions de lumière environnante. La balance des blancs doit donc être réglée sur « Flash ». Le flash émet une lumière de l'ordre de 6000K tout à fait compatible avec une prise de teinte si l'intensité n'est pas trop élevée (flashmètre en lumière reçu de l'ordre de 2000 lux).

Environnement lumineux du cabinet

Nous avons vu que l'environnement lumineux du cabinet devait être stable.

Il est recommandé d'avoir un flux lumineux de 2000 lux pour enregistrer la couleur des dents. L'intensité du scialytique (entre 10000 et 30000 lux) n'est donc pas compatible pour cette tâche. Il doit être éteint lors de la prise de couleur. En effet s'il est seulement dévié il peut induire des reflets.

La lumière naturelle optimale pour enregistrer les couleurs est la lumière du jour à 10h du matin en regardant vers le nord avec un ciel peu nuageux en automne. Il existe des plafonniers qui imitent cette lumière. Il sont alors certifiés D65 et émettent une lumière de 6500 K. Des marques comme Zenium ou Gamain sont spécialisées dans l'éclairage lumière du jour.

De nombreux éléments peuvent perturber la perception des couleurs : la couleur des murs, du sol, du mobilier. Ces éléments doivent être les moins réfléchissants et les moins saturés possible. Il est par exemple recommandé des murs de couleur grise.

En effet il existe des effets de contraste. Une dent sera perçue comme plus blanche si elle est visualisée sur un arrière plan foncé et vice versa. C'est pourquoi il est important d'éliminer un rouge à lèvres foncé lors de la prise de teinte. (37)

III.1.2.2 Calibration des écrans

On a démontré précédemment la difficulté de caractérisation d'une couleur d'une dent. Traduire une couleur de manière numérique est très complexe.

Il faut savoir que l'œil humain, d'après des tests réalisés en 1998, est capable de reconnaître seulement 2 millions de couleurs différentes.

Il est connu que l'on peut créer n'importe quelle couleur grâce aux couleurs primaires : le rouge, le vert et le bleu. L'œil standard serait donc capable de distinguer $200 \times 200 \times 200$ soit 8 millions de couleurs.

Comment traduire toute ces couleurs numériquement ?

L'informatique est basée sur des 0 ou des 1. C'est l'unité de base informatique : le bit. C'est à dire si l'on prend l'exemple d'un pixel rouge : il est soit allumé, soit éteint. Pour modéliser les couleurs les écrans possèdent des pixels rouges (R), verts (V) et bleus (B). C'est le signal RVB. Si ce signal ne possède qu'un bit il ne peut donc afficher que les couleurs primaires sans nuance. Pour atteindre les 8 millions de couleurs de l'œil standard il faut donc 8 bits par couleur. C'est dire 2^8 soit 256 nuances dans l'allumage d'un pixel de couleur primaire pour atteindre 16 millions de couleurs. Si l'on s'arrête à 2^7 il n'y aurait que 126 nuances par couleurs primaires soit $126 \times 126 \times 126$ 2 millions de couleurs.

Avec 8 bits que l'on a appelé l'octet on peut créer 16 millions de couleurs bien plus que ce que peut voir un être humain !

On dit que le signal est codé en 24 bits (3×8 bits) donc sur trois octets puisque un octet = 8 bits. Chaque signal est donc une succession de huit 0 ou 1 et cela trois fois, pour chaque couleur. Un signal RVB s'écrit donc sous la forme « 256, 112, 44 » (Le rouge complètement allumé, le vert à 112 et le bleu à 44 soit relativement sombre).

Dans un l'idéal tout écran qui reçoit un signal RVB identique par exemple R :100 V :100 B :100 qui représente le gris moyen devrait afficher la même chose. Malheureusement les procédés de fabrication et les éléments qui constituent les écrans ne sont pas les mêmes pour tous selon les marques mais aussi sur les mêmes modèles d'une même marque.

Tous les écrans n'affichent donc pas les mêmes couleurs pour un même signal.

On comprend alors que le prothésiste ne verra pas la même couleur sur son écran que le praticien. Il est alors impossible de transmettre une teinte seulement par photographie.

Ce domaine de l'informatique et de la photographie s'appelle la gestion des couleurs elle permet par exemple à un photographe d'imprimer exactement les mêmes couleurs sur ses tirages papier que celles affichées sur son écran. Cette science de gestion des couleurs n'est pas l'objet de ce travail.

Il est toute fois à noter qu'il est possible que des écrans différents affichent la même couleur. En effet il existe des sondes de calibration qui vont repérer les défauts de l'écran à calibrer. Il existe un espace couleur le L^*a^*b dans laquelle un signal RVB correspond à une seule couleur de référence. La sonde va appliquer une conversion au signal reçu (l'image envoyée par le chirurgien-dentiste par exemple) pour corriger les erreurs de cet écran. Cette conversion peut être enregistrée (comme un traducteur) sous le nom de profil ICC. Ce profil (traducteur) sera lié à un seul écran.

Grâce au calibrage on peut réduire de manière significative les différences d'affichage de différents écrans.

Cependant la prise de teinte à travers une photo est vraisemblablement une utopie. En effet outre les différentes approximations dans la chaîne numérique, la difficulté d'avoir des conditions de prise de vue parfaitement reproductibles demeure. Rien ne remplace l'œil du prothésiste qui lui seul fait le lien entre la dent naturelle et la céramique. (38)



Figure 13: Exemple de sonde (Xrite I1 display Pro)

III.1.3 Caractérisation et micro géographie

L'intérêt le plus flagrant de la photographie pour le céramiste est la transmission très précise des particularités des dents du patient. En effet une dent n'est jamais uniforme en teinte ou en surface. La photo permet d'établir une carte très précise des différentes teintes sur une incisive centrale par exemple. (39)



De plus sur une photo de face avec un flash permet de mettre facilement en évidence les lignes de transition.



Ou encore sur cette photo de 3/4 on observe les reliefs de 21 et 22



Une image noir et blanc permet d'apprécier la luminosité



III.2 Intérêt médico-légal

III.2.1 Dossier patient

La photographie répond à plusieurs obligations médico légales du chirurgien dentiste rappelées dans la loi du 4 mars 2002.

En premier lieu les présentations photographiques comme décrites précédemment jouent un rôle fondamental dans la preuve de l'information donnée au patient. En effet elles démontrent aisément la volonté du praticien à mettre en œuvre tous les moyens pour que le patient comprenne l'information.

L'obligation de moyens qui incombe aux chirurgiens dentistes justifie à elle seule l'usage de la photographie.

D'autre part dans une société où la santé devient un bien de consommation, les patients aimeraient une obligation de résultat et demandent des recours de plus en plus fréquents lorsqu'ils ne sont pas satisfaits en accusant le praticien de faute professionnelle.

La photographie, élément à part entière du dossier patient, est une preuve supplémentaire, d'autant plus que plusieurs jurisprudences font porter la charge de la preuve au praticien qui a délivré les soins (arrêt de la Cour de Cassation le 9 avril 2014).

Le dossier médical est un élément crucial lors d'un contentieux médico-légal.

Ce dossier doit contenir toutes les informations de l'état de santé antérieur du patient, l'historique médical.

On comprend aisément qu'avoir des photographies de l'état initial, des grandes étapes du traitement et du résultat permettent d'évaluer la qualité du travail du praticien.

La photographie peut également jouer un rôle important dans la prévention des litiges. Les patients peuvent, une fois leur problème résolu, minimiser l'état antérieur et les émotions négatives associées. Le pouvoir de l'image est alors important pour rappeler l'évolution des thérapies par rapport à l'état initial. Cela permet de renforcer la confiance du patient dans la qualité du travail du chirurgien dentiste. Elle permet aussi de mettre en évidence un manque de compliance du patient en cours de traitement (hygiène insuffisante par exemple).

Les actes ayant un caractère esthétique et donc subjectif sont sujets au conflit. On pensera donc particulièrement à enrichir le dossier patient de photographies lors des blanchiments, des situations de grande valeur esthétique comme les réhabilitations du secteur antérieur. Mais également lors de soins onéreux où le patient place son niveau d'exigence à hauteur de son investissement comme lors de grandes réhabilitations implanto-prothétiques.

III.2.2 Droit à l'image

L'Article 9 du Code Civil « Chacun a droit au respect de sa vie privée » énonce ce droit fondamental de toute personne.

D'après l'Article 226-1 du Code Pénal si la fixation de l'image d'une personne se trouvant dans un lieu privé (ici le cabinet dentaire) à été accompli au vu et au su des personnes présentes (assistante, accompagnant) le consentement de ceux-ci est présumé. Il peut être judicieux de faire signer un consentement écrit en même temps que le questionnaire médical remis lors de la première consultation.

Le chirurgien dentiste peut utiliser les images de deux manières.

Premièrement si les images sont strictement destinées au dossier médical, les images sont alors la propriété du patient. Il n'y a alors pas de problème si l'identité du patient est visible. Il appartient au praticien de s'assurer que tous les professionnels avec lesquels il partagera ces données médicales (en accord avec le patient) respectent le secret professionnel sur l'identité du patient. (Directive européenne 93/42)

Ensuite vient le cas de diffusion des images pour une conférence professionnelle par exemple. Il est important de noter que le consentement à la prise de vue n'est pas le consentement à la diffusion des images. En effet si le consentement à la prise de vue peut être présumé, personne n'autorise *a priori* la diffusion de son image. Il conviendra alors de rédiger le consentement dans ce sens.

Il est difficile dans notre pratique de s'affranchir du consentement à la diffusion en éliminant toute possibilité d'identification du patient. En effet le tribunal de grande instance de Paris dans son Ordonnance de référé du 01 avril 2011 juge que flouter le visage d'une personne ne peut suffire à la rendre anonyme. Cela ne pose *a priori* pas de problème pour les photographies au cadrage serré ou intra buccal contrairement au portrait.

De plus l'art dentaire relève du secret médical. A ce titre la diffusion d'images identifiables de patients est condamnable par le Code Pénal.

Conclusion

La photographie est une aide fabuleuse dans les réhabilitations globales esthétiques. C'est une discipline qui nécessite du matériel spécifique et de la pratique afin d'être efficace. Le point sur le matériel adapté et les techniques de prise de vue a été réalisé dans ce travail. En effet il est nécessaire de maîtriser la photographie qui est une discipline qui n'est pas intégrée dans la formation initiale du chirurgien dentiste.

Une fois la technique maîtrisée, la photographie est un outil formidable de diagnostic, d'auto évaluation, de communication avec le prothésiste et avec le patient. La photographie contribue alors à réaliser de meilleurs traitements. Toutes ces utilisations différentes des images répondent à de nombreuses problématiques du chirurgien dentiste.

Toutefois la photographie et les aides numériques ne se substituent pas à l'oeil, à l'expérience et les connaissances théoriques du clinicien. En effet la photographie est seulement une image fixe et en deux dimensions. La vidéo permet dans une certaine mesure de s'affranchir cette contrainte.

Les aides au diagnostic esthétique que sont les outils de « virtual smile design » n'en sont qu'au début de leur développement et vont bénéficier dans les années à venir d'une automatisation qui facilitera leur utilisation.

Bibliographie

1. Zurmühle M. Le guide complet de la photographie numérique. Micro Appl. Application M, editor. Micro Application; 2008. 446 p.
2. Meignan JSL. Les capteurs CCD/CMOS [Internet]. IUT Lille. 2010. http://www-iut.univ-lille1.fr/lp_vi/projets/rapport_cmos_ccd_2010.pdf
3. Italiano S. Smile Lite. :38–43. <http://www.styleitaliano.org/smile-lite/>
4. Hardan L. The future of Dental Photography ,, styleitaliano.com [Internet]. 2015;(March). <http://www.styleitaliano.org/the-future-of-dental-photography/>
5. Matyasi G. Interactive Dental Photography. iBooks; 2014.
6. Bengel W. Mastering Digital Dental Photography. Quintessence Publishing Company; 2006.
7. McKeown HF, Murray a M, Sandler PJ. How to avoid common errors in clinical photography. J Orthod. 2005;32(1):43–54.
8. Emulation USA. Polar Eyes [Internet]. <http://www.emulationusa.com/polar-eyes.php>
9. Loiacono P. La photographie en odontologie théorie et pratique pour une documentation moderne. Luca P, Rosaria P, editors. Paris: Quintessence International; 2011. (333 p.)
10. Sandisk. Sandisk Carte mémoire [Internet]. <http://www.sandisk.fr/products/memory-cards/>
11. EyeFi Carte SD Wifi [Internet]. <http://fr.eyefi.com>
12. Kitview. Kitview [Internet]. <http://kitviewfr.dudaone.com/arguments>
13. Commission national de l'informatique et des libertés [Internet]. 2005. délibération n°2005-296 p. <http://www.cnil.fr/vos-obligations/declarer-a-la-cnil/declaration/mon-secteur-dactivite/mon-theme/je-dois-declarer/declaration-selectionnee/dec-mode/DISPLAYSINGLEFICHEDECL/dec-uid/35/>
14. ASIPSanté. Agence des systèmes d'information partagés de santé [Internet]. <http://esante.gouv.fr/services/referentiels/securite/hebergement>

15. Code de Santé Publique. Article L1111-8 et décret du 4 janvier 2006. Code Santé Publique. 2006.
16. Paris J-C, Faucher A-J. Le guide esthétique. Quintessence, 2003.
17. Kokich VO, Kokich VG, Kiyak HA. Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: Asymmetric and symmetric situations. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;130:141–51.
18. Paris J-C. Le guide esthétique comment réussir le sourire de vos patients. André-Jean F, editor. Paris: Quintessence International; 2003. (309 p.)
19. Fradeani M. Esthetic analysis: a systematic approach to prosthetic treatment. *Esthetic rehabilitation in fixed prosthodontics.* Quintessence International; 2004. 137-153 .
20. Tjan a H, Miller GD, The JG. Some esthetic factors in a smile. *J Prosthet Dent.* 1984;51(1):24–8.
21. Batwa W, Hunt NP, Petrie A, Gill D. Effect of occlusal plane on smile attractiveness. *Angle Orthod.* 2012;82(2):218–23.
22. Levin EI. Dental esthetics and the golden proportion. *J Prosthet Dent.* 1978;40:244–52.
23. Ward DH. A study of dentists' preferred maxillary anterior tooth width proportions: Comparing the recurring esthetic dental proportion to other mathematical and naturally occurring proportions. *J Esthet Restor Dent.* 2007;19(6):324–39.
24. Imburgia M. L'iPad au cabinet dentaire la communication numérique en odontologie pour le patient et l'équipe dentaire "comment révolutionner votre approche clinique avec l'iPad et ses applications !" Quintessence Publishing Company; 2004. (159 p.)
25. Zimmermann M, Mehl A. Virtual smile design systems : a current review *Virtuelle Smile Design-Systeme : eine aktuelle Übersicht.* *Int J Computerized Dent.* 2015;18(4):303–17.
26. Calamita M, Coachman C. Virtual Esthetic Smile Design. *J Am Acad Cosmet Dent.* 2012;29(4):102–17.
27. Coachman C, Calamita M. Digital Smile Design: A tool for treatment Planning and Communication in Esthetic Dentistry. *Dent Today [Internet].* 2007;26(5):100, 102, 104–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17555193>

28. McLaren EA, Garber DA, Figueira J. The Photoshop Smile Design technique (part 1): digital dental photography. *Compend Contin Educ Dent* [Internet]. 2013;34:772, 774, 776 passim. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24571506>
29. Desai V, Bumb D. Digital Dental Photography: A Contemporary Revolution. *Int J Clin Pediatr Dent* [Internet]. 2013;6:193–6. <http://www.jaypeejournals.com/eJournals/ShowText.aspx?ID=5289&Type=FREE&TYP=TOP&IN=~ /eJournals/images/JPLOGO.gif&IID=406&isPDF=YES>
30. Noharet R, Clément M, Gaillard C, Coachman C. Analyse diagnostique d'un traitement esthétique. *Inf Dent*. 92 2015; (22): 2–6.
31. Sirona. Cerec Smile Design [Internet]. 2016. <http://www.sirona.com/en/cerec-packages/classic/cerec-software-42-classic/>
32. Coachman C. Digital Smile Design [Internet]. 2014. Available from: <http://digitalsmiledesign.com>
33. Fradeani M. Réhabilitation esthétique en prothèse fixée Volume 2 Traitement prothétique une approche de l'intégration esthétique, biologique et fonctionnelle Traduit de l'anglais par francine Liger et Simon Perelmuter. Giancarlo B, Gérard C, Francine L, Simon P, editors. Paris: Quintessence International; 2016. (600 p.)
34. Margossian P, Laborde G, Koubi S, Couderc G, Maille G, Botti S, et al. Communication des données esthétiques faciales au laboratoire : le système Ditramax ®. *Réal Clin*. 2010;21 (3): 149–55.
35. Koubi S, Gurel G, Margossian P. Préparation antérieures a minima guidées par la technique des masques. *Rev Odontostomatol*. 2014; 41: 01-13.
36. Margossian P, Koubi S. La communication caninet / laboratoire, clé du succès prothétique. *Inf Dent*. 2012; 94 (32.): 73-81.
37. Rignon-Bret C, Renault P, Moinard M. Couleurs, formes et caractérisations des restaurateurs en céramique. *Réal Clin*. 2002;13 (2) :125-155.
38. Frich A. Gestion des couleurs [Internet]. 2010. <http://www.guide-gestion-des-couleurs.com>
39. Ubassy G. Formes et couleurs les clés du succès en céramique dentaire. Paris: Éd. CDP; 2016. (216 p.)

Table des illustrations

- Figure 1 : <http://www.comment-apprendre-la-photo.fr/> de Patrick Louiche
- Figure 2 : www.tutos-photo.com
- Figure 3 : <http://www.sigma.com>
- Figure 4 : <http://www.nikon.com>
- Figure 5 : Bengel W. Mastering Digital Dental Photography
- Figure 6: <http://www.emulationusa.com>
- Figure 7: Pasquale Loiacono *La photographie en odontologie*
- Figure 8: <http://www.sirona.fr>
- Figure 9: <http://www.ditramax.com>
- Figure 10 : <http://www.guide-gestion-des-couleurs.com> d'Arnaud FRICH
- Figure 11 et 12 : <http://www.guide-gestion-des-couleurs.com> d'Arnaud FRICH
- Figure 13: I1 display Pro <http://xrite.com>

Toute les autres photographies ont été réalisées par :

Grégoire Potaux

POTAUX (Grégoire). - Intérêt de la documentation photographique dans la réhabilitation globale esthétique.

- 59f. ; ill. ; 39 ref. ; 30cm (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2016)

RÉSUMÉ

La photographie dentaire est une discipline qui nécessite du matériel et une technique spécifique.

Une fois la technique maîtrisée, la photographie est un outil formidable de diagnostic, d'auto évaluation et de communication. Les intérêts de la photographie sont connus mais les technologies évoluent rapidement et il est donc nécessaire de faire le point sur les dernières techniques de présentation des images.

Les techniques de « virtual smile design » c'est à dire de prévisualisation virtuel du traitement esthétique sont en plein développement. Elles permettent de faciliter la communication entre le clinicien, le laboratoire et le patient lors de réhabilitations esthétiques.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Odontologie

MOT CLES MESH

Dentisterie esthétique- Esthetics, dental
Photographie dentaire –Photography, dental
Communication – communication
Diagnostic – Diagnosis
Sourire - Smiling

JURY

Président : Professeur Amouriq Y.

Directeur : Docteur Gaudin A.

Assesseur : Professeur Lesclous P.

Assesseur : Docteur Prud'homme T.

Assesseur : Docteur Goemaere Galiere H.

ADRESSE DE L'AUTEUR

Potiaux Grégoire

gregoirepotaux@hotmail.fr