



HAL
open science

Données actuelles sur la photographie numérique dentaire et perspectives d'avenir

Stéphane Caillaud

► **To cite this version:**

Stéphane Caillaud. Données actuelles sur la photographie numérique dentaire et perspectives d'avenir. Médecine humaine et pathologie. 2018. dumas-01762274

HAL Id: dumas-01762274

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01762274>

Submitted on 9 Apr 2018

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

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

DONNEES ACTUELLES SUR LA PHOTOGRAPHIE NUMERIQUE DENTAIRE ET PERSPECTIVES D'AVENIR

Année 2018

Thèse n°42-57-18-08

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant
la Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice
Le 08/03/2018 Par

Monsieur Stéphane CAILLAUD

Né le 11/04/1989 à Draguignan
Pour obtenir le grade de :

DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE (Diplôme d'État)

Examineurs :

Madame le Professeur
Madame le Professeur
Madame le Professeur
Monsieur le Docteur

Laurence LUPI
Marie-France BERTRAND
Michèle MULLER-BOLLA
Romain CEINOS

Président du jury
Assesseur
Assesseur
Directeur de thèse

CORPS ENSEIGNANT

56^{ème} section : DEVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PREVENTION

Sous-section 01 : ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE ET ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Professeur des Universités : Mme MANIERE-EZVAN Armelle

Professeur des Universités : Mme MULLER-BOLLA Michèle

Maître de Conférences des Universités : Mme JOSEPH Clara

Assistant Hospitalier Universitaire : M. BUSSON Floriant

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme PIERRE Audrey

Assistante Associée-Praticien Associé : Mme OUEISS Arlette

Sous-section 02 : PREVENTION, EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE, ODONTOLOGIE LEGALE

Professeur des Universités : Mme LUPI-PEGURIER Laurence

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme SOSTHE Anne Laure

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme BORSA Leslie

57^{ème} section : CHIRURGIE ORALE ; PARODONTOLOGIE ; BIOLOGIE ORALE

Sous-section 01 : CHIRURGIE ORALE ; PARODONTOLOGIE ; BIOLOGIE ORALE

Professeur des Universités : Mme PRECHEUR-SABLAYROLLES Isabelle

Professeur Associé des Universités : Mme MERIGO Elisabetta

Maître de Conférences des Universités : M. COCHAIS Patrice

Maître de Conférences des Universités : Mme DRIDI Sophie Myriam

Maître de Conférences des Universités : Mme RAYBAUD Hélène

Maître de Conférences des Universités : M. SAVOLDELLI Charles

Maître de Conférences des Universités : Mme VINCENT-BUGNAS Séverine

Maître de Conférences des Universités : Mme VOHA Christine

Assistant Hospitalier Universitaire : M. BORIE Gwenaël

Assistant Hospitalier Universitaire : M. CHARBIT Mathieu

58^{ème} section : REHABILITATION ORALE

Sous-section 01 : REHABILITATION ORALE

Professeur des Universités : Mme BERTRAND Marie-France

Professeur des Universités : M. BOLLA Marc

Professeur des Universités : Mme LASSAUZAY Claire

Professeur des Universités : M. MAHLER Patrick

Professeur des Universités : M. MEDIONI Etienne

Professeur Emérite : M. ROCCA Jean-Paul

Maître de Conférences des Universités : M. ALLARD Yves

Maître de Conférences des Universités : Mme BRULAT-BOUCHARD Nathalie

Maître de Conférences Associé des Universités : M. CEINOS Romain

Maître de Conférences des Universités : Mme EHRMANN Elodie

Maître de Conférences des Universités : M. LAPLANCHE Olivier

Maître de Conférences des Universités : M. LEFORESTIER Eric

Maître de Conférences des Universités : Mme POUYSSEGUR-ROUGIER Valérie

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme AZAN Cindy

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme CERETTI Léonor

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme DEMARTY Laure

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme DUVERNEUIL Laura

Assistant Hospitalier Universitaire : M. GANDJIZADEH GHOUCHANI Mir-Payam

Assistant Hospitalier Universitaire : M. MORKOWSKI-GEMMI Thomas

Assistant Hospitalier Universitaire : M. PARNOT Maximilien

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme PETITTI-MASSIERA Marine

REMERCIEMENTS

A Madame le Professeur Laurence LUPI

Docteur en Chirurgie Dentaire
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier
Directrice de l'UFR Odontologie de Nice

Je vous remercie d'avoir accepté de présider ce jury de thèse. Vous avez su nous transmettre votre joie, votre bonne humeur et votre bienveillance tout au long de nos études. Ce fut un immense plaisir de travailler avec vous.

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

A Madame le Professeur Marie-France BERTRAND

Docteur en Chirurgie Dentaire
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier
Directrice Adjointe de l'UFR Odontologie de Nice chargée de la Recherche

C'est un honneur pour moi de vous compter parmi les membres de ce jury. Je reste encore aujourd'hui admiratif face à votre dévouement envers les étudiants de cette faculté, votre capacité à nous comprendre et votre volonté de nous faire progresser dans les meilleures conditions. Je suis honoré par la confiance que vous avez eu en mon égard durant les années de pratique hospitalière, je vous en remercie infiniment.

A Madame le Professeur Michèle MULLER-BOLLA

Docteur en Chirurgie Dentaire
Professeur des Universités, Praticien Hospitalier
Sous-section Odontologie Pédiatrique et Orthopédie Dento-Faciale

Comment vous remercier de toutes les bonnes choses que vous avez su me transmettre durant les vacances de sédation. Si, aujourd'hui je suis autant à l'aise avec les enfants en consultation c'est assurément grâce à ce que j'ai pu retenir de ces nombreuses après-midi à vous assister. Veillez trouver dans ce travail, l'expression de toute ma reconnaissance et mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Romain CEINOS

Docteur en Chirurgie Dentaire, Docteur de l'Université de Nice Sophia Antipolis
Maître de Conférences Associé des Universités, Praticien Hospitalier
Sous-section, Odontologie Conservatrice, Endodontie

C'est avec beaucoup de reconnaissance que je vous remercie d'avoir accepté de diriger cette thèse. Je ne pouvais imaginer rédiger cette thèse, ce sujet nous passionne communément, sous la bienveillance d'un autre enseignant que vous.

Je vous remercie de votre soutien et de votre patience durant les 4 années qui ont été nécessaires à l'aboutissement de ce travail.

Veillez accepter ma reconnaissance et mon estime à votre égard.

A mes parents, merci de m'avoir soutenu et d'avoir cru en moi depuis le début, sans vous je n'en serais pas là aujourd'hui. Vous êtes des parents formidables, vous êtes un modèle d'éducation, un exemple pour moi. Je vous admire et je vous aime.

A ma sœur Christelle, tu me donnes tant d'amour, on a grandi ensemble, et je souhaite que ça continue, que rien n'entrave notre complicité et que l'on puisse encore et toujours jouir de nos nombreuses passions communes. Je t'aime bro'

A mes grands-parents, je vous dois tellement, vous nous avez absolument tout appris, vous nous avez tout donné, toujours disponibles, pleins d'amours et de tendresse. A mes deux grands-pères partis trop tôt. Je vous aime.

A mes cousins de Bretagne de Cannes ou d'Allemagne, avec qui j'ai grandi et je me suis accompli, le temps passe et nos chemins nous éloignent un peu, mais c'est toujours avec autant joie que je vous retrouve et que cette complicité de toujours reprend naturellement place.

A mes oncles et tantes, on se voit rarement mais c'est toujours un plaisir de passer de bons moments avec vous.

A mon binôme, Thomas, merci pour toutes ces années depuis la P1 de m'avoir soutenu et finalement inviter à prendre cette voie ! Je te le dois quasiment qu'à toi ! En rouge et noir quoi !

A Maxime, frerot, partenaire du crime ... Jamais une bonne teuf sans toi, et tu es toujours disponible, toujours motivé, on peut toujours compter sur toi. Jtm

A Mathieu, tu es un type génial, reste comme tu es, on a passé de sacrés moments ensemble, on en passera encore d'autres. Garde toujours un lit pour moi dans ton salon ! Jtm

A Matthew et Sophie, Ma2t garde cette folie qui t'habite et Sophie cette patiente sans faille qui te permet de le supporter, je vous souhaite un bel avenir ensemble ! CONFETHÉTIS !!!

A mon petit Jérémy, que de bons souvenirs avec toi, des photos miroirs des escalades sur les poteaux la nuit... on sait qu'on te trouvera toujours sur ton rocher en plein mois d'août ! Garde ta pêche et tes gros bras.

A Hana, pour m'avoir supporté sur la fin mais c'était pas le plus évident, merci de me soutenir et de me comprendre.

A Cass', tout se love toutes ces soirées à s'auto-supporter, t'es partie loin je suis un peu triste mais on va faire en sorte de se retrouver, si possible dans une cuisine !!! Je t'adore

A Olivier skieur fou, Luc même si tu es sous les nuages là-bas saches que nous on parle de toi tous les jours !

Aux sœurs Fanny et Sabine, toujours de bonne humeur et aussi toujours en retard, mais vous comptez beaucoup pour moi. Sans oublier votre frère et vos parents si accueillants. Et toi Anton le revenant !

A Mirabelle, Florian « tout ce luxe », Edgard bon ski bonne neige, Steve les bons tuyaux, Xavier, Kosta, Emilie toujours à mon écoute.

Aux confrères, Mika, David, Aïmen, Pierre, Aymeric, Olivier et Guillaume. Ce groupe plein de délire et de folie n'est pas près de s'éteindre... Encore de bons moments en perspective.

A Gauthier & Gaby & Apolline jolie petite famille de la glisse, Jennifer mon chihuahua de toujours, Laure, Julien, et leurs moitiés, Cannelle.

A toute ma promo, Nicolas, Julian la bonne teuf, Alexandre, Maximilien, Elisa, ... ainsi que tous les autres, ceux qui sont partis et ceux qui sont arrivés en cours. On a marqué notre passage pour l'ambiance de notre promo et ça c'est cool.

A mes amis varois toujours là malgré les années, Floflo, les Quentin's, l'autre Florian, pour ces soirées au bord de la piscine ou d'un lac...

Merci à Lisa d'avoir joué le rôle de modèle pour me permettre d'accomplir cette thèse.

Un grand merci à toute l'équipe pédagogique de la faculté dentaire de Nice, pour la qualité de l'enseignement qu'il dispensent.

Un grand merci aussi à toute l'équipe hospitalière qui nous a largement soutenue dans les couloirs du CHU.

Merci Romain, mon directeur de Thèse d'avoir eu tant de patience pour que ce travail aboutisse enfin.

TABLE DES MATIERES

1. Introduction	1
2. Les principes généraux de la photographie	2
2.1. Définition de la photographie	2
2.2. Le matériel en photographie	2
2.2.1. Boitier.....	4
2.2.2. Les Optiques	6
2.2.3. Eclairage.....	7
2.3. Les grands principes de la photographie.....	9
2.2.1. Angle de champ et rapport d'agrandissement	9
2.2.2. Mise au point.....	11
2.2.3. Profondeur de champ.....	12
2.2.4. Exposition.....	14
2.2.5. Balance des blancs.....	15
3. La photographie en odontologie	17
3.1. Le matériel en pratique clinique	17
3.1.1. Quelle configuration ?	17
3.1.1.1. Le choix du boitier:	17
3.1.1.2. Le choix de l'objectif:.....	18
3.1.1.3. Le choix du flash.....	19
3.1.2. Les accessoires	21
3.1.2.1. La carte mémoire.....	21
3.1.2.2. Les écarteurs de lèvres.....	22
3.1.2.3. Les miroirs.....	24
3.1.2.4. Les contrasteurs.....	26
3.1.2.5. Charte de gris neutre.....	26
3.1.2.6. Support flash déportés.....	27
3.1.2.7. Accessoires pour les flashes.....	28
3.2. Rôle de la photographie en clinique.....	29
3.3. Particularités de l'environnement buccal.....	31
3.3.1. Dimensions propres à la cavité buccale	31
3.3.2. Savoir composer dans cet environnement.....	31
3.4. La photo en pratique quotidienne	33
3.4.1. Les réglages en pratique	34
3.4.2. Patient debout ou assis sur une chaise.....	34
3.4.2.1. Visage de face	34
3.4.2.2. Sourires de face	36
3.4.2.3. Visage de profil	37
3.4.3. Patient au fauteuil légèrement incliné avec écarteurs.....	37
3.4.3.1. Face arcades en occlusion.....	37
3.4.3.2. Face en bout à bout canin	39
3.4.3.3. Arcades en occlusion $\frac{3}{4}$ droite et gauche.....	40
3.4.3.4. Incisives maxillaires	41

3.4.4.	Patient au fauteuil allongé.....	42
3.4.4.1.	Vue occlusale mandibulaire	42
3.4.4.2.	Vue occlusale maxillaire	43
3.4.4.3.	Sourire en contre plongée.....	44
3.4.5.	Photographier les tissus mous	47
3.4.6.	La lumière polarisée croisée en pratique	47
3.4.7.	Photographier ses travaux de prothèse	48
3.4.8.	Le studio photo au cabinet dentaire	50
3.4.9.	Cadre légal.....	50
4.	Perspectives d'avenir.....	52
4.1.	L'évolution du matériel	52
4.2.	Les caméras extra-buccales.....	53
4.3.	Les cameras intra-orale	54
4.4.	La photographie "Smartphone"	55
4.4.1.	Quel matériel ?.....	56
4.4.1.1	Les smartphones.....	56
4.4.1.2.	Les accessoires.....	58
4.4.2.	Interêts	62
4.4.3.	Limites	64
4.4.4.	Quelques conseils pour réussir ses photographies smartphone.....	64
5.	L'art de la photographie appliqué à la dentisterie.....	65
5.1.	Photo dentaire mais pas seulement	65
5.2.	Quel matériel ?.....	73
5.2.1.	Le boîtier	74
5.2.2.	L'objectif.....	74
5.2.3.	Trépied	74
5.2.4.	L'éclairage	74
5.2.5.	Les modeleurs ⁽⁸⁸⁾	74
5.2.6.	Le studio.....	75
5.2.7.	Les accessoires	75
5.3.	Le Portrait	76
5.4.	Gestion poussée de l'éclairage	77
5.4.1.	Set-Up avec un Flash ⁽⁹²⁾	77
5.4.2.	Set-Up Multi-flash	80
5.4.3.	Set-Up créatif	82
5.5.	La post-production	84
6.	Conclusion	88
ANNEXES.....		89
BIBLIOGRAPHIE		90
TABLE DES ILLUSTRATIONS		94

1. Introduction

La photographie numérique occupe aujourd'hui la quasi-totalité du marché de la photographie ; c'est maintenant une discipline qui n'est plus seulement réservée qu'aux professionnels. Les industriels ont su la rendre largement accessible au grand public aussi bien techniquement que financièrement.

Dans le domaine de l'odontologie, la photographie, par la quantité et la qualité des informations qu'elle restitue, prend logiquement une place considérable dans de nombreuses disciplines rattachées à la dentisterie. Ses intérêts sont nombreux : sur le plan médico-légal, en terme de communication, de transmission des informations, elle permet de figer une situation clinique à des fins de comparaison ou simplement pour l'évaluation personnelle de ses compétences.

Quel praticien aujourd'hui, quel que soit sa pratique ou sa spécialité n'a pas eu à faire une photo pour demander conseil à un confrère, parler d'un cas ou pour simplement guider dans son travail le prothésiste ?

Ce travail a été effectué dans le but de guider le praticien à la recherche d'informations ainsi que pour faire état de l'apport de la photographie au cabinet dentaire et de l'évidente nécessité de ce savoir-faire.

C'est dans cet intérêt que nous rappellerons dans un premier temps les bases de la photographie et que nous ferons le point afin d'identifier les besoins matériels du quotidien pour ne pas se perdre dans la pléthore de matériel disponible sur le marché.

Nous verrons ensuite le rôle important que revêt cette discipline en clinique, et comment produire une iconographie complète et de qualité. Sachant ce secteur en plein essor, nous verrons où nous en sommes techniquement, quelles sont les perspectives d'avenir et surtout ce que notre smartphone peut nous apporter en plus de la photographie conventionnelle.

Enfin la photographie est, pour certains, une passion, nous finirons par développer l'aspect artistique de la discipline et donnerons quelques conseils pour y parvenir.

2. Les principes généraux de la photographie

2.1. Définition de la photographie

La photographie c'est "peindre avec la lumière"

Le mot « photographie » est composé de deux racines d'origine grecque : le préfixe « photo- » (φωτος, photos : lumière, clarté) ; le suffixe « -graphie » (γραφειν, graphein : peindre, dessiner, écrire) ⁽¹⁾.

L'art de la photographie appliqué à celui de la dentisterie naît de la nécessité de communiquer, de partager les sciences odontologiques. L'histoire de la médecine montre que depuis la préhistoire la transmission des connaissances avait lieu entre individus, mais ce n'est que depuis l'antiquité au XVIIIème siècle avant J.C que l'on retrouve les premières traces écrites ⁽²⁾. Puisque la photographie c'est écrire avec la lumière, alors, il faut admettre que les images font d'elles un moyen de communication parfaitement dans l'air du temps ⁽³⁾.

2.2. Le matériel en photographie

Depuis la fin des années 80, la photographie numérique n'a cessé de prendre la place de la photographie argentique, à l'heure actuelle elle occupe même la quasi-totalité du marché. Dans le domaine du numérique l'évolution est très rapide, il est difficile de faire un point précis de l'éventail du matériel disponible. Le numérique a surtout permis de multiplier les gammes d'appareils photos, ainsi on peut retrouver :

- Appareil photo Compact
- Appareil photo Bridge
- Appareil photo Hybride
- Appareil photo Reflex
- Appareil photo contenu dans les smartphones

Il existe d'autres formes d'appareil photo [Fig.1], en général ils ont une fonction assez précise, mais surtout avec l'avènement du smartphone, les constructeurs ne cessent de faire progresser les appareils embarqués dans nos terminaux mobiles.

Appareil photo Compact

Comme leur nom l'indique il s'agit d'appareil photos de petite taille, la visée est indirecte ou se fait par le biais d'un écran à l'arrière de l'appareil. Ils embarquent des zooms de plus en plus performant (jusqu'à x30), souvent tout automatisés ils permettent à un utilisateur novice de faire de belles photos dans des conditions difficiles sans avoir à se soucier des réglages.

On peut également trouver des compact « expert », le montage est le même que le compact, il est dit expert car des fonctions, des réglages sont accessibles depuis le menu et permettent d'aller plus loin dans les régalés de la photographie.

Appareil photo Bridge

Plus volumineux que les compacts, il à la forme d'un réflexe, embarque des technologies plus avancées, un grand nombre de réglages peuvent se faire manuellement, ils sont souvent dotés de zoom impressionnant (jusqu'à x60) et dont le traitement des lentilles est plus avancé. Certains appareils proposent une visée directe.

Appareil photo Hybride

Les appareils photo hybride on fait leur apparition récemment, ils ont souvent le volume d'un compact ou d'un bridge, ils se différencient par la possibilité de changer l'optique montée dessus. La visée peut être directe ou indirecte selon le modèle.

Appareil photo Reflex

Contrairement à ce que l'on peut penser, il n'est pas réservé aux experts, il peut être utilisé facilement par un amateur, il existe toute une gamme de boîtier et d'objectifs. Les réglages disponibles et la technologie embarquée permettent encore plus de liberté. La visée est directe ou peut être réalisée via un écran.

Le Smartphone

Il est particulièrement compact et de plus en plus performant on l'a toujours à portée de main, plus le temps passe plus il prend une place importante.



Fig. 1 : Les différents types d'appareil photo numérique.

Ce qui différencie tous ces appareils outre leurs caractéristiques techniques c'est le mode de visée. Elle peut être directe (viseur prismatique) : on voit dans le viseur exactement ce qui va être projeté sur le capteur, ou bien indirecte (viseur galiléen) : capteur et viseur ne sont pas alignés ce qui pose un problème de parallaxe ⁽⁴⁾.

La parallaxe [Fig.2] est l'effet du changement de position de l'observateur sur ce qu'il perçoit. Cet effet n'est pas acceptable en photographie dentaire, que l'on peut assimiler à de la photographie MACRO, puisque le phénomène de parallaxe est d'autant plus marqué, que le sujet est proche. On peut contourner

ce problème avec les appareils dotés d'une visée par écran LCD mais la complexité de la manœuvre de la mise au point et pour des raisons de stabilité ce mode de visée est à proscrire (5)

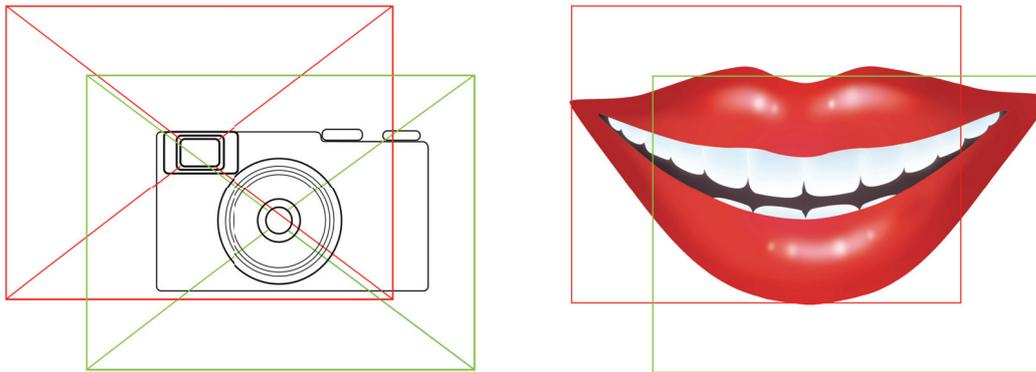


Fig. 2 : Effet de la parallaxe en photographie. En rouge, ce que l'opérateur voit, en vert le rendu de la photographie.

2.2.1. Boitier

Il existe sur le marché un grand nombre de marques proposant différentes gammes de boîtiers d'appareil photo parmi lesquels on peut distinguer deux grandes familles, les boîtiers amateurs et semi-professionnels et les boîtiers professionnels. Ce qui va différencier ces deux familles se sont les caractéristiques techniques, notamment le format du capteur.

Le capteur est un dispositif équivalent à notre rétine, il permet d'enregistrer l'intensité lumineuse d'un objet par le biais de photodiodes plus ou moins sensibles (sensibilité ISO) à la lumière et plus ou moins grand en fonction du format du capteur [Fig.3] ⁽⁶⁾.

La sensibilité ISO est directement liée à la surface du photorécepteur, la sensibilité peut être amplifiée numériquement en dépit de la qualité d'image, il va apparaître ce que l'on appelle un bruit numérique qui est une conséquence de la construction du capteur ⁽⁷⁾.

Le format du capteur indique le produit des mesures linéaires des deux côtés du capteur, ainsi que la forme et la proportion entre les côtés, horizontal et vertical, du capteur. Plus le capteur est grand plus les photodiodes sont grandes ainsi que la qualité de l'image obtenue ; la résolution de l'image elle, sera définie par le nombre de photodiodes contenues dans le capteur. On dit donc que le capteur fournit un certain nombre de pixel qui correspond au nombre de photodiodes, c'est cette valeur qui représente la résolution que l'on retrouve dans les caractéristiques du constructeur exprimé à l'heure actuelle en Mégapixels.

Il existe deux types de capteurs CMOS (Complementary Metal Oxyde Semiconductor) et CCD (Charge Coupled Device ou dispositif de transfert de charges), ils ont chacun leurs avantages et inconvénients, le capteur CCD offre une belle qualité d'image sans bruit numérique mais son coût de production est élevé, le capteur CMOS pallie ce problème mais de par sa construction génère plus de bruit de fond et les dominantes de couleur ⁽⁸⁾.

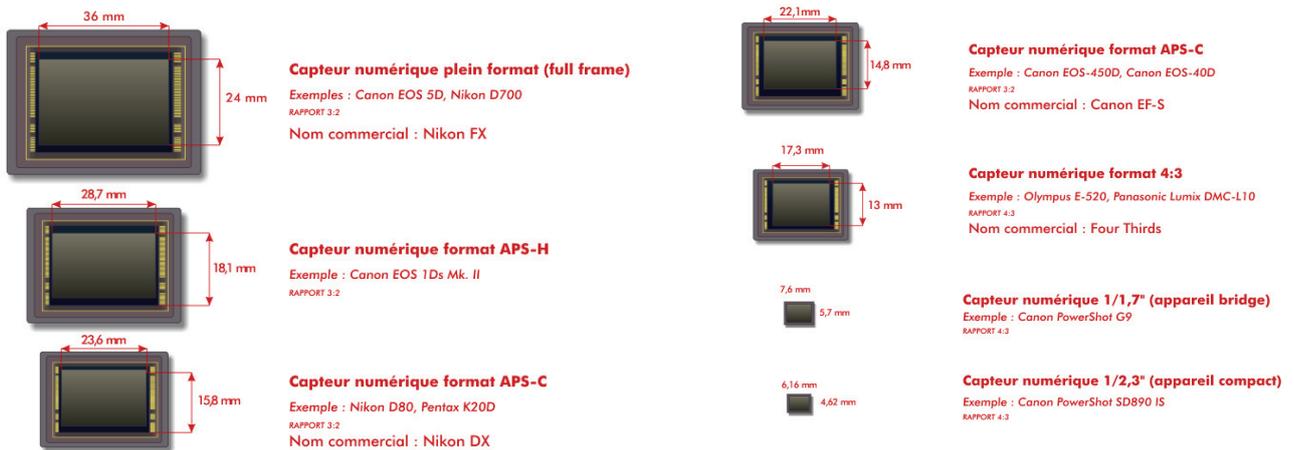


Fig. 3 : Principales tailles de capteurs disponibles

L'appareil photographique doit être équipé d'un posomètre, il s'agit de l'élément qui permet de mesurer l'intensité lumineuse de la scène et de garantir une bonne exposition de la photo en jouant sur le couple obturateur/diaphragme. Lorsque le flash est activé la valeur donnée par le posomètre est combinée aux réglages du flash pour assurer l'exposition correcte de l'image ⁽⁹⁾.

Lorsque l'on prend une photo celle-ci est enregistrée sur la carte mémoire, le fichier obtenu peut être selon les boîtiers enregistré sous différents formats. Classiquement c'est un fichier JPEG qui est écrit sur la carte mais certains appareils permettent d'enregistrer au format « brut », le RAW par exemple, ce format nous intéresse car c'est le format sans aucune modification. Il est plus lourd car contient toutes les informations que le capteur a saisies au moment de l'exposition. De plus ce format peut servir légalement en cas de litige, même s'il n'existe pas de jurisprudence à ce jour, puisque par définition une photo en RAW n'a pas pu être modifiée et contient des données telles que l'heure et la date ⁽¹⁰⁾ ⁽¹¹⁾.

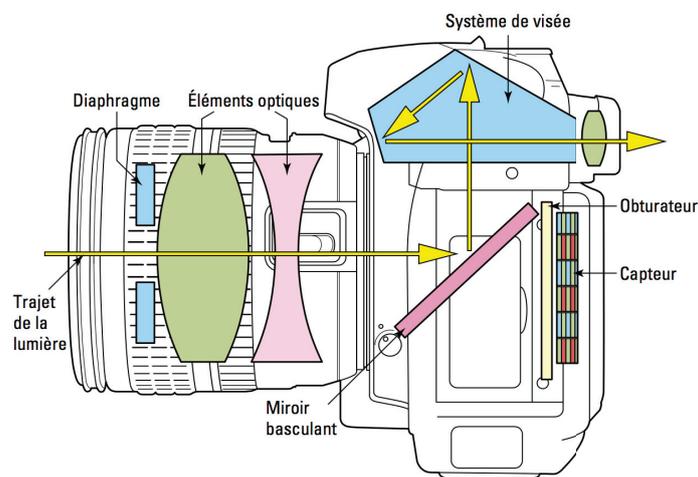


Fig. 4 : Fonctionnement d'un appareil photo

Alors que se passe-t-il lorsque l'on prend une photo ? [Fig.4]

Au moment de la visée, si l'on appuie sur le déclencheur à mi-distance, le diaphragme s'ouvre et la lumière traverse le groupe optique, elle atteint le fond boîtier où le miroir est abaissé, reflétant ainsi la lumière vers un prisme (le système de visée) dont l'intérêt est de retourner l'image et la lumière sort du viseur. Au moment où l'on appuie sur le déclencheur à fond, le diaphragme se ferme selon les réglages sélectionnés et le miroir s'élève durant un temps défini par l'utilisateur pour laisser passer la lumière impressionner le capteur. Le capteur joue son rôle de convertisseur et génère une photo numérique qui est enregistrée sur la carte mémoire.

2.2.2. Les Optiques

Le choix de l'objectif dans le domaine de la photographie est un critère impératif pour obtenir un résultat de qualité. Un objectif photo a pour but de « canaliser » les rayons lumineux pour projeter, grâce à un ensemble de lentilles optiques, une image la plus fidèle possible sur le capteur du boîtier [Fig.5] ⁽¹²⁾.

Le diaphragme est un mécanisme à lamelle qui pour permettre l'exposition correcte de la photo, peut s'ouvrir plus ou moins grand et plus ou moins longtemps, c'est ce que l'on appelle l'ouverture et le temps d'exposition. En photographie l'ouverture est désignée par le symbole « f/nombre » plus la valeur de l'ouverture est élevée plus le diaphragme est fermé. Il existe une ouverture maximale, c'est celle qui est indiquée sur l'objectif lui-même, on peut en trouver deux (par exemple f/1.4-2.8) sur les zooms car en fonction de la longueur focale l'ouverture maximale ne peut pas être utilisée sur toute la longueur focale ⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾.

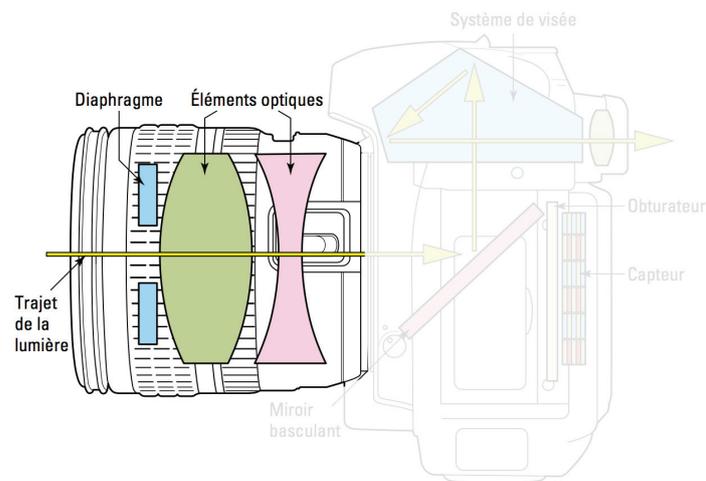


Fig. 5 Schéma du montage d'un objectif photo

La distance ou longueur focale est le deuxième paramètre caractérisant un objectif, pour bien comprendre il faut savoir qu'une lentille (ou un ensemble de lentille) projette une image nette d'un objet dans un plan : c'est le plan focal. La distance focale exprimée en millimètres représente la distance entre le centre optique et le plan focal [Fig.6], certains objectifs ont une longueur focale fixe, pour d'autres elle peut être ajustée à l'aide d'une bague qui anime les différents groupes de lentilles optiques qui constituent l'objectif, on parle alors de zoom ⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾.

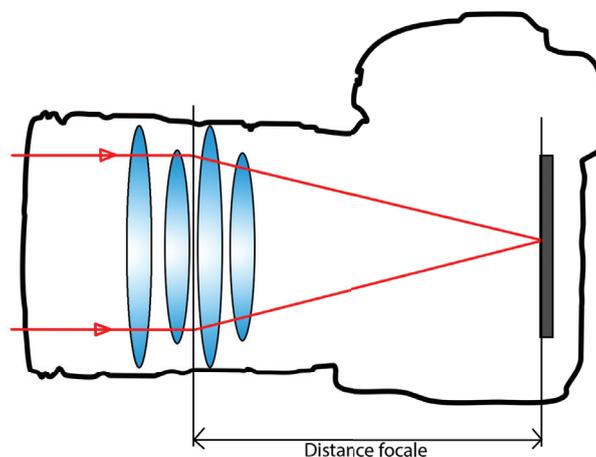


Fig. 6 : La distance focale correspond à la distance entre le centre optique et le plan focal.

Ainsi on trouve sur le marché un large panel d'objectifs que l'on peut classer comme suit ⁽¹⁶⁾:

- Objectif Standard : La focale est fixe et proche de la dimension de la diagonale de la surface sensible
- Objectif Grand Angle : la distance focale est courte et offre un grand champ de vision
- Les Téléobjectif : on commence à parler de téléobjectif au-delà de 50mm
- Les Zooms : la longueur focale peut être ajustée à l'aide d'une bague, généralement la qualité de l'image obtenue n'est pas optimale sur toute la plage focale
- Les objectifs Macro : ce sont des objectifs offrant un facteur de grandissement compris entre 1:1 et 10:1 ⁽⁵⁾

Certains objectifs disposent d'un système de stabilisation interne, des moteurs mobilisent le groupe de lentilles pour compenser un léger flou de bouger, cela peut permettre une visée plus précise ou de gagner 2 à 4 diaphragmes dans des conditions lumineuses difficiles ⁽¹⁴⁾.

Il est important de noter également que l'on peut être tenté de faire des économies sur l'achat de l'objectif mais souvent les objectifs haut de gamme offrent des lentilles avec un traitement avancé, qui vont limiter les aberrations chromatiques et les distorsions sphériques et donner un meilleur rendu de l'image c'est ce qu'on qualifie de piqué photographique ⁽⁵⁾.

2.2.3. Eclairage

Puisque la photographie c'est peindre avec la lumière, l'éclairage est primordial, sans lumière pas de photo. Quel que soit le boîtier choisi par le photographe on peut obtenir de très belles photographies avec un boîtier de moins bonne qualité mais en soignant l'éclairage.

Trois paramètres conditionnent la qualité de l'éclairage ⁽¹⁷⁾.

- **La puissance** : peut être exprimée par de nombreuses unités, en photographie on parle de « Nombre de guide » (NG), cette valeur va conditionner le couple vitesse/diaphragme via la formule $NG=D \times f$ (où D représente la distance Flash/Sujet) ⁽¹⁸⁾.
- **Qualité, douceur/dureté/contraste** : donne l'ambiance générale : une lumière dure donne des ombres franches, une lumière douce donne des ombres diffuses. Le contraste est fort lorsque la différence de luminosité entre les zones sombres et claires est importante.
- **Température de couleur [Fig.7]**: elle est exprimée en Kelvins, à 1 000°K la lumière est dite chaude et teinte la photo de rouge, à 10 000°K la lumière est dite froide et la photo est teintée de bleu, la valeur moyenne se situe entre 5 500°K et 6 500°K c'est la lumière du jour (6 540°K) [Fig.8] ⁽¹⁹⁾.

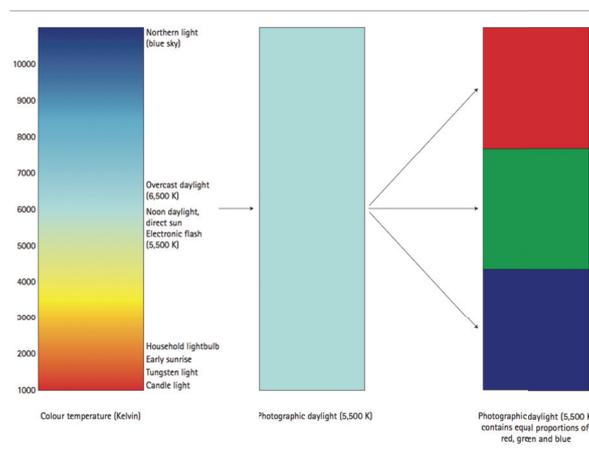


Fig. 7 : Température de couleur

Un phénomène important à comprendre, est le métamérisme, il s'agit de la variation de couleur que subit un objet en fonction de la source lumineuse qui l'éclaire. Cet effet est directement lié à la distribution spectrale de la source lumineuse, les couleurs métamères sont donc propres à nos lumières artificielles. Le cerveau est capable d'interpréter dans une certaine limite les différentes lumières comme étant des lumières blanches, mais un éclairage froid ne nous permet pas de bien interpréter les zones bleues et grises d'une dent, à l'inverse un éclairage chaud efface les tons rouges-oranges de la dentine. C'est pour cette raison qu'il est important de n'utiliser que des sources lumineuses proches de 5,500°K ⁽²⁰⁾.



Fig. 8 De gauche à droite : 9500°K puis 5500°K et 2500°K

On distingue deux principales sources de lumière pouvant éclairer une scène : la lumière naturelle qui est émise par le soleil et la lumière artificielle dont les sources sont diverses et variées (les flashes électroniques, les ampoules incandescentes, les LED, les UV...).

- La lumière naturelle, produite par le soleil, permet d'observer ce que l'on va photographier, mais elle n'est pas constante et sa qualité change au cours de la journée en fonction de l'heure ou de la météo ⁽²⁰⁾.
- Pour contrôler la lumière le photographe utilise des lumières artificielles telles que le flash. Avec l'apparition des flashes est apparue une nouvelle lumière du jour ; c'est la lumière du jour photographique, elle se situe à 5,500K c'est seulement dans ces conditions que les 3 couleurs primaires sont présentes dans des proportions équivalentes. La lumière émise par un flash est entièrement maîtrisée et reproductible dans le temps, on trouve sur le marché une grande diversité de forme de taille et de puissance ⁽¹⁹⁾.



Fig. 9 : Différents types de flash. 9.1-Flash intégré. 9.2-Flash Cobra. 9.3-Flashes déportés. 9.4-Flash Annulaire. 9.5-Panneau LEDs. 9.6-LEDs Déportés. 9.7-Flashes Studio. 9.8-Ampoules. 9.9-Torché Flash

2.3. Les grands principes de la photographie

2.2.1. Angle de champ et rapport d'agrandissement

L'angle de champ visuel est l'espace de vision perçu par l'œil ou un objectif, il est directement déterminé par la distance focale. Dans ce domaine l'œil humain fait référence pour le calcul du facteur de grossissement (1x). Si on double la distance focale on double le facteur de grossissement et on diminue le champ visuel par deux, on peut aussi dire que l'image est grossie deux fois [Fig.10].

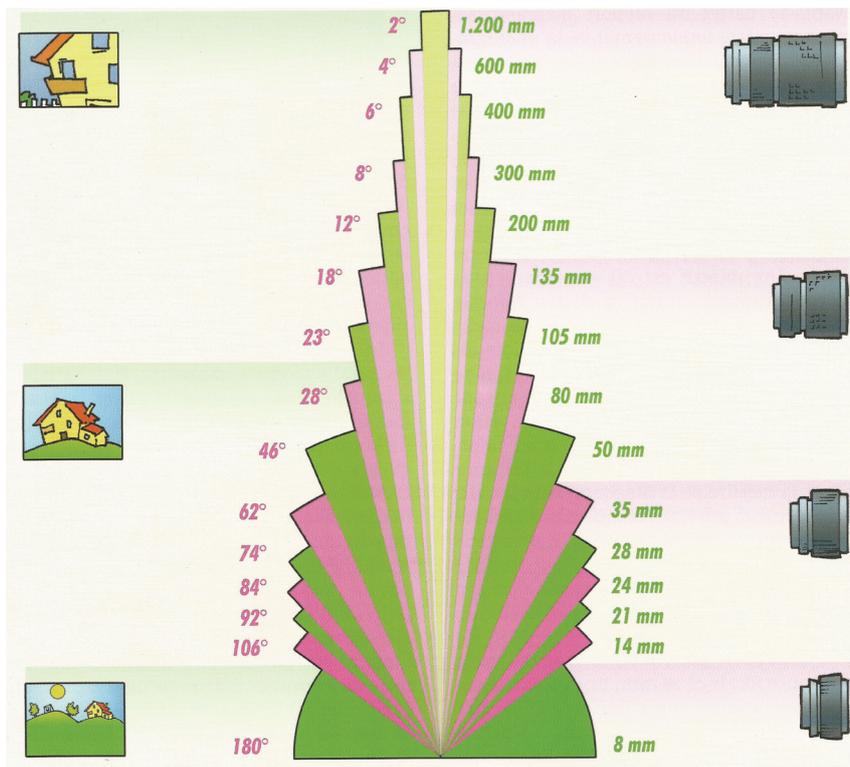


Fig. 10 : Rapport entre la distance et l'angle de champ visuel

Il faut nuancer cette notion car rappelons que nous obtenons nos photos grâce au capteur dans le boîtier, la taille du capteur vient modifier quelque peu ces valeurs, en effet nous avons vu que pour des capteurs plus petits que pour le full-frame il faut appliquer un facteur d'agrandissement propre à la taille du capteur.

Le rapport d'agrandissement désigne le rapport de taille entre l'objet réel et son image projetée sur le capteur. On dit que le rapport d'agrandissement est de 1:1 lorsque l'image sur le capteur et l'objet ont les mêmes dimensions, si on éloigne suffisamment l'objet du centre optique, on obtient alors un rapport 1:2 lorsque l'objet est deux fois plus gros que son image projetée sur le capteur. On parle de rapport 2:1 dans le cas contraire [Fig.11].

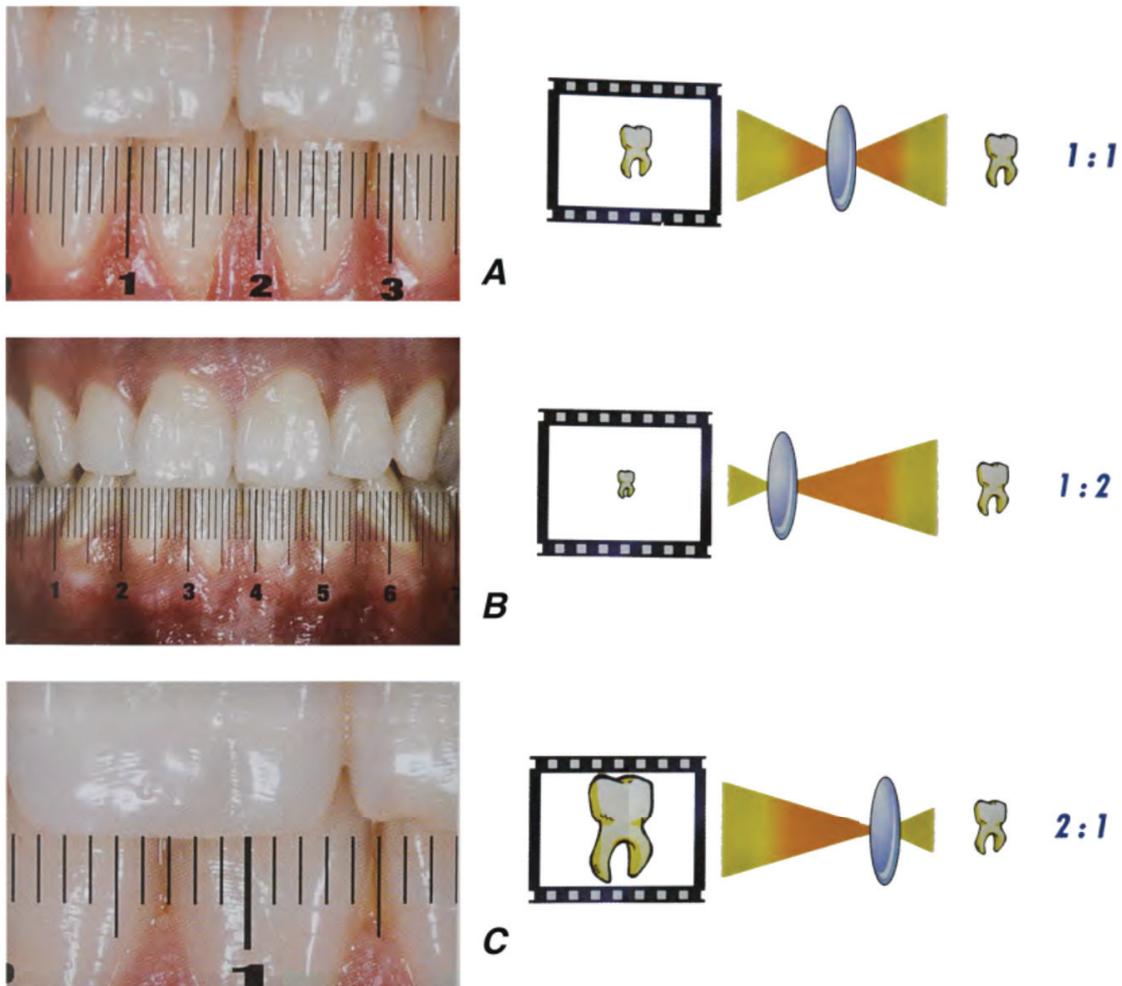


Fig. 11 : Schématisation du rapport d'agrandissement

- A :** Si l'on prend une photo avec un capteur plein format avec un objectif 100mm, 1mm représenté par la règle représentera 1mm sur la surface du capteur, l'image est dite « grandeur nature ». On retrouve les 36mm du capteur sur la règle étalon.
- B :** Avec le même capteur et l'objectif réglé sur le rapport d'agrandissement 1 :2 on obtient une image pour laquelle 2mm sur la règle représentent 1mm sur la surface du capteur. Il rentre donc 72mm de la règle dans la photo.
- C :** Le rapport choisit ici est 2 :1 et donc chaque millimètre représenté sur le capteur représente le double de 1mm en réel.

Il faut bien faire de distinguer entre facteur de grossissement (propre à l'objectif) et rapport d'agrandissement (ponctué par le facteur propre à la taille du capteur numérique).

On peut qualifier alors de téléphotographie une photo avec un rapport d'agrandissement compris entre 1:10 et 1:∞; la macrophotographie se situe elle entre 10:1 et 1:10; la microphotographie elle est située entre 10:1 et ∞:1 ⁽²¹⁾.

2.2.2. Mise au point

La mise au point permet de jouer sur la distance focale et permet de projeter l'image net sur le plan focal. Il est important de se soucier de la mise au point au moment de la prise de vue car contrairement à d'autres paramètres, celui-ci ne peut être modifié en « post-production »⁽²²⁾.

Il existe deux systèmes de mise au point, mécanique (les lentilles se déplacent le long de l'axe de l'objectif par une action manuelle et contrôlée par le photographe) et électronique (l'image est analysée par le processeur du boîtier et le réglage se fait automatiquement)⁽²³⁾.

- Mise au point Manuelle

Il suffit de tourner la bague de mise jusqu'à ce que le sujet soit net en vérifiant soit dans le viseur soit sur l'écran LCD parfois sur les deux : il est parfois nécessaire d'agrandir l'image après une prise de vue pour s'assurer de la netteté de la photo. Cette technique est adaptée aux sujets qui ne bougent pas ou peu ou bien si l'appareil est fixé à un trépied⁽²³⁾. La mise au point manuelle peut être utilisée afin de contrôler le rapport d'agrandissement, puisque la mise au point fait varier la distance focale, elle est en rapport direct avec le rapport d'agrandissement⁽²⁴⁾.

- Mise au point automatique [Fig.12]

Cette mise au point est possible grâce à une mesure effectuée par le boîtier, il va mesurer le contraste sous le point d'autofocus et vérifier qu'il n'est pas flou. Dans certaines conditions de lumières, l'autofocus peut donc se trouver en difficulté, ou faire la mise au point sur un tout autre sujet qui compose la scène. Pour empêcher cela il est possible :

- De sélectionner le point d'autofocus, cette sélection peut se faire automatiquement et le boîtier fera la mise au point sur le sujet en mouvement ou sur le sujet le plus proche
- De limiter la plage des distances de mise au point
- De faire la mise au point en continu sur un sujet en mouvement
- De choisir la mise au point ponctuelle, elle permet de faire la mise au point en restant appuyé sur le déclencheur à mi-course puis de recadrer la photo sans perdre le réglage.



Fig. 12 : Sélection du mode de mise au point chez CANON®. Le mode ONE SHOT pour les sujets immobiles, le mode AI SERVO pour les sujets en mouvement, la mise au point est recalculée en temps réel, et le mode AI FOCUS qui permet au boîtier de passer de ONE SHOT au AI SERVO automatiquement.

2.2.3. Profondeur de champ

La profondeur de champ est une notion importante en photo puisque c'est un outil puissant qui permet de mettre en valeur un sujet. La profondeur de champ est la zone dans laquelle les objets sont nets : c'est le plan focal. Plus le sujet est projeté loin du plan focal (ici le capteur) plus il paraîtra flou sur l'image [Fig.13 à 14].

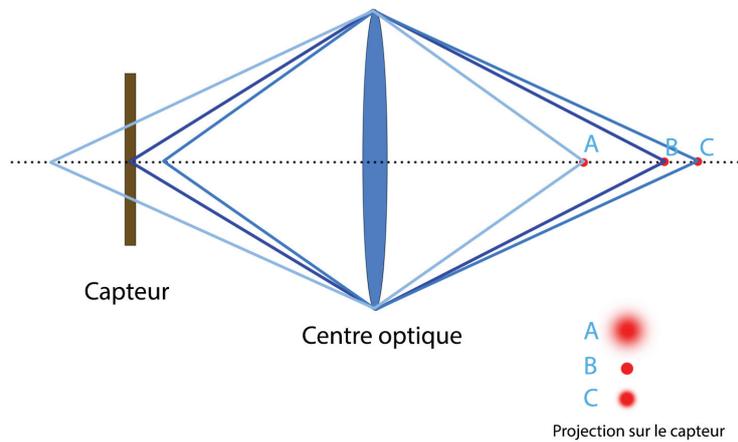


Fig. 13.1 Illustration de l'effet de la profondeur de champ

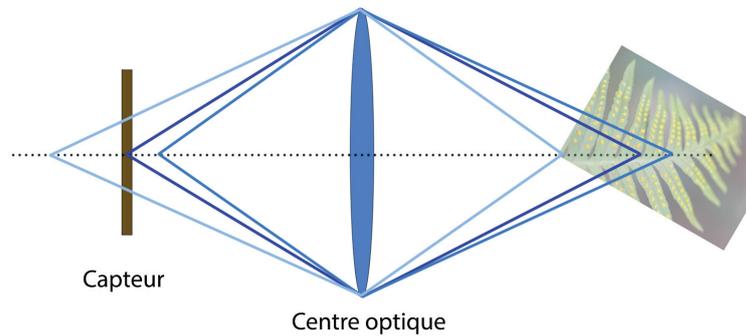


Fig. 13.2 Effet de la profondeur de champ



Fig. 14 : Rendu en image de la profondeur de champ

Pour contrôler la profondeur de champ on peut jouer avec trois réglages ⁽²⁵⁾:

- L'ouverture : plus on ouvre le diaphragme plus la profondeur de champ diminue
- La distance focale : si la distance focale augmente alors la profondeur de champ diminue
- La distance de mise au point : si la distance objectif/sujet augmente alors la profondeur de champ augmente

Il existe deux autres facteurs qui l'influencent mais ils sont invariables ou dépendent du boîtier :

- La taille du capteur : un petit capteur offre une profondeur de champ plus courte pour des réglages identiques
- Le cercle de confusion : c'est une réalité physiologique qui permet à notre œil de définir le seuil entre netteté et flou d'une photo.

Il est important de connaître la répartition de la zone de netteté est asymétrique autour du point de focus [Fig.15], elle s'étend pour 1/3 en avant de ce point et 2/3 en arrière. Il est donc primordial de bien choisir son point focal pour optimiser la zone de netteté de la photo.

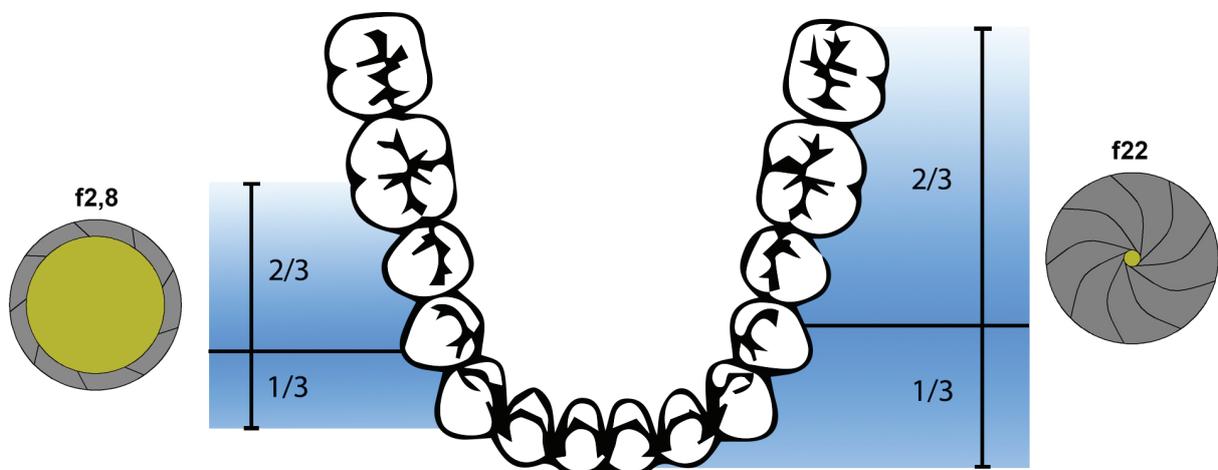


Fig. 15 : Répartition de la profondeur de champ en fonction de l'ouverture

Il existe une limite à la possibilité d'augmenter la profondeur de champ en jouant sur le diaphragme, en effet plus on va fermer le diaphragme plus un phénomène de diffraction va dégrader la qualité de la photo [Fig.16 et 17] ⁽²⁶⁾.

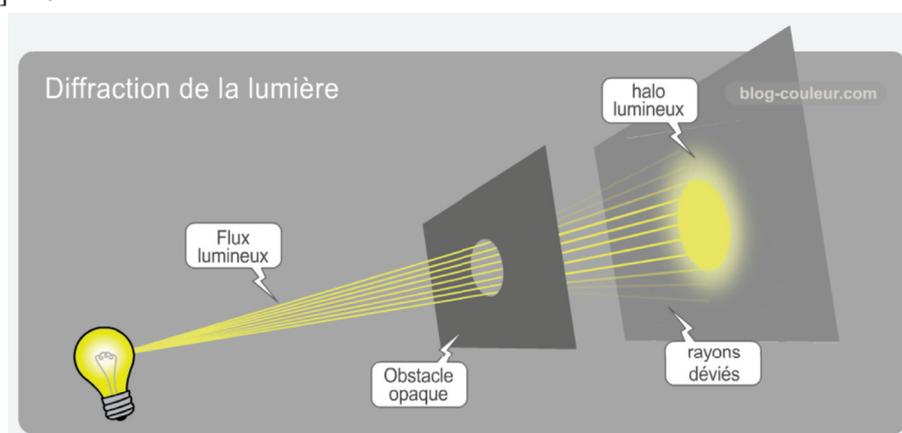


Fig. 16 Un obstacle (diaphragme) laissant passer un flux lumineux, génère une quantité de rayons lumineux déviés, c'est la diffraction.

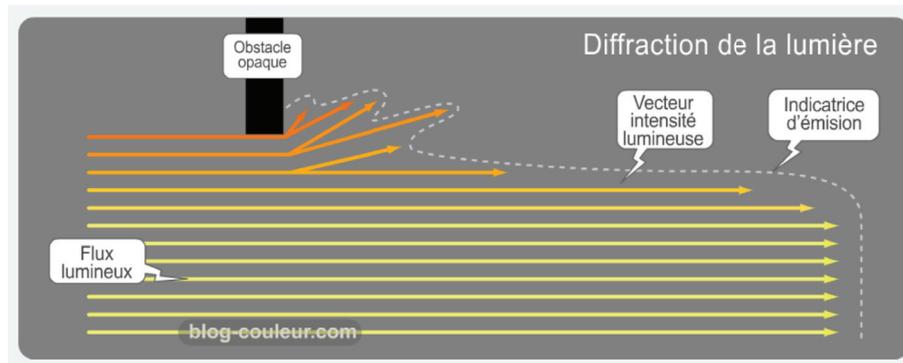


Fig. 17 Effet de l'obstacle sur les rayons lumineux passant proche du bord

Plus l'ouverture est petite plus la proportion de rayons déviés est élevée, il en découle une perte du « piqué » (précision de la photo) plus importante.

2.2.4. Exposition

L'exposition désigne l'ensemble des réglages visant à transmettre au capteur la quantité suffisante, on parle de photo sous exposée si la quantité de lumière est insuffisante, la photo paraîtra sombre, dans le cas contraire on parle de surexposition. Trois paramètres permettent de régler cette exposition : le couple vitesse et diaphragme et la sensibilité ISO.

L'ouverture du diaphragme par son diamètre permet de laisser entrer plus ou moins de lumière, on peut laisser le diaphragme ouvert le temps que l'on veut, c'est la vitesse d'obturation. Classiquement en photographie on fait l'analogie avec un robinet, il est possible de l'ouvrir plus ou moins et plus ou moins longtemps, la quantité d'eau qui s'en échappe représente alors la quantité de lumière que l'on laisse passer en photographie [Fig.18].

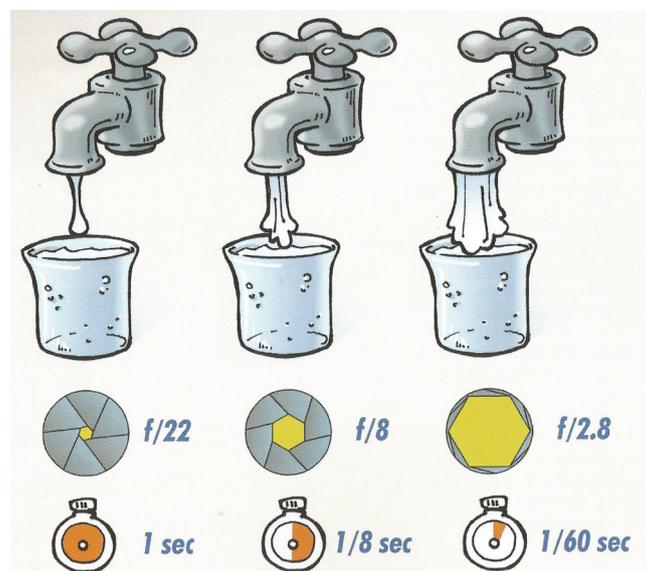


Fig. 18 L'illustration de la loi de réciprocité. Pour remplir le verre de la même quantité d'eau, nous pouvons agir sur le débit de la conduite par le degré d'ouverture du robinet ou la modification du temps pendant lequel celui-ci reste ouvert. Des rapports différents entre le temps et l'ouverture permettent ainsi d'obtenir des résultats identiques en termes de quantité de liquide distribué. Il en est de même pour l'appareil photo, par le diaphragme et l'obturateur nous réglons la quantité totale de lumière qui frappe le capteur.

Ainsi on peut obtenir une même exposition pour différents réglages, si on ouvre grand sur un temps court on obtient la même quantité de lumière que si l'on ouvre petit pendant un long moment. En fonction de la scène le résultat obtenu ne sera pas le même.

Notons tout de même qu'un temps d'exposition court permet de figer une scène en mouvement, un temps plus long pour une scène mobile produira un « flou de bougé », et enfin, l'ouverture du diaphragme aura une influence sur la profondeur de champ, la profondeur de la zone de netteté de l'image.

Alors qu'il était nécessaire de changer la pellicule avec la photo à l'air de l'argentique, aujourd'hui il est possible de régler numériquement la sensibilité ISO du capteur. On peut donc se permettre en augmentant cette sensibilité de diminuer le temps d'exposition et l'ouverture, ceci va être utile lorsqu'une scène est sombre et en mouvement par exemple ⁽²⁷⁾. La modification de ce paramètre se fait au dépend de la qualité de l'image, en effet augmenter la sensibilité ISO a pour effet de créer ce que l'on appelle le bruit numérique, il s'agit d'une conséquence directement liée à la construction du capteur. Ce sont les courants électriques qui interfèrent avec les récepteurs photosensibles du capteur et produisent du « grain » sur la photo, parfois l'effet peut être recherché par les photographes pour donner de l'authenticité à la photo, mais il peut aussi être atténué dans une certaine limite en post-production grâce aux algorithmes des logiciels de retouche photo.

Il est aussi parfaitement possible de laisser le boîtier mesurer l'exposition grâce à une cellule contenue dans le boîtier c'est système le TTL (Through The Lens), et ce par différents modes de mesures ⁽²⁸⁾ :

- La mesure évaluative (Canon) / matricielle (Nikon) : l'ensemble de la scène est pris en compte pour faire une moyenne et exposer au mieux la scène.
- La mesure sélective à prépondérance centrale : toute la scène est prise en compte mais la zone centrale est favorisée.
- La mesure spot : seule la zone centrale de la scène est prise en compte (10%), la mesure est très précise.

Ces différents modes de mesure peuvent s'ils ne sont pas bien maîtrisés générer des erreurs dans l'exposition. Il y a des situations difficiles où le calcul par le processeur ne sera pas le plus juste, il est alors possible de corriger l'exposition. Cette correction se fait par incrément (EV=valeur d'exposition) et concerne soit le diaphragme soit la vitesse d'obturation soit les deux en fonction du mode sélectionné sur le boîtier ⁽²⁹⁾.

2.2.5. Balance des blancs

Nous avons déjà plus ou moins abordé le sujet dans le chapitre traitant de l'éclairage, en photographie la réalité des couleurs n'existe pas, car l'appareil photo fige une scène avec sa « façon » de voir les couleurs, l'écran qui nous permet de visualiser la photo va restituer à sa manière les couleurs, mais chaque écran a sa calibration de couleur et ses propres réglages, et le problème se pose également lorsqu'il s'agit d'imprimer les photos ⁽³⁰⁾.

Le mode balance des blancs automatiques sur un appareil photographique permet d'obtenir une valeur la plus proche de la réalité, parfois les conditions ne permettent pas une mesure juste. Il est possible de faire le réglage manuellement et d'ajuster la valeur de la température en Kelvin, ou utiliser des préréglages qui correspondent à des situations telles que « Ensoleillé », « Flash », « Nuageux » et bien d'autres [Fig.19]. Une erreur de balance des blancs peut très bien être corrigée facilement en post-production via un logiciel de développement ou de retouche photo.



Fig. 19 Préréglages de la balance des blancs dans le menu Nikon ®

Un objet blanc apparaît teinté en fonction de la température de l'éclairage, notre cerveau fait le travail pour rendre juste la perception de l'objet grâce à notre mémoire, ce que ne peut pas faire le boîtier. Le mode balance des blancs automatiques pour effectuer son calcul cherche des points blancs dans la scène pour corriger la colorimétrie de la scène.

Pour effectuer un réglage manuel précis de la balance des blancs on ajoute dans une scène une charte de couleur qui va servir d'étalon. On utilise communément un gris à 18% (mélange équilibré de bleu vert et rouge) mais il en existe d'autres. La charte de gris à 18% doit être placée dans la scène au plus près du sujet pour être exposé de la même façon, une seconde photo est prise dans les mêmes conditions de réglage. Dans un logiciel de retouche on va corriger la balance des blancs en utilisant la photo qui contient la charte de gris puis dupliquer les réglages de correction sur la photo finale ⁽³¹⁾⁽³²⁾⁽³³⁾. Une petite astuce lorsque l'on prend des photos en plein air et que les conditions de la scène à photographier ne permettent pas un calcul précis par le boîtier, par beau temps on peut utiliser le ciel comme étalon, en effet lors de la mesure de la balance des blancs le boîtier voit la scène en noir et blanc [Fig.20], et le ciel par beau temps lorsqu'on le désature donne un gris proche de celui d'une charte à 18%.

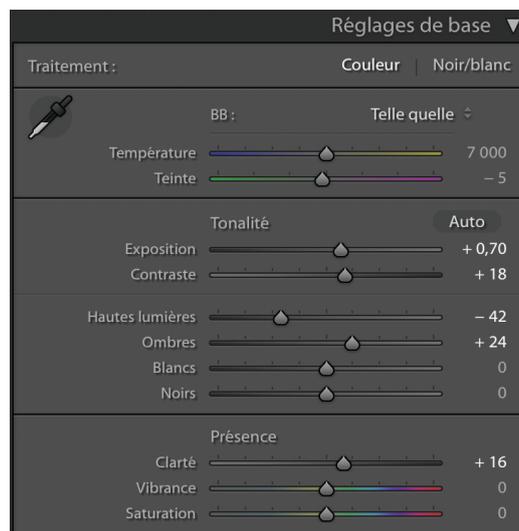


Fig 20. Onglet réglages de base du module développement de Lightroom CC®. BB représente le module balance des blancs avec une réglette pour la température une pour la teinte. La pipette à gauche permet de sélectionner manuellement une zone qui était blanche dans la scène ou une charte de gris pour que le logiciel recalcule automatiquement la balance des blancs

3. La photographie en odontologie

3.1. Le matériel en pratique clinique

Le marché propose un vaste choix d'appareils et d'objectifs ayants chacun ses avantages et inconvénients, alors comment faire son choix ?

3.1.1. Quelle configuration ?

La particularité de la photographie dentaire vient directement du sujet puisque ses caractéristiques sont particulières :

- Sujet de petite taille, on est donc dans le domaine de la macrophotographie
- Dans une cavité, peu éclairée, un apport de lumière est donc nécessaire et doit se situer proche de la scène
- Fort pouvoir de réflexion, la lumière apportée doit donc être bien maîtrisée
- L'objectif doit aussi permettre de faire des photographies de portrait

L'appareil photo compact peut paraître pratique en premier abord mais la construction des zooms ne permet pas de faire de la photo macro sans obtenir une distorsion de l'image qui n'est pas acceptable en photographie dentaire, les erreurs de parallaxe inhérentes à son mode de visée sont un obstacle à son utilisation de plus l'apport de lumière par le flash intégré ne peut être satisfaisant ⁽⁵⁾. Le bridge souffre un peu des mêmes problèmes il est à proscrire également. L'appareil hybride peut être intéressant puisque l'optique interchangeable est un atout, mais les avantages qu'il offre ne sont que trop peu significatifs pour se passer d'un reflex.

Le choix d'un reflex complique ceci dit un peu la tâche du praticien puisqu'il ne s'agit pas de choisir un seul appareil, mais plutôt une triade : boîtier, objectif et flash. Là encore les constructeurs sont nombreux et offrent un choix extrêmement vaste et il est facile de se perdre et surtout de faire le mauvais choix.

On peut dire qu'une photographie dentaire est bonne lorsqu'elle est fidèle au cas clinique sans retouche et si elle répond aux critères caractéristiques pour devenir un document universel ; le cahier des charges contient ⁽³⁴⁾:

- Netteté
- Luminosité
- Cadrage
- Fidélité des couleurs

3.1.1.1. Le choix du boîtier

On pourrait simplifier en disant que tous les boîtiers conviennent, ceci est vrai pour le praticien débutant qui ne cherche à iconographier ses cas qu'à des fins uniquement personnelles. Il devra s'assurer que le boîtier permet une prise de vue en mode Manuel. Le praticien cherchant à aller plus loin devra chercher un boîtier possédant un maximum de pixel ce qui lui permettra de recadrer ses clichés, et comme nous l'avons vu précédemment il s'agit d'un paramètre propre au capteur. Le nombre de pixels compte mais leur qualité aussi, le choix du type et de la taille de capteur doit être pris en compte. La taille du capteur guidera le choix de l'objectif, il est donc important de connaître ses caractéristiques ainsi que son coefficient multiplicateur (fournit par le constructeur) si le capteur n'est pas plein format. Enfin dernier critère de choix, le flash intégré, la fonction pilote permet de contrôler un flash « esclave » à distance et de s'abstenir de fils entre le boîtier et le flash.

Le boîtier devra être équipé de la mesure TTL (Through The Lens), concernant les couleurs il faut s'assurer que le boîtier enregistre au minimum en 8bits et au mieux en 16bits, ce qui laissera une plus grande manœuvre à la post-production ⁽⁵⁾⁽³⁵⁾.

3.1.1.2. Le choix de l'objectif

Son choix est simple mais il n'en n'est pas moins important. La cavité buccale impose une certaine distance permettant d'éclairer la scène correctement, la distance minimale est de 12cm, il faut donc un objectif capable d'un agrandissement suffisant et ne provoquant pas de distorsion. Le gold-standard en photographie dentaire est donc un objectif MACRO de 100mm, on peut admettre une marge comprise entre 90mm et 105mm, qu'il faut évidemment pondérer avec le facteur d'agrandissement en relation avec la taille du capteur. Il est important que l'objectif soit MACRO pour permettre une mise au point à courte distance ; il faut se méfier des faux objectifs MACRO qui permettent juste une mise au point à courte distance. Un vrai objectif macro doit pouvoir produire une image avec un rapport d'agrandissement compris entre 10:1 et 1:10 ⁽⁵⁾⁽³⁵⁾⁽³⁶⁾.

L'objectif 100mm paraît donc comme le meilleur compromis ; il permet de faire des photographies en MACRO de bonne qualité avec une distance de mise au point permettant une bonne gestion de la lumière en bouche et des photographies de portrait avec le moins de distorsion possible. L'équipe de Dental Photo Master a réalisé un comparatif entre différents objectifs NIKON mettant clairement en évidence les distorsions sur un visage en fonction de la longueur focales utilisée [Fig.21].



Fig. 21 Distorsions de l'image sur un visage en fonction de la focale. Plus la longueur focale est courte plus la distorsion est importante.

Les constructeurs proposent parfois deux objectifs avec des caractéristiques très similaires et des prix très disparates. Il faut garder en tête que le rendu d'une photo dépend très grandement de l'objectif et du soin apporté par le constructeur à l'assemblage et au traitement optique des lentilles. Les objectifs haut de gamme produiront moins de distorsion, d'aberrations chromatiques et donc les photos obtenues auront une meilleure « précision » à fort grandissement, on dit que la photo a un meilleur « piqué ».

Enfin certains objectifs sont équipés d'un stabilisateur d'image interne, avec les réglages utiles à la photographie dentaire, le stabilisateur n'apporte rien en ce qui concerne la qualité de la photographie,

mais étant donné que nous sommes à fort grossissement il peut aider à être plus précis au moment de la composition, du cadrage ou de la mise au point.

Même si on peut être tenté par des objectifs constructeurs il existe toutefois des marques indépendantes qui proposent des objectifs de bonne facture.

3.1.1.3. Le choix du flash

Si le praticien est exigeant, le choix du flash compte tout autant que l'objectif mais les marques sont moins nombreuses et le choix très restreint. En photographie dentaire seuls deux types de flash sont recevables, les flashes annulaires ils vont donner un bon rendu mais vont avoir une tendance à écraser les reliefs du sujet ; et les flashes déportés offrent plus de possibilités, mais les réglages sont plus difficiles à maîtriser [Fig.22]. Les flashes déportés peuvent également être orientés et contrôlés indépendamment autour de l'objectif.



Fig. 22. A gauche le kit R1 de chez NIKON, à droite le flash annulaire de Metz Mecablitz 15 MS-1 digital

Certains flashes peuvent être pilotés sans fil à condition d'avoir un boîtier équipé d'un flash contrôleur ou d'une transmission radio intégrée, sans cela on peut monter sur la griffe du flash un petit transmetteur radio. Certains boîtiers même équipés de flash ne sont pas capables de contrôler un flash « esclave » déporté.

Nikon propose des flash déportés les SB-R200 [Fig.23], il se montent sur une bague vissée au bout de l'objectif, on peut en monter autant que l'on veut, ils peuvent être contrôlés par un appareil doté d'un contrôleur i-TTL ou il faut s'équiper du contrôleur SU-800 ou SB-800.



Fig. 23 : Kit de Flashs déportés R1 de chez Nikon

Canon propose un kit de flash déportés spécialement conçus pour le photographie MACRO : Macro Twin Lite MT-26EX-RT [Fig.24]. Il n'y a pas de fonction sans fil pour guider les flashes.



Fig. 24 : MACRO Twin Lite MT-26EX RT

Il est parfaitement possible de fabriquer son montage de flashes déportés pour moins de 200 euros, à partir de pièces achetées indépendamment sur internet, mais en contrepartie le montage que nous avons testé est lourd et encombrant, pas facile à manipuler.



Fig. 25 Montage de flashes déportés à partir de pièces achetées indépendamment sur internet



Fig. 26 Photo obtenue avec les flash déportés « maison »

3.1.2. Les accessoires

Pour faire de la photographie dentaire un certain nombre d'accessoires sont à notre disposition, certains sont incontournables, d'autres permettent simplement d'aller plus loin. Nous allons établir ici une liste non exhaustive de ce qui peut fournir notre sac photo.

3.1.2.1. La carte mémoire

Posséder une carte mémoire dans son sac semble être une évidence mais un certain type de carte mémoire peut nous rendre bien des services.

Nous allons développer uniquement le sujet pour les cartes SD puisqu'aujourd'hui il s'agit de la principale source de mémoire qui équipe nos appareils. Le format SD existe en 3 différentes normes qui les différencient par leur volume de stockage maximal : SD est limitée à 2Go, SDHC à 32Go et SDXC pour laquelle le volume est compris entre 32Go et 2To ; on prendra tout d'abord soin que le boîtier soit en mesure de lire la norme que l'on choisira.

Ensuite on va trouver sur l'emballage le BUS Interface, il s'agit en fait du débit maximal en lecture que peut supporter la carte, il en existe 4 : Le Normal Speed pour un débit de 12,5MB/s, le High speed pour un débit de 25MB/s, UHS-1 avec 2 débits (50 et 104 MB/s) et enfin le UHS-2 avec lui aussi 2 débits 156MB/s et 312 MB/s. Cette valeur va avoir un intérêt au moment de la lecture de la carte, elle sera déchargée plus rapidement si le débit est élevé et si elle est branchée sur un appareil compatible évidemment.

Enfin on va trouver un dernier logo sur les emballages, il s'agit de la classe, symbolisé par un C (pour les normal speed ou High speed) ou un U (pour les BUS UHS) avec un numéro à l'intérieur. Il s'agit du débit maximal en écriture, ce critère est important car si la classe est trop faible l'enregistrement de vidéos en continu ne pourra pas se faire correctement. Pour les photos dans notre pratique en revanche cela aura moins d'impact ⁽³⁷⁾.

L'utilisation d'un reflex en photographie dentaire souffre d'une lacune importante, c'est la connectivité même si l'on voit de plus en plus venir des boîtiers connectables en WiFi; prendre des photos sur sa carte puis les charger dans un ordinateur, dans un logiciel pour ensuite les envoyer par mail, peut paraître un peu fastidieux et démotivant. Grâce aux cartes SD WIFI il est maintenant possible lorsque l'on prend des photos que celles-ci soient directement transférées sur un ordinateur un téléphone ou une tablette via une connexion WiFi. C'est un gain de temps non négligeable pour le transfert puis la transmission des données.

De plus ARTYLOG propose Gespix® un logiciel d'acquisition et de gestion des photos, qui avec l'utilisation d'une carte SD WiFi [Fig.27] rend la manipulation très aisée. Il fonctionne comme un dossier patient dans lequel il est possible de créer des dossiers d'y insérer des photos, des fichiers par simple drag & drop, il inclut un petit module de retouche très simple pour recadrer, ajuster la luminosité ou les contrastes. De plus le logiciel est accessible depuis Logos® et il permet de modifier les images [Fig.28] dans des logiciels externes ⁽³⁸⁾.

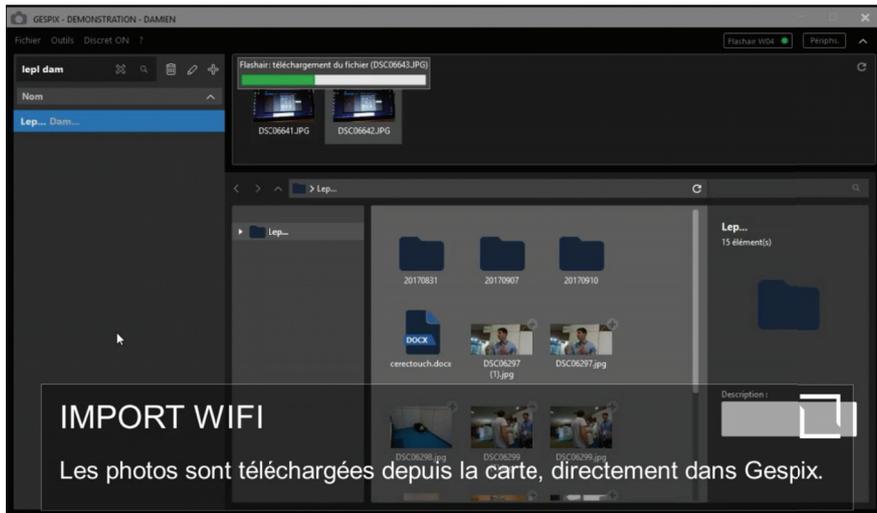


Fig. 27 : Interface gestion du dossier en cours d'importation Wifi.



Fig. 28 : Module de développement des images

3.1.2.2. Les écarteurs de lèvres

Parmi les indispensables on retrouve les écarteurs de lèvres, ils permettent de récliner les lèvres du patient au moment de la prise de vue et donc de libérer les mains du praticien ou de l'assistante. Certains écartent les joues des deux côtés [Fig.29], ils sont parfaitement adaptés à une prise de vue de face ou occlusale mais n'offrent pas suffisamment de laxité des joues pour les prises de vue latérales ; il en existe des souples à usage unique qui offrent une solution à cet obstacle [Fig.32], ou encore des écarteurs de commissures unilatéraux [Fig.30 et 31]. Au moment des prises de vues occlusales les écarteurs bilatéraux viennent gêner le miroir on lui préférera un écarteur bilatéral partiel par exemple.



Fig. 29 : Ecarteur bilatéral Spandex Hager & Werken, permet de faire des photos de face des arcades en occlusion.



Fig. 30 : Ecarteur simple Spandex, Hager & Werken, il permet de faire des photos des secteurs latéraux vestibulaires et pour les photos de face.

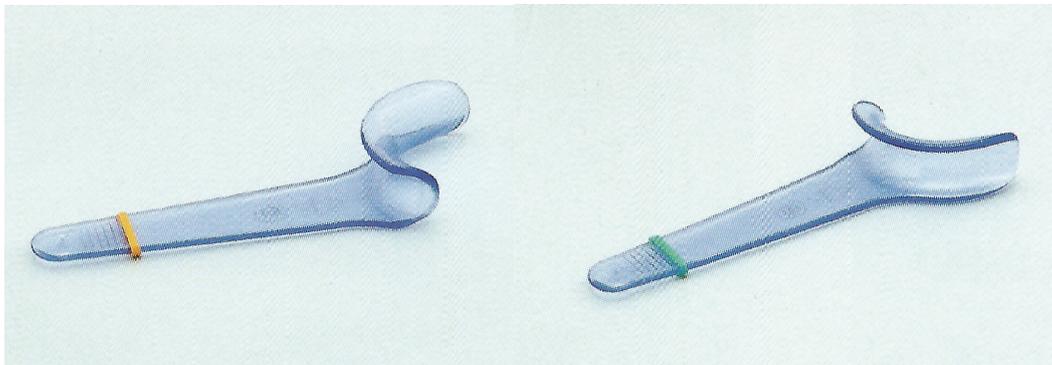


Fig. 31 : Ecarteurs simples partiels Spandex, Hager & Werken



Fig. 32 : Ecarteur flexible à usage unique OptraGate, Ivoclar Vivadent, permet de faire des photos de face et des faces occlusales.

3.1.2.3. Les miroirs

En photographie dentaire il est important de faire les photos perpendiculairement au plan que l'on veut photographier, pour cela on utilise des miroirs de bouche. On peut les classer selon 3 famille rappelant leur utilité : les miroirs occlusaux, vestibulaires et linguaux. Ils existent en différentes tailles pour s'adapter à la morphologie du patient, on peut trouver sur le marché 3 types de métallisation : chrome plus brillant et plus résistant, titanium offre une meilleure réflexion donc un meilleur confort pour l'utilisateur et améliore la réactivité de l'autofocus ; et rhodium avec lesquels il n'y a pas d'apparition d'image fantôme causée par le miroir en verre placée devant la surface réfléchissante mais en contrepartie ces derniers sont couteux et fragiles [Fig.33 A et B].

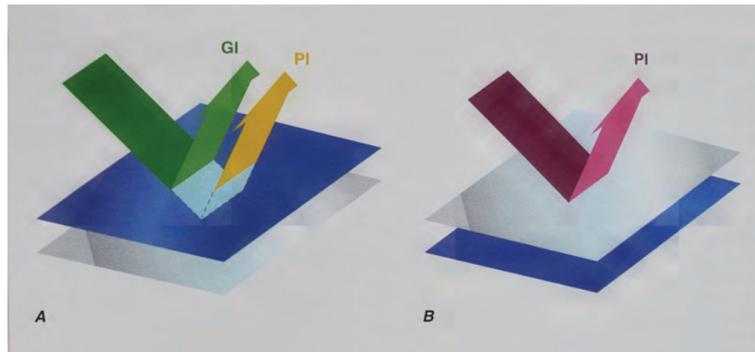


Fig. 33.A Miroir a couche traditionnelle, la réflexion spectaculaire du verre forme une image « fantôme » (GI) en plus de l'image principale (PI).

B Avec un miroir dentaire de qualité la couche réfléchitrice est placée directement sur la surface et il n'y a pas de formation d'image fantôme.

Il est possible mais pas indispensable de se munir d'un manche pour tenir les miroirs évitant ainsi les interactions avec les doigts [Fig.34.6 et 34.7]. De plus petits miroirs sont munis d'un manche et permettent d'obtenir des clichés rapidement d'une petite zone ou de dents isolées [Fig 35.5].



Fig 34.1



Fig 34.2



Fig 34.3



Fig 34.4



Fig 34.5



Fig 34.6



Fig 34.7

Fig. 34.1 Miroir palatin A, NICHROMINOX permet de faire les photos des faces occlusales ainsi que palatines et in linguales incisives. **Fig. 34.2** Miroir latéral T1, NICHROMINOX sa forme permet de faire des photos des faces vestibulaires on peut s'en servir comme écarteur de joue. **Fig. 34.3** Miroir lingual G, NICHROMINOX sa forme se glisse au niveau du plancher buccal pour prendre en photo les faces linguales, il peut être utilisé pour les faces palatines des molaires et prémolaires. **Fig. 34.4** Miroir latéral, NICHROMINOX plus fin que le latéral T1 sa forme peut le rendre plus ergonomique. **Fig. 34.5** Miroir circulaire, NICHROMINOX permet de faire des photos de dents isolées **Fig. 34.6** Manche pour miroir latéral, NICHROMINOX **Fig. 34.7** Manche droit pour miroir, NICHROMINOX

Jakobi Dental® propose un manche ventilé et éclairé [Fig.35] permettant de limiter l'apparition de buée directement sur le miroir. Il se décline en plusieurs KIT contenant plus ou moins de miroirs, d'écarteurs de lèvres ou bien avec une mallette de transport.



Fig. 35 : Manche avec miroir Jacobi Dental®

Pour se prémunir de la buée sur les miroirs, il existe des sprays à pulvériser et rincer qui ont une utilisation spécifique à l'environnement buccal [Fig.36].



Fig. 36 : Sprays antibuée disponibles chez UK.Dentistry.co®

3.1.2.4. Les contrasteurs

Il s'agit de pièces en aluminium anodisé noir ou en caoutchouc contenant une âme en métal, ils permettent d'occulter des éléments en arrière-plan qui pourraient interférer avec les photos et permettent de contraster la photo grâce au fond uni qu'ils génèrent ⁽³⁹⁾. Ils facilitent la lecture de l'image ou le détourage en post production.



Fig 37.1



Fig 37.2



Fig 37.3

Fig. 37.1 : Contrasteur palatin, NICHROMINOX permet de mettre en valeur les dents antérieures en vue de face
Fig. 37.2 : Contrasteur supérieur, NICHROMINOX permet de mettre en valeur les dents antérieurs en vue palatine ou linguale

Fig. 37.3 : Contrasteur supérieur avec manche droit, NICHROMINOX

3.1.2.5. Charte de gris neutre

Nous en avons déjà parlé dans le chapitre traitant de la balance des blancs, si l'on veut rendre les prises de vues reproductibles, comparables et les plus fidèles possible en terme de couleur il faut utiliser une charte de gris [Fig.38] pour calibrer la balance des couleurs et unifier la balance des blancs de toute une série photo.

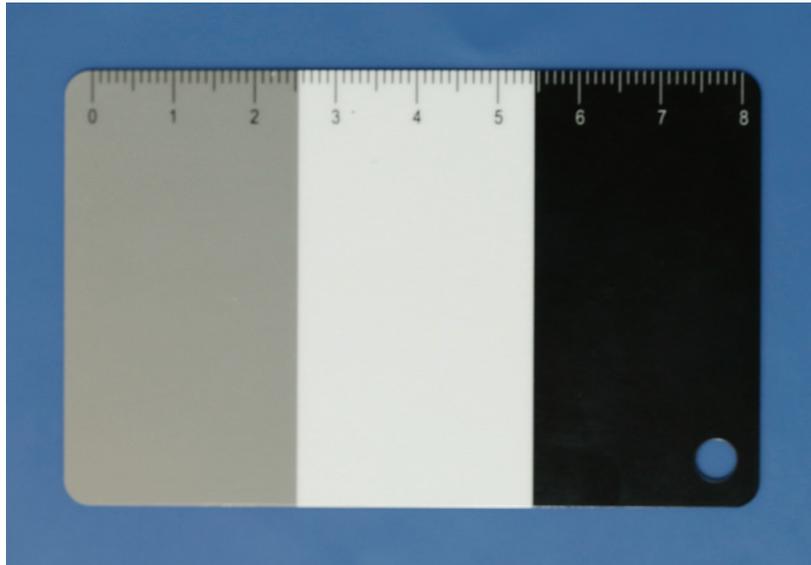


Fig. 38 : Charte de gris avec règle millimétrée pour l'évaluation des proportions

Certains sites proposent même d'imprimer sa propre charte de gris et expliquent comment calibrer son imprimante pour que l'impression soit celle d'un gris neutre à 18%.

L'équipe de de Sascha Hein a travaillé sur une charte de gris un peu plus aboutie apportant des informations supplémentaires [Fig.39].

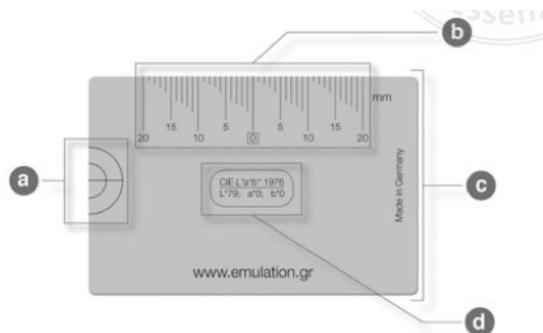


Fig. 39 : Charte de gris du protocole eLABor_aid

a. Zone de réglage de la distance de l'appareil photo avec la cible afin d'obtenir un bon ratio. Le petit cercle doit correspondre avec celui de la grille de la majorité des DSLR de type APS-C, le grand cercle doit correspondre avec le cadre plein écran du viseur.

b. Echelle millimétrique pour l'évaluation des proportions

c. La largeur de la carte correspond à la distance inter-canine moyenne, permet de compenser l'absence de grille sur certains boîtiers

d. Coordonnée de couleur utilisant le système CIE L*a*b

3.1.2.6. Support flash déportés

Si les constructeurs Canon ou Nikon proposent des flashes déportés, ceux-ci sont fixés autour de l'objectif, dans notre discipline déporter plus encore les flashes permet de modeler plus précisément la lumière, de faire apparaître des détails de surface ou des lignes de transition. Agno's Equipements a sorti le Scorpion® et Miladinov Milos a dessiné le MOLARIS® [Fig.40] spécialement destiné à la photographie dentaire, ces deux modèles sont entièrement articulés de façon à rendre plus facile et rapide la manipulation des flash déportés.



Fig. 40 : MOLARIS® de Miladinov Milos et Scorpion® de chez Agno's Equipements

3.1.2.7. Accessoires pour les flashes

Dans notre exercice on peut avoir besoin de lumière dure, brute comme d'une lumière plus douce, pour diffuser la lumière et obtenir une lumière plus enveloppante. Pour cela on peut se servir de feuille de papier blanc et de scotch [Fig.41.1], ou utiliser des diffuseurs [Fig.41.2] prévus à cet effet, il s'agit de petite bonnette que l'on fixe sur les flashes et qui vont adoucir l'éclairage.



Fig.41.1



Fig. 41.2

Fig. 41.1 : Diffuseurs blancs bricolés avec des feuilles de papier blanc et du scotch

Fig. 41.2 Bonnette pour flash disponible sur Amazon

Il est possible de polariser la lumière du flash dans le but de faire disparaître les reflets et faire ressortir les transparences à des fins de communication avec le prothésiste par exemple ⁽³⁵⁾⁽³⁶⁾. Pour cela il faut appliquer des filtres polarisants sur les sources lumineuses et sur l'objectif et orienter la polarisation dans le même sens, un système très simple d'utilisation avec des filtre magnétiques se trouve sur le net sous le nom de Polar_Eyes® [Fig.42] et s'adapte sur Canon MR-14EX, Canon MT-24EX, Metz MS-1, Nikon R1 / R1C1 système, Sigma EM-140DG, Nissin MF18 macro flash et sur le Canon 270 EX II.



Fig. 42 : Polar Eyes® monté sur des flashes annulaires et déportés

Nous verrons dans le chapitre concernant l'art de la photographie qu'un grand nombre d'accessoires peuvent être utilisés pour magnifier les photographies. On peut par exemple utiliser un trépied dans certains cas ou pour iconographie des modèles ou des travaux de laboratoire hors cavité buccale.

Il est possible d'utiliser un déclencheur à distance mais cela implique que l'appareil soit fixé et orienté précisément sur la zone d'intérêt ce qui n'est pas nécessairement facile à mettre en œuvre autour du fauteuil ⁽⁵⁾.

3.2. Rôle de la photographie en clinique

Grace à l'avancée de la technologie il faut considérer aujourd'hui la photographie en pratique clinique comme un moyen diagnostique à part entière. La qualité des images qu'il est possible d'obtenir permettent au praticien sans la présence du patient d'étudier un cas, de percevoir des détails qui auraient échappé au diagnostic clinique grâce à la possibilité d'agrandir les images. Il est donc possible de venir affiner un plan de traitement en mettant en relation les moulages sur articulateur et les photographies initiales. La photographie dentaire prend toute son importance en dentisterie esthétique car elle permet une analyse précise et permet en plus de simuler un projet thérapeutique pouvant être utilisé à des fins communicatives avec le prothésiste et le patient, ce qui a donné naissance au Digital Smile Design® (DSD) du Dr Christian COACHMAN ou encore au Virtual Esthetic Project® (VEP) de Hélène et Didier CRESCENZO et bien d'autres dont nous parlerons plus tard.

L'intérêt au-delà de la simulation du projet c'est celui de la communication avec le technicien de laboratoire mais aussi et surtout en première intention de communiquer avec le patient. En effet elle voit tout son intérêt dans la communication avec le patient puisque des images parlent bien mieux à ce dernier qu'un long discours et attirent son attention et son adhésion au projet thérapeutique. Il en découle également un intérêt médico-légal, les photographies figent l'état initial, éventuellement les étapes de traitement et l'état final ; et face à un juge, les clichés à condition qu'ils soient au format RAW sont des éléments probatoires décisifs pour démontrer la réalité d'un travail et l'état de santé qui précédait les soins.

L'objectivité d'une photographie profite au praticien en premier lieu puisqu'elle lui permet de juger de son travail de le critiquer et ainsi de générer une croissance professionnelle ; de plus elle permet un réel suivi d'une situation clinique telle qu'une lésion pathologique, l'état d'avancement d'une cicatrisation, d'un état parodontal ou encore la progression d'un traitement orthodontique etc.

En dentisterie restauratrice réaliser une série de 3 photographies préopératoires (une photo « classique », une en lumière polarisée et une en noir et blanc), puis réaliser le même protocole en post-opératoire permet de contrôler la qualité du travail d'y apporter des améliorations ainsi que d'archiver un avant/après.

Il est impensable de ne pas utiliser la photographie pour communiquer avec son prothésiste, lui permettre de prendre en compte les volumes et teintes des tissus mous et tissus durs, et de fournir un travail dans les meilleures conditions possibles. La communication verbale ou écrite ne doit tout de même pas se soustraire de la photographie qui peut parfois si l'outil est mal maîtrisé, également apporter son lot d'erreurs. En terme de communication avec le praticien la photographie peut apporter bien plus que ce que l'on ne pense aujourd'hui, l'équipe de de Sascha Hein a développé un protocole [Fig.43], le eLABor_aid permettant la prise de teinte sans teintier et seulement par des photographies en lumière croisée et un travail informatique sur les images obtenues. Par un espace de travail colorimétrique dédié, le CIE L*a*b, et en utilisant l'application « Classic Color Meter » dans laquelle cette espace de travail a été inclus, il est ainsi possible de générer un modèle statistique basé sur 147 incisives centrales naturelles acquises in vivo par ce même protocole. Une carte d'interpolation permet de faire correspondre le modèle statistique avec les systèmes de céramique les plus courants puis d'apporter une correction colorimétrique dans le but de l'éclaircir ou de l'assombrir. Le protocole inclut une étape de vérification avec une nouvelle prise de vue et une nouvelle mesure (40).

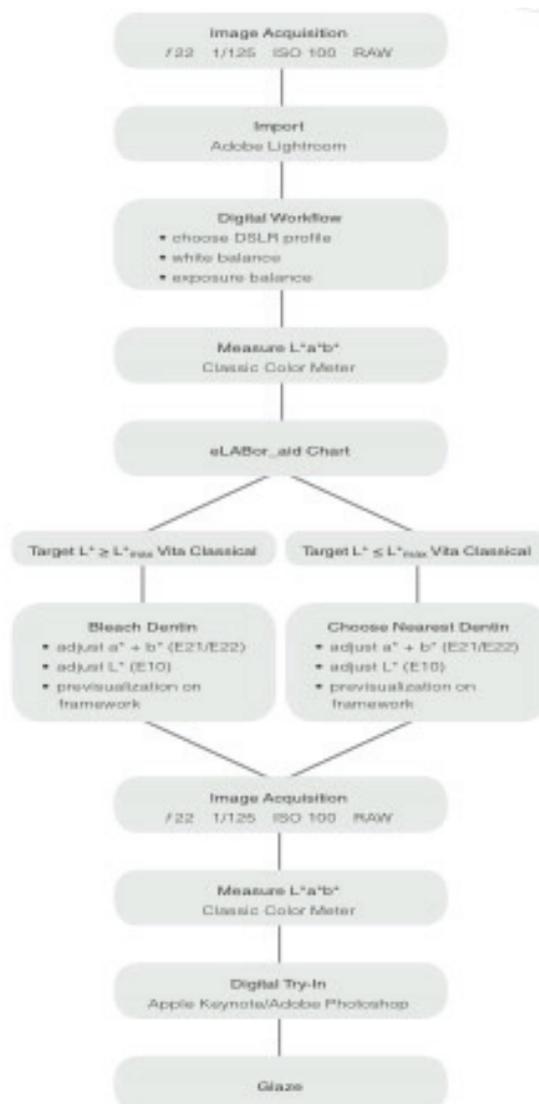


Fig. 43 : Les différentes étapes du protocole eLABor_aid

La photo dentaire est aujourd'hui au cœur des publications médicales, elle permet d'illustrer les articles, de faire preuve du succès, de la pérennité d'un acte, de communiquer avec la communauté scientifique et permet un enrichissement réciproque. La communication avec la communauté scientifique c'est aussi la formation initiale ou continue, elle permet de maintenir les connaissances des praticiens en accord avec les nouvelles recommandations ou de connaître ce qui se fait de mieux.

Il n'est pas rare non plus de rediriger un patient vers un spécialiste, un courrier à un confrère semble banal, mais il prend un tout autre intérêt si les explications sont accompagnées de clichés photographiques.

Pour finir les photographies peuvent être utilisées à des fins commerciales, il faut prêter attention au cadre légal de cette utilisation, se rapprocher des autorités compétentes afin de ne pas transgresser les lois; il peut s'agir en interne de nombreux supports papiers : brochures, dépliants ou bulletins d'information ; les photographies peuvent être diffusées sur des écrans dans les zones d'attente par exemple, elles peuvent être utilisées sur les réseaux sociaux, sur des blogs ou des sites internet. Attention tout de même avec la transmission d'image, elle est parfaitement encadrée d'un point de vue légal et en fonction du public visé toutes les photographies ne sont pas adaptées ⁽⁴¹⁾⁽⁴²⁾⁽⁴³⁾⁽⁴⁴⁾.

3.3. Particularités de l'environnement buccal

3.3.1 Dimensions propres à la cavité buccale

La photographie dentaire se différencie des autres disciplines photographiques par la particularité du sujet, en effet il s'agit d'une cavité sombre, chaude et humide. Il est donc nécessaire de mettre en place des moyens pour obtenir de bons clichés.

L'éclairage est la première difficulté en photographie dentaire, la simple lumière du jour et celle du scialytique ne suffisent pas à générer un bon rendu ; il faut un apport supplémentaire, c'est le rôle des flashes. Mais ce n'est pas tout, il faut des flashes dont le type et les réglages sont adaptés à la situation, l'apport de lumière ne doit pas être trop prêt de la scène pour ne pas écraser les volumes et ni trop loin non plus pour ne pas porter l'ombre des lèvres sur les dents.

L'humidité peut altérer les prises de vues, évidemment une arcade baignant dans la salive n'est guère esthétique, on pourra sécher les dents sans nécessairement les déshydrater.

Et enfin l'humidité alliée à la chaleur vont avoir une répercussion directe sur l'utilisation de miroirs sur lesquels on risque de voir apparaître de la condensation.

3.3.2. Savoir composer dans cet environnement

La photographie dentaire doit répondre à des règles de composition permettant la standardisation des clichés photos. Il y en résulte 3 paramètres majeurs et nous en avons déjà traité deux : Priorité au rapport d'agrandissement, à la profondeur de champ et au cadrage.

La priorité au rapport d'agrandissement nous oblige à réaliser une mise au point différemment qu'en photographie classique, à cause des lois optiques le rapport d'agrandissement est en lien direct avec la bague de mise au point. Si l'on veut une photographie avec un rapport d'agrandissement à 1:1 il faut placer la bague sur ce réglage et faire la mise au point en jouant sur la distance sujet/centre optique. Afin de couvrir une zone de netteté maximale il faut se souvenir que la profondeur de champ se répartit pour 1/3 en avant du point de focus et 2/3 en arrière, cela impose à l'utilisateur de régler lui-même son point de focus ; ce dernier doit être placé sur la partie médiane de la canine pour obtenir une arcade complètement nette.

Pour le cadrage, on utilise deux plans, un sagittal et un horizontal passant par le plan d'occlusion ; ces deux plans vont servir à l'opérateur à se repérer et se placer, c'est ce qu'on appelle la coordonnée zéro. Une photographie qui ne serait pas prise dans un de ces plans ne serait pas recevable par la communauté scientifique ; toutefois il est possible de déroger à ces règles pour les photos occlusales mais il faut tout de même respecter un décalage de 90° ou 180° par rapport à ces plans de référence ⁽⁴⁵⁾.

La gestion de l'éclairage est primordiale, 2 types de flash sont utilisés en photo dentaire et ne garantissent pas d'obtenir le même résultat [Fig.44]. Les flashes annulaires par leur proximité autour de l'objectif vont donner une image plus plate, en deux dimensions, les flashes déportés donneront un rendu plus en détail de l'état de surface de la dent, et ces détails seront d'autant plus marqué que les flashes seront éloignés de l'objectif grâce à des rails par exemple ⁽⁴⁶⁾.



Fig. 44 L'illustration met en évidence la flexibilité des flash déportés montés sur des bras angulés contre celle d'un flash annulaire.

On peut aller plus loin dans la gestion de la lumière. Avec des accessoires simples et du quotidien il est possible d'obtenir des photos intéressantes. Par exemple le flash annulaire peut être utilisé de manière déportée, avec simplement une feuille de papier en guise de diffuseur de lumière. On peut également obtenir un rendu proche de celui des flashes déportés avec le flash annulaire si l'on possède un petit réflecteur permettant de déboucher les ombres. Certains utiliseront un flash cobra associé à des feuilles de papier ou des plaques de polystyrène en guise de réflecteurs, d'autre utiliseront des gants blancs de chirurgie gonflés comme des ballons à des fins de diffuseur.

3.4. La photo en pratique quotidienne

Une analyse par la photographie dentaire requiert un certain nombre de photographie en fonction de ce que recherche l'opérateur, il peut s'agir d'un cliché unique pour la transmission d'une teinte par exemple, pour faire état d'une lésion pathologique ou d'un état dentaire localisé. Il faudra un minimum de 6 clichés intra-oraux en revanche pour une analyse photographique de routine :

- vue de face, sourire, sans écarteur
- vue de face avec écarteur
- vues 3/4 avec écarteur droite et gauche
- vues occlusales du maxillaire et de la mandibule

Pour une analyse esthétique selon le bilan sera composé de 12 clichés selon Paris et Faucher

Vues sans écarteurs

- vue de face, visage entier
- vue de profil, visage entier
- vue de face, sourire
- cadrage sourire, vue de face des 4 incisives
- cadrage sourire, vues de 3/4 droite et gauche

Vues avec écarteurs

- vue de face, arcades en occlusion
- vue de face, bout à bout incisif
- vues 3/4 en bout à bout canin droit et gauche
- vues occlusales du Maxillaire et de la Mandibulaire

L'acquisition de la documentation photographique doit être rapide et standardisé, cet exercice se pratique donc classiquement à 4 mains pour une plus grande efficacité et efficacité. La personne assistant le praticien doit donc parfaitement connaître les protocoles pour positionner le patient au fauteuil, lui expliquer son rôle durant le « shooting », anticiper le matériel nécessaire et le mettre en place pour gagner du temps.

Nous allons développer un protocole de prise de vues permettant d'obtenir 12 à 13 clichés sans aide opératoire. Ce protocole suit une logique d'économie de temps et d'énergie fournie par le praticien et le patient. Les photos vont être réalisées selon le plan suivant :

Patient debout ou assis sur une chaise :

- Visage de Face
- Sourires de Face (léger, naturel, forcé)
- Visage de Profile

Patient au fauteuil légèrement incliné, avec écarteurs labiaux :

- Face arcade en occlusion
- Face en bout à bout incisif
- Incisives Maxillaires avec contrasteur
- Arcades en occlusions ¾ droite et ¾ gauche

Patient au fauteuil allongé, avec écarteurs :

- Occlusale Maxillaire
- Occlusale Mandibulaire

Patient au fauteuil allongé, sans écarteurs (Pour étude Digitale Smile Design)

- Sourire contre plongée

3.4.1 Les réglages en pratique

La photographie dentaire s'apparente à de la photographie MACRO, on va utiliser le mode « Manuel » plus que le mode MACRO, pour avoir accès à tous les réglages.

5 paramètres à régler ⁽³⁰⁾⁽⁴⁷⁾⁽⁴⁸⁾ :

- **La vitesse d'obturation** : Le réglage le plus commun est 1/125s il est possible de le faire varier, mais il ne faut pas aller en deçà on risque d'obtenir un flou de bougé au moment de la prise de vue.
- **Le diaphragme** : Ici la valeur de base pour obtenir une profondeur de champ suffisante pour avoir une zone de netteté des incisives aux dernières molaires se situe entre f/22 et f/32 et plus on se rapproche de f/32 plus la photographie se dégrade pour des raisons déjà précitées. On utilisera ces réglages pour les photos intrabuccales.
- **La balance des blancs** : Sachant que l'apport de lumière est généré par des flash il faut régler ce paramètre sur la fonction « flash », la balance des blancs est donc automatiquement calculée par le boîtier, il faut placer la balance des blancs entre 5560K et 5600 pour un réglage manuel. Rappelons que la balance des blancs est un paramètre facilement modifiable en post production.
- **La sensibilité ISO** : Une sensibilité à 200 ISO suffit pour obtenir une bonne exposition de la photo et ne génère pas de dégradation de l'image, elle peut être légèrement augmentée si la photo obtenue est un peu sombre
- **La mise au point** : La méthode décrite permet une autonomie complète entre praticien et patient, il est indispensable de régler la mise au point sur le mode automatique et multipoint si le boîtier le permet. Le diaphragme utilisé permet d'obtenir une profondeur largement suffisante pour une mise au point même approximative.

3.4.2. Patient debout ou assis sur une chaise

Il est d'usage de faire des photos extra-buccales pour une analyse esthétique, ces photos sont simples à réaliser mais doivent répondre à quelques règles dans le but de standardiser le plus possible les prises de vues.

3.4.2.1 Visage de face

Si l'on est en possession d'un trépied le modèle peut se tenir debout à une distance définie que l'on utilisera systématiquement, sans trépied le plus simple reste que le photographe et le modèle soient assis et que les tabourets se trouvent à chaque prise de vues à la même distance. Ainsi l'objectif est à la même hauteur que le visage du patient [Fig.45].

Le sujet doit être placé devant un fond neutre et uni, pas trop prêt pour ne pas porter d'ombres franches sur celui-ci [Fig.46] ; si la place le permet ou qu'une salle est dédiée à la photographie on peut dégager les ombres avec des flash studio et des « softbox » pouvant être aménagés sur des bras fixés au plafond ou au mur pour ne pas encombrer la pièce de pieds supplémentaires ⁽³⁵⁾⁽⁴⁹⁾.



Fig. 45 : Respect d'une distance de 1,5m en position assise pour les prises de vues de face et les sourires



Fig. 46 : Photo de face

En ce qui concerne les réglages de l'appareil photo, il faut ouvrir en priorité le diaphragme à $f/11$, ce qui permet une profondeur de champs et une exposition suffisante, pour cela il est préférable de changer de mode de prise de vue sur « Priorité à la vitesse » et de régler l'ouverture sur $f/11$. Il ne faut pas hésiter à augmenter la sensibilité ISO car la distance entre les flashes et le sujet réduit considérablement l'efficacité des flashes.

Le cadrage du haut de la tête au cou impose avec l'objectif 100mm une distance de 1,5 à 2m entre l'appareil et le sujet.

Le sujet est centré et dans le cas de flashes déportés, ils sont orientés horizontalement.

Pour les photos de face et de profil, la mise au point doit être réalisée manuellement sur les pommettes du sujet qui regarde droit vers l'avant ; idéalement lors de la prise de vue on prend un repère vertical pour composer la photo de profil et qu'elles soient le plus possible superposables. Pour obtenir une photo dans un plan frontal parfait il est important d'aligner 3 points pour la photographie de face, il s'agit d'aligner les deux lobes des oreilles et le point sous nasal, de cette façon la photo sera prise parfaitement parallèle au plan de Francfort et d'obtenir une base parfaitement reproductible [Fig.47] ⁽⁵⁰⁾.



Fig. 47 : Alignement des lobes d'oreille et point sous nasal

3.4.2.2. Sourires de face

Sans changer de position ni de réglages on demande au patient de sourire doucement de plus en plus fort pour obtenir 3 niveaux de sourire (un léger, un naturel, et un forcé où l'on voit apparaître les rides autour des yeux) [Fig.48.1 à 48.3] ; si la résolution le permet en post-production il est aussi facile de recadrer le cliché uniquement sur le sourire.



Fig. 48.1 : Sourire léger



Fig. 48.2 : Sourire naturel



Fig. 48.3 : Sourire forcé

3.4.2.3. Visage de profil

Simplement en demandant au patient de se tourner d'un quart de tour à droite ou à gauche on obtient une photo de profil. Le patient doit regarder droit devant on pourra demande au patient d'abaisser légèrement la tête ou de la monter afin d'aligner le lobe de l'oreille et le point sous nasal, mais ce détail peut aussi facilement être obtenu par une simple rotation avec un logiciel de développement [Fig. 49 et 50].



Fig. 49 : Respect d'une distance de 1,5m en position assise pour les prises de vues de profil



Fig. 50 : Photo de profil, les oreilles sont dégagées et le lobe aligné avec le point sous nasal

3.4.3. Patient au fauteuil légèrement incliné avec écarteurs

Les techniques sont décrites en suivant une logique de déroulement d'une séance photo au cabinet pour la rendre la plus fluide et la plus rapide qu'il soit pour le confort du patient mais aussi du praticien étant donné le poids du matériel de photographie et l'inconfort que provoque les écarteurs. Ces photos se déroulent patient au fauteuil, le praticien debout et mobile autour.

3.4.3.1 Face arcades en occlusion

On positionne l'écarteur ou les écarteurs unilatéraux et on explique au patient comment les tenir. Le patient serre les dents et a la tête tournée vers le praticien.

La photo doit être centrée sur la ligne médiale et le plan d'occlusion et contenir toutes les arcades.

Si l'on veut faire une mise au point en mode manuel elle est effectuée en distal de la canine [Fig.51 à 53].



Fig. 51 : Position au fauteuil pour les prises de vue en occlusion



Fig. 52 : Arcades en occlusion en lumière brute



Fig. 53 : Arcades en occlusion en lumière diffuse

3.4.3.2 Face en bout à bout canin

Le cadrage et la logistique est identique à la situation précédente, il est demandé au patient de glisser ses dents vers l'avant [Fig. 54 à 56].



Fig. 54 : Position au fauteuil pour les prises de vue en bout à bout incisif



Fig. 55 : Arcades en bout à bout incisif en lumière brute



Fig. 56 : Arcades en bout à bout incisif en lumière diffuse

3.4.3.3 Arcades en occlusion $\frac{3}{4}$ droite et gauche

On demande au patient de serrer les dents une nouvelle fois et de regarder en face de lui, il tire sur les écarteurs un peu plus du côté du praticien, ce dernier se place à 45° par rapport au plan sagittal formé par le patient. Le praticien tourne autour du fauteuil pour obtenir les deux clichés [Fig.57 à 59].



Fig. 57 : Position au fauteuil pour les prises de vues $\frac{3}{4}$ gauche et droit



Fig. 58 : $\frac{3}{4}$ gauche et droit en lumière brute



Fig. 59 : $\frac{3}{4}$ gauche et droit en lumière diffuse

3.4.3.4 Incisives maxillaires

Pour les photographies du sourire dans le cadre d'études esthétiques avancées, le cadrage consiste à faire coïncider les commissures avec les bords de la photo. L'ouverture du diaphragme doit-être adaptée à la situation et se situer de nouveau entre f/22 et f/32 et la mise au point faite sur une incisive latérale. Pour contraster le blanc des dents sur les photos de profil, on place un contrasteur noir en arrière-plan. La mise au point se situe idéalement sur l'incisive latérale [Fig.60 à 62].



Fig. 60 : Position au fauteuil pour les prises de vues des incisives maxillaires



Fig. 61 : Incisives maxillaires en lumière brute



Fig. 62 Incisives maxillaires en lumière diffuse

3.4.4. Patient au fauteuil allongé

3.4.4.1. Vue occlusale mandibulaire

Patient allongé sur le fauteuil, il lui est demandé de tirer les écarteurs vers le bas de façon à dégager le bord libre des incisives et de mettre la tête légèrement en hyper extension. Le miroir est tenu par le praticien, il est demandé au patient de mettre la langue au palais, le miroir pousse la langue et se place le plus en postérieur des molaires. Il faut former un angle de 45° entre l'axe de l'objectif et celui du miroir qui doit lui-même être placé à 45° du plan occlusal mandibulaire. La position est très inconfortable pour le patient qui doit ouvrir très grand la bouche, il faut être rapide.

Il est conseillé de chauffer le miroir pour libérer une main et s'affranchir de maintenir le miroir au sec avec la seringue à air, ou utiliser le miroir anti-buée de BISICO⁽⁵¹⁾. Les tissus seront séchés avant de positionner le miroir pour ne pas éclabousser sa surface⁽⁵²⁾.

La mise au point est idéalement située sur la papille entre les prémolaires [Fig.63 et 64].



Fig. 63 : Position au fauteuil pour les prises de vue occlusales mandibulaire



Fig. 64 : Vue occlusale mandibulaire

3.4.4.2. Vue occlusale maxillaire

Pour cette prise de vue le praticien se situe à 12h. Le patient est toujours la tête en légère extension. Le miroir est placé en postérieur des molaires doit former des angles de 45° avec le plan occlusal et l'axe de l'objectif. Le patient récline la lèvre supérieur en poussant les écarteurs vers le haut. Pour une mise au point manuelle il faudra viser la papille des prémolaires [Fig.65 et 66].



Fig. 65 : Position au fauteuil pour les prises de vue occlusales maxillaire



Fig. 66 : Vue occlusale maxillaire

Pour les prises de vues de secteurs isolés, le positionnement est identique que pour les prise de vues occlusales, on utilisera de préférence des écarteurs partiels et miroirs latéraux, moins volumineux plus maniables et plus confortables pour le patient.

3.4.4.3. Sourire en contre plongée

Dans le cadre d'une étude esthétique avancée et pour compléter le protocole de planification Digital Smile Design® par exemple, un dernier cliché facile à réaliser lorsque le patient est allongé, c'est celui de la vue plongeante. On demande au patient de sourire et de lever plus ou moins le menton pour obtenir une incidence convenable. Il s'agit de la dernière prise de vue de la série, il faut pour celle-ci placer les flashes à la verticale [Fig.67 et 68].



Fig. 67 : Position au fauteuil pour les prises de vue du sourire en contre plongée



Fig. 68 : Sourire en contre plongée

Il est certain qu'une aide opératoire va permettre de gagner du temps pour préparer le plateau, éventuellement tenir les écarteurs, le miroir, aider le patient verbalement à se positionner, pour positionner le fauteuil ou encore sécher les tissus ou le miroir pendant la prise de vue.

De ce travail d'illustration nous avons réalisé une plaquette informative de 4 pages permettant en un coup d'œil de se souvenir de la position à adopter au fauteuil pour une prise de vue efficace dans une logique d'économie d'énergie et de temps. Nous souhaiterions qu'elle intègre le contenu de DentaPoche au CHU de Nice afin d'être consultable par les étudiants de la faculté [Annexe 1 et 2].



DEROULEMENT D'UNE SEANCE PHOTOS AU CABINET DENTAIRE



2018 - CAILLAUD Stéphane

CONSEILS ET REGLAGES

Les réglages de l'appareil photo :
Le mode autofocus / M est à privilégier lorsque le praticien n'est pas assisté.
f/ 22
1/1255
ISO : entre 200 et 400, dans certaines conditions ce réglage devra être modifié pour obtenir une bonne exposition.
Pour les prises de vues de face et profil la distance permet d'augmenter l'ouverture et permet de compenser la perte de lumière causée par la distance. f/ 10 est un bon compromis

1- Face et profil

- Patient assis ou debout
- L'objectif est à la même hauteur que le visage du patient
- Les oreilles dégagées le patient regarde l'objectif
- Aligner les lobes d'oreilles avec le point sous nasal (reproductibilité), en demandant au patient de lever ou abaisser le menton

2- Sourires

- Patient assis au fauteuil
- Il est demandé au patient de sourire doucement de plus en plus fort afin d'obtenir :
 - * Un sourire qui affleure les lèvres
 - * Un sourire naturel.
 - * Un sourire forcé (rides en pattes d'oie)
- Utiliser le mode rafale et faire plusieurs séries
- Aligner les lobes d'oreilles et le point sous-nasal

3- Intra-orale et bout à bout

- Le patient tourne la tête vers le praticien et tient les écarteurs
- On lui demande de serrer les dents
- L'objectif est perpendiculaire au plan frontal du patient
- Puis on demande au patient de glisser les dents en avant pour le bout à bout incisif
- La prise de vue est rapide, inconfort *** du patient

4 - 3/4 droit et gauche

- Le patient regarde face à lui
- Il serre les dents et tire les écarteurs du côté du praticien
- Le praticien tourne autour du patient pour se placer à 45° par rapport au plan sagittal formé par le patient et obtenir les prises de vue droite et gauche

5 - Incisivo-canin

- Le patient tient les écarteurs et ouvre la bouche sans forcer
- Le contrasteur est tenu d'une main, l'appareil photo de l'autre

6 - Occlusale mandibulaire

- Patient allongé au fauteuil la tête en hyper extension, et tient les écarteurs en réclinant la lèvre inférieure
- Le miroir est placé en distal des zèmes molaires et récline la langue au fond par sa face ventrale
- Un angle de 45° est formé par :
 - * plan d'occlusion / miroir
 - * miroir / objectif
- Le cliché doit être retourné en post-production**

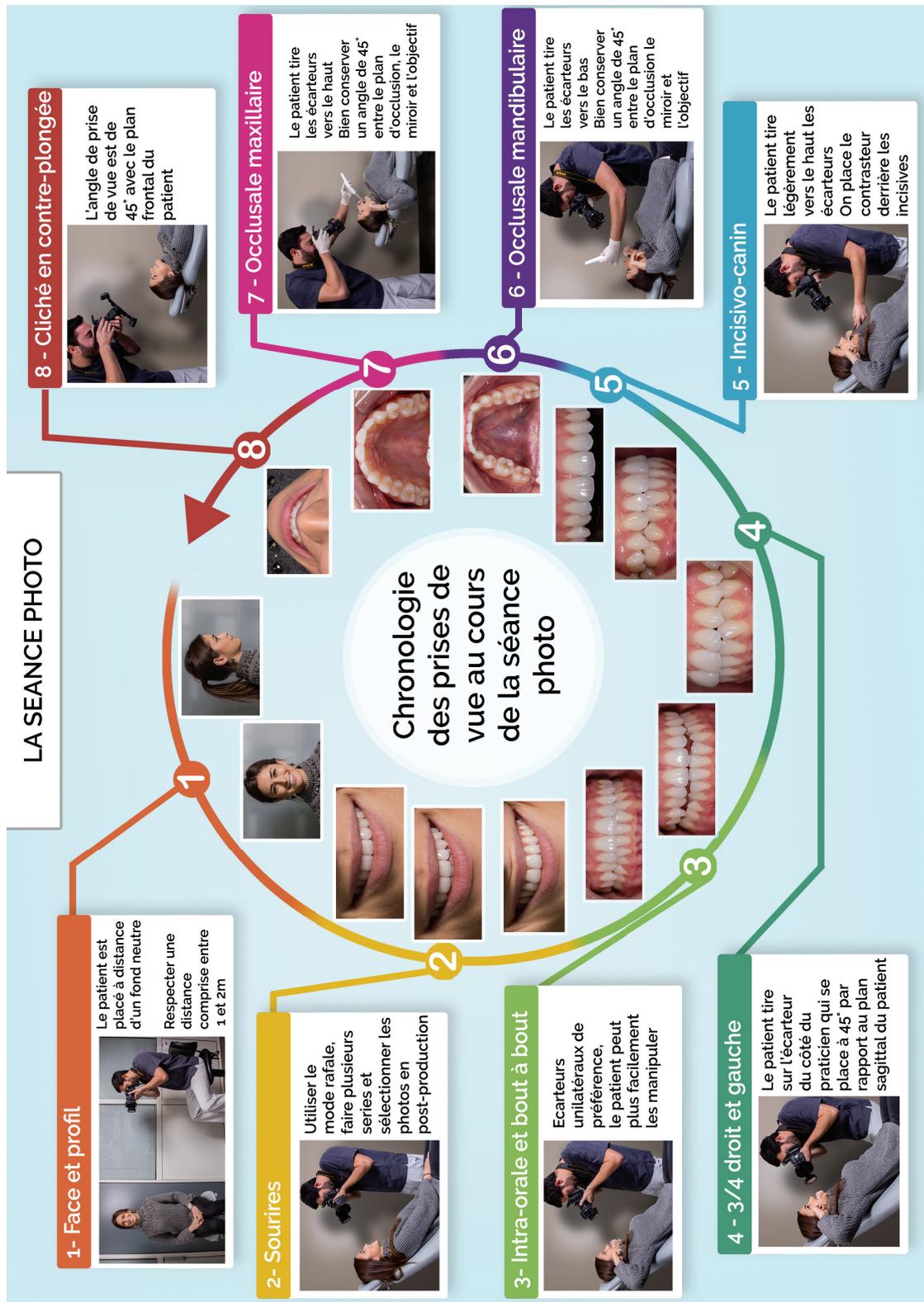
7 - Occlusale maxillaire

- Le scénario est identique à celui du cliché occlusal mandibulaire, le praticien est placé à 12h
- Le patient récline les lèvres supérieures avec les écarteurs
- Le miroir est placé en postérieur des zème molaires
- Respecter les angles de 45° avec les différents plans
- Limiter au maximum l'apparition du bord incisif sur la photo

8 - Cliché en contre-plongée

- Praticien à 12h, le patient sourit naturellement
- Il faut former un angle de 45° avec le plan frontal du visage

ANNEXE 1 : Pages 1 et 4 de la plaquette informative « Protocole Photographique »



ANNEXE 2 : Pages 2 et 3 de la plaquette informative « Protocole Photographique »

3.4.5. Photographier les tissus mous

Ses intérêts sont multiples, souvent la photographie des tissus mous permet de fixer une situation à un temps donné et permet d'en évaluer son évolution dans le temps, pour ceci la reproductibilité est indispensable. Les réglages sont donc à noter dans le dossier. L'incidence de la photo doit être facilement reproductible, il faut donc respecter la règle de la coordonnée zéro. Il est possible de retrouver les informations sur la prise de vue dans les données EXIF de la photographie si l'appareil est programmé pour les enregistrer et si elles n'ont pas été perdues au moment d'une sauvegarde en post-production ⁽⁵³⁾. On peut placer sur la photo un instrument qui servira de référence pour évaluer la taille d'une lésion par exemple, on utilisera une sonde parodontale de préférence.

La couleur des tissus mous est un indicateur de santé en odontologie, le rendu des couleurs est donc primordial pour ce genre de photos, il est indispensable de régler la balance des blancs manuellement à l'aide d'une charte de gris à 18% ⁽⁵⁴⁾.

3.4.6. La lumière polarisée croisée en pratique

L'intérêt de la lumière polarisée en dentisterie est de standardiser notre perception des couleurs, puisqu'elle dépend de l'éclairage ambiant, mais même lorsqu'on systématise un éclairage, le reflet des matériaux vient déformer cette perception.

Un filtre polarisant permet de ne laisser passer que certains rayons d'un faisceau lumineux. La polarisation croisée par l'intermédiaire de deux filtres (un sur la source de lumière, l'autre devant l'observateur) placés perpendiculairement permettent de filtrer la lumière pour obtenir une image sans interférence, reflet ou lumière diffuse.

La lumière que renvoie une dent a deux composantes : les reflets générés par l'émail, qui permettent de distinguer l'état de surface, et la lumière rétrodiffuse générée par la dentine profonde. La technique de polarisation croisée élimine complètement la composante de réflexion et permet d'obtenir des informations colorimétriques et de transparence de la dent sans interférences. Ainsi il est possible d'obtenir par cette méthode des précisions concernant :

- La couleur de la gencive
- Les défauts d'émail
- L'aspect colorimétrique de la dentine
- Et le halo incisal

En jouant donc sur l'angle entre le filtre polarisant placé devant le flash et celui devant l'objectif on peut obtenir différentes informations.

- Une polarisation à 0° permet de distinguer et de sélectionner la teinte de la dentine [Fig.69.1].
- Une polarisation à 45° n'efface qu'une partie des réflexions à la surface de la dent et permet de mettre en évidence le halo incisal [Fig.69.2].
- Une polarisation à 90° aura surtout un intérêt esthétique de la photographie [Fig.69.3].
- Une polarisation à 30° et 60° laissera passer soit une grande partie de la lumière du flash soit peu de cette lumière ce qui aura pour incidence de faire apparaître les structures profondes de la dent ou à l'inverse de ne montrer que l'état de surface [Fig.69.4 et 69.5] ⁽²⁰⁾⁽⁵⁵⁾.



Fig. 69.1 : Polarisation à 0° Fig. 69.2 : Polarisation à 45° Fig. 69.3 : Polarisation à 90° Fig. 69.4 : Polarisation à 30° Fig. 69.5 : Polarisation à 60°

3.4.7. Photographier ses travaux de prothèse

Photographier ses travaux de laboratoire peut sembler banal, mais c'est un exercice plus difficile qu'il n'en paraît, en effet la taille de pièces avec lesquelles nous travaillons, les matériaux qui les composent donc leurs couleurs et leurs effets réfléchissants obligent le photographe à respecter quelques règles. Il ne suffit pas non plus de poser les pièces sur le coin d'une table pour le mettre en valeur.

Pour ce qui est du matériel photographique, le boîtier qui nous sert en clinique ainsi que l'objectif MACRO avec son rapport d'agrandissement 1:1 sont parfaitement adaptés à la prise de vue. Pour ce qui est de l'éclairage, un ring-flash ou les flashes déportés sont largement suffisants, il est bien évidemment possible d'aller plus loin dans l'apport et la gestion de la lumière pour magnifier notre travail. On peut s'équiper d'un trépied permettant la standardisation des prises de vues, et permettant aussi de mieux se concentrer sur la gestion de la lumière dans la scène.

Isoler le sujet de la photo est primordial pour mettre en valeur les travaux, il est donc nécessaire d'utiliser un fond, souvent de couleur unie, il peut être classiquement noir ou blanc mais il est parfois intéressant d'utiliser de la couleur ou des dégradés.

- Le fond noir à l'avantage de
 - Permettre une vision pseudo-tridimensionnelle
 - Evite les ombres portées
 - Offre un contraste riche et prononcé aux objets clairs.

Il est facilement maîtrisable, on peut se servir d'un tissu en velours ou d'une feuille Canson noir. Les objets peuvent être posés sur un miroir pour rendre la photographie plus attrayante [Fig.70 et 71].

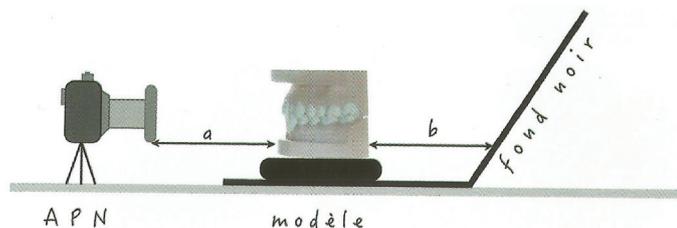


Fig. 70 : Montage photo afin d'obtenir un fond noir

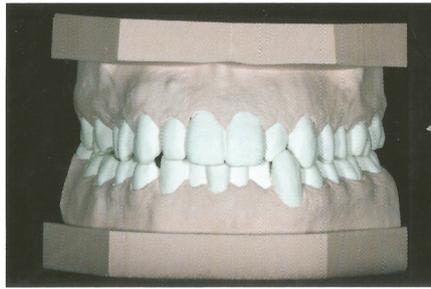


Fig. 71 : Modèle en plâtre sur fond noir

- Le fond blanc est plus difficile à maîtriser, car il laisse apparaître des ombres portées, il est possible de les faire disparaître avec un flash asservi et dirigé vers le fond blanc pour « déboucher les ombres » [Fig.72 et 73].

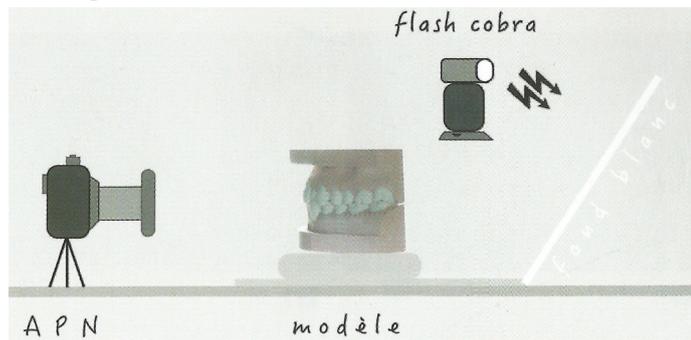


Fig. 72 : Montage photo afin d'obtenir un fond blanc

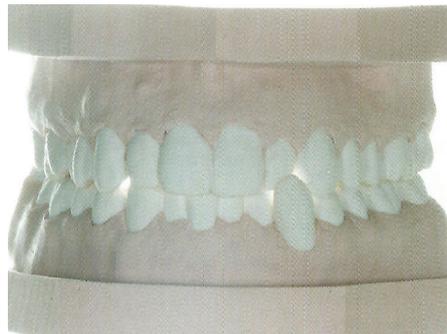


Fig. 73 : Modèle en plâtre sur fond blanc

Lorsque les modèles sont clairs, la lumière dure du flash produit une image sans contraste, écrasant tous les reliefs, c'est pour cette raison que le flash annulaire n'est pas conseillé dans ce type de prises de vue. On préférera utiliser des flashes déportés, il est possible de régler l'intensité des unités indépendamment pour faire ressortir les détails sur la photo. On peut utiliser des diffuseurs qui se positionnent directement sur le flash, on encore créer une lumière totalement indirecte en dirigeant les flashes en dehors de la scène et en prenant soin de faire réfléchir la lumière sur un objet comme un panneau blanc ou des réflecteur gris ou or. Il est simple de fabriquer un mini studio photo comme le ferait un photographe professionnel pour un shooting de mode. Il existe également des mini studios photos dédiés à la prise de vue MACRO sur le marché [Fig.74] ⁽⁵⁶⁾.



Fig. 74 : Cube-Studio 90, il est possible de changer les revêtements pour les avoir en noir bleu ou gris, les flashes sont placés à l'extérieur en fonction de l'éclairage que l'on recherche.

3.4.8. Le studio photo au cabinet dentaire

Réaliser des photographies au cabinet dentaire peut paraître compliqué en terme de logistique. Pour faciliter la procédure et inclure la prise de clichés photos dans l'examen clinique, et ainsi améliorer le projet virtuel esthétique des patients demandeurs, la séance photo doit se faire de la même manière que l'on fait des radios intrabuccales par exemple, elle doit être dans la continuité de l'examen clinique.

3.4.9. Cadre légal

Prendre des photographies d'un patient n'est pas anodin, ces documents vont faire partie intégrante du dossier médical ils doivent donc respecter les règles qui encadrent la constitution d'un tel dossier. Le praticien doit s'en tenir au code de santé publique au droit pénal et civil. Au même titre que tous les éléments du dossier les données photographiques doivent être conservées comme le prévoit le code de la santé publique :

- 30 ans pour les soins effectués avant la loi du 4 mars 2002 (Article 2262 du code civil).
- 10 ans à compter de la consolidation du dommage.

S'agissant d'un support informatique ils doivent également faire l'objet d'une déclaration à la CNIL.

Le caractère spécifique de la photographie oblige le praticien à un droit à l'image, l'article 9 du code civil « Chacun a droit au respect de sa vie privée » impose donc d'obtenir un consentement libre et éclairé avant la réalisation et la diffusion de tout document photographique. Une directive européenne déclare que l'individu peut s'opposer à la diffusion et à l'utilisation de son image. Il est donc impératif de faire apparaître dans le consentement l'utilisation prévue des photographies. Le document doit être signé par le patient et archivé dans le dossier médical [Fig.75] ⁽⁵⁷⁾⁽⁵⁸⁾.

	Pôle Communication DROIT A L'IMAGE DEMANDE D'AUTORISATION DE CAPTATION ET D'UTILISATION DE L'IMAGE D'UNE PERSONNE	Cimiez	Page 1 /1	
		MAN/COM/GE/NI/001/01/08		
		Création	MàJ	Vérification
		6/11/2007	25/08/2015	/08/2015
		Approbation	Diffusion	Application
		14/10/2008		immédiate
Information et communication	Mise à jour : M. RAJZMAN, D. SPATAFORA, I. BATTAREL	Validité : permanente		

Demande d'autorisation de captation et d'utilisation de l'image d'une personne

Reportage (photo ou vidéo) réalisé à (unité, site).....

• Vous êtes :

- | | | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Un patient majeur | <input type="checkbox"/> | Un patient sous tutelle | <input type="checkbox"/> |
| Un patient mineur | <input type="checkbox"/> | Un membre du personnel | <input type="checkbox"/> |

Je soussigné (e), [nom et prénom du patient – si le patient est mineur ou sous tutelle indiquer le nom du représentant légal puis celui du patient].....

autorise le Centre Hospitalier Universitaire de NICE :

- A capter et à exploiter, à titre gracieux, mon image et mes propos pour le film ou documentaire réalisé.
- A diffuser ou publier les photos, le film ou l'interview réalisé(s).

J'accepte de ne recevoir aucune rémunération.

Ces photographies et/ou l'interview pourront être reproduites par le CHU de NICE dans le cadre des publications suivantes :

- | | | | |
|---|--------------------------|---------------|--------------------------|
| Livret d'accueil | <input type="checkbox"/> | Journaux | <input type="checkbox"/> |
| Dépliants, brochures, plaquettes, flyers, | <input type="checkbox"/> | Site Internet | <input type="checkbox"/> |

Fait à Nice, le

En autant d'exemplaires que de signataires,

Signature du patient, ou du (des) représentant (s) légal (légaux),
 ou membre du personnel
 précédée de la mention « lu et approuvé »

Signature du photographe et/ou
 de l'intervenant.

A noter

Il est porté à la connaissance de la personne intéressée qu'elle n'est en aucune façon tenue d'accepter d'être photographiée ou d'être interviewée.
 Il est également rappelé que le lieu d'hospitalisation pourra être connu du public.
 Le CHU de NICE ne peut être tenu responsable de la diffusion d'informations diffusées ou autorisées par le patient lui-même ou son (ses) représentant(s) légal (légaux).

- 1 exemplaire du formulaire est remis au patient ou membre du personnel
- 1 exemplaire (copie) du formulaire est conservé par le service de la communication

Fig. 75 Demande d'autorisation de captation et d'utilisation de l'image d'une personne. Document CHU Nice dans le service d'odontologie.

Les images qui constituent un dossier au même titre qu'une radiographie ont une valeur juridique, le format brut de la photographie, ou format RAW, à une valeur juridique plus importante qu'un format compressé tel que le format JPEG TIFF... En effet le format RAW (peut porter un autre nom en fonction du fabricant) est un format que l'on ne peut pas modifier, il contient toutes les informations de prises de vues, son seul défaut est le volume du fichier qui peut poser un problème de stockage ⁽³⁰⁾.

4. Perspectives d'avenir

4.1. L'évolution du matériel

Dans le secteur de l'esthétique la photographie à évidemment tout son intérêt, mais depuis quelques années maintenant elle est manipulée avec des logiciels pour permettre de planifier une restauration esthétique, on appelle cela le Digital Smile Design (DSD), le Virtual Esthetic Project (VEP)

Le DSD est un outil développé par Christian Coachman dans les années 2000, qui permet par le biais de photographies, vidéos et un travail de planification esthétique sous Keynote ou PowerpPoint de visualiser via un Wax-Up laboratoire le résultat prévisible ⁽⁴⁹⁾.

Le VEP de Hélène et Didier CRESCENZO lui est plus récent, sa démarche et son objectif sont semblables, le protocole est un peu différent ⁽⁵⁹⁾.

On peut citer également le Smile Designer Pro® avec un logiciel complètement dédié à la simulation esthétique disponible sur Windows, Mac, Android et Ipad ⁽⁶⁰⁾.

Elite Smile Academy basée au Maroc propose Dental GPS® un logiciel de planification qui promet en moins de 4 minutes de fournir une simulation esthétique à partir de photos initiales et grâce à une base de données. Cette simulation est également transposable en 3D via l'ARC FACIAL DIGITAL offrant la possibilité au laboratoire de créer un modèle en cire pour valider le projet in vivo ⁽⁶¹⁾.

Nos amis italiens ont produit un logiciel encore plus puissant avec le 3D Lynx®, il permet une planification rapide en 5min avec le Smile Lynx pour proposer au patient un projet esthétique à partir de quelques photos, et ensuite le logiciel CAD Lynx 3D permet de créer un fichier 3D en fusionnant le projet Smile Lynx et l'acquisition 3D du sourire initial du patient ⁽⁶²⁾.

L'avantage de ces logiciels est que le patient peut se projeter plus facilement dans le plan thérapeutique que lui propose le praticien. Les images permettent au patient d'avoir un aperçu très proche du résultat final et les wax-up permettent au praticien de valider la faisabilité du projet, ils seront ensuite utilisés pour confectionner des clefs et réaliser des mockups. L'avenir va de plus en plus vers une acquisition simplifiée et en 3D de la cavité buccale ainsi que la réalisation de projets esthétique « à la volée ».

On connaît l'intérêt majeur des prises de vues statiques dans la planification d'un projet esthétique mais de plus en plus la validation des différentes étapes se fait également en dynamique avec des prises de vues vidéo réalisées avec un éclairage en continu. On peut imaginer que d'ici quelques années il sera possible de se voir en direct avec un projet esthétique grâce à la réalité augmentée qui consiste en l'application de calques dynamiques sur une vidéo en temps réel. Certaines applications mobiles sont déjà capables de le faire dans d'autres domaines.

Déjà disponible sur toutes les unités 3D à rayons X, Planmeca® avec ProFace propose au moment de l'acquisition d'un volume CBCT une prise de photos 3D réalistes. Cette acquisition photo peut être réalisée indépendamment et donc sans radiation et permet une planification plus poussée de la chirurgie plastique, maxillo-faciale et orthodontique [Fig.76] ⁽⁶³⁾.

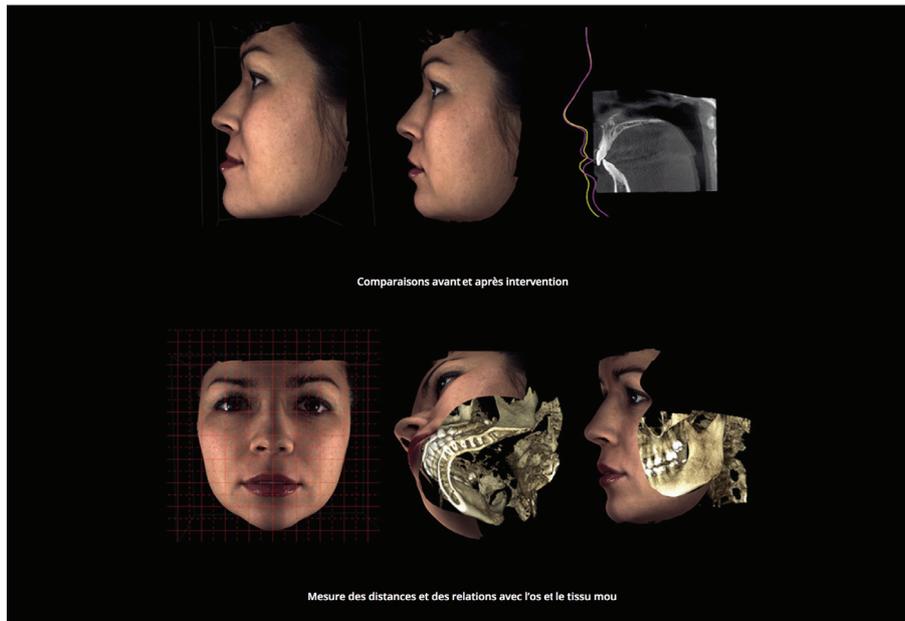


Fig. 76 : Résultat de l'acquisition 3D ProFace et superposition des différentes couches

4.2. Les caméras extra-buccales

Il est possible aujourd'hui d'équiper son scialytique d'une caméra qui associée à un écran placé face au patient, permet d'appuyer son plan de traitement d'éduquer le patient ou simplement de l'informer. Cet équipement voit son intérêt grandir avec l'avènement des réseaux sociaux par lesquels il est devenu très simple d'exposer des cas pratique en vidéo.

GCom propose notamment le scialytique Iris View [Fig.77] avec une technologie d'éclairage composée de 8 LEDs et embarque un système vidéo haute définition (1080p) doté d'un zoom optique 30x d'un système autofocus et de balance de blancs automatique. 3 types d'éclairages sont disponibles : Traitement de chirurgie (45000°K), Prise de teinte (5500°K) et le Filtre anti-polymérisation (3000°K) ⁽⁶⁴⁾.



Fig. 77 : Iris View avec son groupe de 8 LEDS entourant la caméra au centre.

Ekler propose également son scialytique avec caméra embarquée, elle se trouve entre deux groupes de lumières, la société propose trois produits : ELIO SD 40, ELIO HD 60 et ELIO MICROSCOPE (Possède un zoom 60x) ⁽⁶⁵⁾.

Zenium avec le scialytique ZYO offre un éclairage composé de 6 LEDs avec une caméra FullHD embarquée en option, une pédale sans fil permet de contrôler son zoom optique 10x

4.3. Les cameras intra-orale

La caméra intra-orale fait son apparition dans les années 80 dans les cabinets dentaires, il s'agit d'une petite caméra avec un éclairage LED embarqué de la taille d'un stylo permettant de réaliser de petits clips vidéo ou de figer l'image afin d'obtenir une image fixe.

La camera intra-orale fournit une image instantanée claire et agrandie, permettant au praticien de préciser son diagnostic, de mettre en valeur des détails qui auraient pu lui échapper à l'examen clinique. L'intérêt est double, elle ne profite pas uniquement au praticien, elle permet également une collaboration praticien-patient afin d'illustrer les propos du praticien concernant l'état bucco-dentaire du patient, c'est un plus dans la prise de décision. Les images produites par ce type d'appareil peuvent également être sauvegardées et incluses dans le dossier patient, elles auront une réelle valeur juridique en cas de litige ⁽⁶⁶⁾⁽⁶⁷⁾.

La liste des caméras intra-orales qui suit est loin d'être exhaustive, le marché est très développé il est là seulement question d'évoquer les quelques marques qui sortent de l'ordinaire.

A l'heure actuelle le marché de la caméra intra-orale est très développé, un très grand nombre de marques propose ces produits, quasiment tous les constructeurs de fauteuil proposent cette option. Toutefois une marque a retenu notre attention puisqu'elle se distingue grâce à son modèle Sprocare® [Fig.78] par sa capacité à fournir à travers cette caméra des images, lorsque on la place sur le mode PERIO, révélant la plaque dentaire ou l'inflammation gingivale ; ou sur son mode CARIO mettant en valeur les caries par un marquage rouge. ⁽⁶⁸⁾.

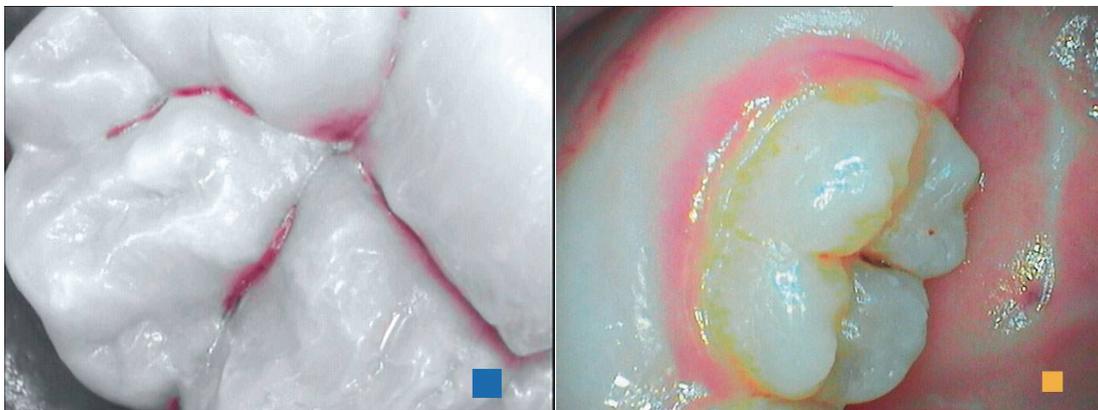


Fig. 78 : Sprocare, à gauche sur le mode CARIO, à droite le mode PERIO

La gamme Actéon propose aussi la SproLife® [Fig.79], qui permet, elle de mettre en évidence les tissus carieux, limite les clichés radios et permet pendant le curetage carieux de contrôler visuellement la dentine infectée.



Fig. 79 : Images produite par la Soprolife, en vert les tissus sains en rouge les tissus infectés

Aujourd'hui le leader en termes de prise de vue intrabuccale est la camera « 3Shape TRIOS » [Fig.80], sa facilité d'utilisation, sa vitesse et sa précision d'acquisition en font un outil extrêmement puissant et intéressant, qui plus est couvre de plus en plus de domaines et promet de rendre des empreintes très précises et très fidèles avec très peu de déformation en prothèse fixée et pour l'implantologie, elle permet le traitement de cas orthodontiques et son suivi et il est même aujourd'hui possible de réaliser des gouttières INVISALIGN à partir de ce type d'empreintes ⁽⁶⁸⁾.



Fig. 80 : Camera 3Shape sans fil.



Fig. 81 : Arcade numérisée par TRIOS en à peine plus de 40 secondes.

4.4. La photographie "Smartphone"

Avec l'avènement du tout numérique on ne peut négliger un appareil photographique que tout le monde possède aujourd'hui dans sa poche, il s'agit bien évidemment du smartphone. Lorsqu'ils sont associés à des éléments d'éclairage il est possible d'obtenir un rendu parfaitement acceptable notamment grâce à l'évolution de leurs performances. Il s'est même créé une nouvelle discipline, la « Mobile Dental Photography » (MDP) développée par le Pr Louis HARDAN en 2013 et l'équipe de Style Italiano ⁽⁴¹⁾.

Il est difficile de dire où la MDP ira mais il est certain aujourd'hui qu'elle trouvera son application dans le diagnostic clinique, la planification de plan de traitement, la documentation légale, les publications et l'éducation et enfin la photo artistique. Un des avantages de la MDP ressort de l'utilisation de flash en continue, il est donc possible de voir le résultat à travers l'écran en temps réel, ou de réaliser simplement des vidéos.

Malgré la mauvaise réputation dont souffrent les smartphones pour faire de la photographie dentaire, ils ont tout de même quelques caractéristiques intéressantes et certaines parfaitement adaptées à la photo dentaire :

- Un diaphragme très petit mais permettant une grande ouverture, et donc une profondeur de champ élevée de base sans perte de définition.
- Des réglages ISO très élevés avec peu de bruit
- L'écran du smartphone par sa taille est un avantage
- Bonne autonomie de la batterie
- Sur certains modèles il est possible de changer manuellement les réglages
- Ils sont légers et peu encombrants ⁽⁶⁹⁾
- Connectivité

4.4.1. Quel matériel ?

4.4.1.1 Les smartphones

Nos smartphones sont donc des concentrés de technologie, sont disponibles sur le marché un certain nombre de marques possédant chacune leurs caractéristiques, de quoi sont donc capables nos téléphones ?

Le marché de la téléphonie évolue très rapidement, il est donc difficile de s'arrêter sur un appareil ce tableau récapitule les caractéristiques des appareils les plus courant sur le marché.

Iphone 6S (70)	Iphone 7 (71)	Iphone 7 Plus (71)	Samsung Galaxy S7 (72)	HTC 10 (73)	Iphone 8 (74)	Iphone 8 Plus (74)	Iphone X (75)
Appareil photo 12 Mpx	Appareil photo 12 Mpx	Appareil photo 12 Mpx	Appareil photo 12 Mpx	Appareil photo 12 Mpx	Appareil photo 12 Mpx	Appareil photo 12 Mpx	Appareil photo 12 Mpx
Ouverture f/2,2	Ouverture f/1,8	Grand angle : ouverture f/1,8 Téléobjectif : ouverture f/2,8	Ouverture : f/1,7	Ouverture f/1.8	Ouverture f/1.8	Ouverture f1.8 grand angle f/2.8 Téléobjectif	Ouverture f1.8 grand angle f/2.8 Téléobjectif
Focale 29mm	Focale 28mm	Focale 28mm et 57mm	Focale 26mm	Focale 23mm	Focale 28mm	Focale 28mm et 56mm	Focale 28mm et 56mm
Zoom numérique 5x	Zoom numérique jusqu'à 5x	Zoom optique 2x ; zoom numérique jusqu'à 10x	Zoom numérique : NC	Zoom numérique : NC	Zoom numérique 5x	Zoom Optique 2x Zoom numérique jusqu'à 10x	Zoom Optique 2x Zoom numérique jusqu'à 10x
Stabilisation optique	Stabilisation optique	Stabilisation optique	Stabilisation optique	Stabilisation optique	Stabilisation optique	Stabilisation optique	Stabilisation optique
Flash True Tone	Flash True Tone quadri-LED	Flash True Tone quadri-LED	Flash LED	Double flash LED	Flash True Tone quadri-LED	Flash True Tone quadri-LED	Flash True Tone quadri-LED
Mode Pro : OUI si IOS 10	Mode Pro : OUI si IOS 10	Mode Pro : OUI	Mode Pro: OUI	Mode Pro: OUI	Mode Pro : OUI	Mode Pro : OUI	Mode Pro : OUI

Tableau 1 : Caractéristiques techniques des smartphones les plus populaires

Ce qu'il faut comprendre de ce tableau :

- La résolution est équivalente pour tous les terminaux mais bien inférieure à celle d'un reflex, 21Mpx est une résolution qui suffit amplement à être diffusée sur un écran d'ordinateur et légèrement zoomée (intérêt pour le prothésiste ?)
- La longueur focale avoisine les 27mm, il s'agit évidemment de focales équivalentes puisque la taille du capteur (1/3 pouce) induit un facteur de modification.
- L'ouverture sur un smartphone est une ouverture fixe, car la miniaturisation des éléments composant l'appareil photo ne permet pas un diaphragme mobile. Les appareils récents tournent autour de f/1,8 ce qui n'est pas un atout pour notre pratique, puisqu'en théorie plus l'ouverture est importante plus la profondeur de champ est courte. Mais grâce à la longueur focale réelle très courte (souvent comprise entre 2mm et 3mm) la profondeur de champ augmente.
- Les zooms sont tous numériques sauf sur les derniers Iphone® qui permettent un zoom 2x optique peut avoir un intérêt dans notre pratique, permet de s'éloigner de la scène et de laisser une plus grande distance entre le flash et le sujet. Cela aura pour effet de moins écraser la scène grâce à une lumière plus diffuse et moins de déformation.
- Le mode « pro » [Fig.82] enfin, semble se généraliser sur nos appareils, il est intéressant puisque comme avec un reflex numérique il permet d'enregistrer des photos au format brut, il enregistre également plus d'information et ne compresse pas l'image comme le serait une image enregistrée en JPEG. De plus les interfaces « pro » permettent l'accès à quelques réglages comme la balance de blancs, le contraste, la sensibilité ISO, la vitesse d'« ouverture », et la mise au point [Fig.83]. Il est également possible de mettre en mémoire un réglage pour le retrouver rapidement [Fig.84].

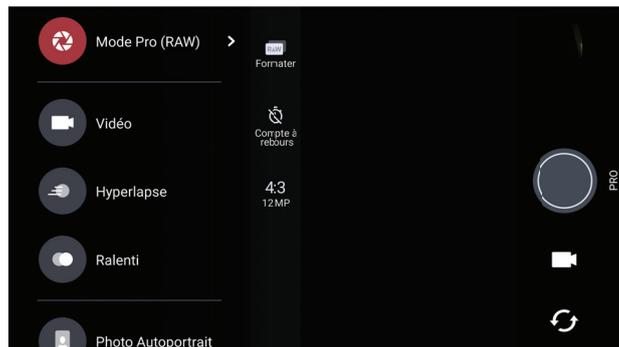


Fig. 82 : Mode PRO sur HT One 10, il permet aussi d'enregistrer directement en JPEG

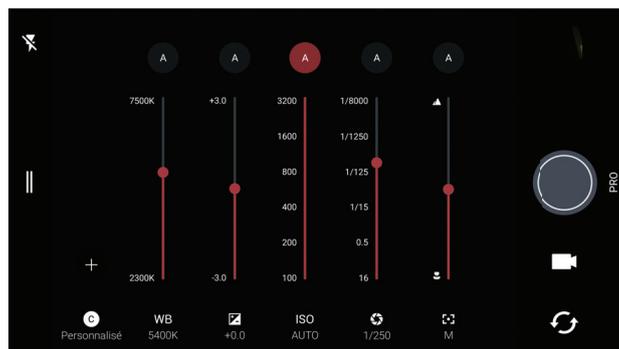


Fig. 83 : Réglages disponibles manuellement sur HTC One 10, de gauche à droite : Balance des blancs, Contraste, Sensibilité ISO, Vitesse d'ouverture, Distance de mise au point.

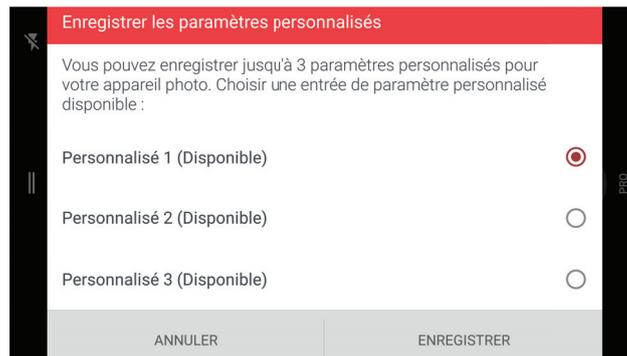


Fig. 84 : Menu sur HTC One 10 permettant d'enregistrer des paramètres personnalisés

Il n'est donc pas nécessaire de changer de smartphone pour faire de la photo dentaire, la seule limite et nous le verrons un peu plus tard c'est la compatibilité entre les accessoires dédiés et les smartphones. La qualité du rendu des photographies avec un terminal est en fait due à la construction et le traitement des lentilles utilisées dans l'assemblage de l'optique (en général 5 lentilles) et le soin porté aux algorithmes de gestion de la lumière et du bruit numérique. En fonction des marques la réactivité de l'autofocus se fait ressentir mais le point focus peut être choisi à l'écran directement en appuyant sur la zone d'intérêt.

4.4.1.2. Les accessoires

La Mobile Dental Photography (MDP) à fait son apparition avec la sortie d'un flash dédié à cette pratique, c'est une entreprise Suisse, Smile Line, qui a pris le pari de permettre la prise de teinte avec un smartphone. Smile Lite® [Fig.85] est en fait un flash continue qui vient se placer sur la face arrière du téléphone, l'objectif du smartphone doit être placé au milieu d'une fenêtre de visualisation. Le flash est sur batterie, il est composé de 6 LEDs de type SMD (Single Mounted Device) fournissant un éclairage calibré à 5500°K (lumière du jour), il est doté d'un filtre polarisant magnétique permettant de polariser la lumière du flash ainsi que la visée de l'objectif. L'objectif est de permettre la transmission d'une teinte dans des conditions standardisées et en réduisant le risque d'erreurs. Il trouve également un intérêt en per-opératoire en reconstruction directe, ou il permet le contrôle direct de la stratification. Le filtre polarisant offre une vision nouvelle de la dent en éliminant les reflets de la dent, fournissant ainsi bon nombre d'informations supplémentaires ⁽⁷⁶⁾⁽⁷⁷⁾.

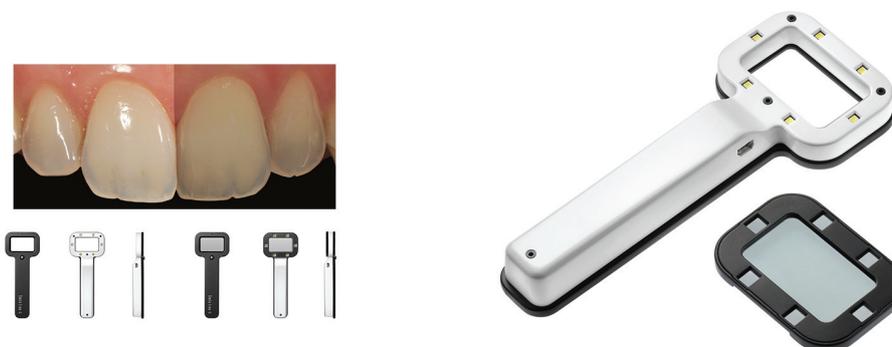


Fig. 85 : Flash Smile lite avec son filtre polarisant

En 2014 Smile Line sort le Smile Capture [Fig.86], dédié aux Iphones du 4 au 5s ; il intègre un support de téléphone ainsi qu'une application dédiée et permettant de calibrer l'appareil photo avec une charte de gris fournie. L'application permet de prendre de courtes vidéos de 20 secondes que l'on peut partager tout comme les photos directement par mail dans l'application ⁽⁷⁸⁾. En 2016 Smile Line étend sa gamme aux Samsung.

En début d'année 2017, avec l'étroite collaboration de Louis Hardan et son collectif Styleitaliano, le système Smile Lite permet enfin d'accueillir toutes les marques de smartphones dont la largeur est entre 55 et 85mm, ils promettent une adaptation rapide sans application ni calibration. Le nouveau Smile Lite MDP (Mobile Dental Photography) se compose de trois groupes de LEDs qui peuvent être allumés et réglés selon 4 niveaux de puissance indépendamment les uns des autres. Il est possible d'agrémenter le système d'éclairage avec un filtre polarisant mais aussi des diffuseurs pour un résultat plus professionnel ⁽⁷⁹⁾.



Fig. 86 : Smile Capture de 2014 dédié aux Iphones 4 et 5s

En faisant varier la luminosité des flashes, les résultats sont remarquables [Fig.87.1 à 87.4] ⁽⁸⁰⁾:



Fig. 87.1



Fig.87.2



Fig. 87.2

Fig.87.4

Fig. 87.1 à Fig. 87.4 Images obtenues en faisant allumer ou non certaines leds et ou en plaçant ou non les filtres ou diffuseurs.

On peut trouver sur le marché un autre type d'accessoire qui s'avère être un ensemble d'objectifs qui s'adaptent sur les smartphones.

L'Olloclip [Fig.88], possède 3 objectifs : un macro 10x, un grand angle, et un téléobjectif 2x ; on peut y fixer un petit filtre polarisant circulaire ⁽⁸¹⁾(82).



Fig. 88 : Olloclip avec les différents éléments que l'on peut monter sur l'objectif d'appoint

Le MACRO-Zoom de la marque allemande Carl ZEISS [Fig.89] promet de transformer les iPhone 6 et 7 en Zoom MACRO d'une longueur focale de 40 à 80mm ; une bague sur l'optique permet une mise au point manuelle pour des objets dont la taille est comprise entre 3 et 12cm. L'objectif se visse sur un support fourni par ZEISS, l'ExoLens permettant d'y fixer d'autres types d'optiques⁽⁸³⁾.



Fig. 89 : Support ExoLens de ZEISS® et ses 3 optiques adaptables ZEISS

Le Cyxus Portable Mini Spotlight Flash [Fig.90.1] est une lumière continue qui se clipse sur le bord du smartphone, son intensité est réglable, la lumière fournie est adoucie par un filtre placé devant. Ce genre d'accessoire va certainement écraser un peu les reliefs de l'image, mais peut permettre de compenser à faible coût le manque de lumière. Une autre solution récente proposée par DeeDent Dental Solution c'est un flash continue COCOLux® [Fig90.2], il promet de fournir une lumière neutre à 5 500K° et il est compatible avec tous les smartphones⁽⁸⁴⁾.



Fig. 90.1 : Flash continue Cyxus Fig.90.2 Flash continue COCOLux

Dans le rayon des flashes on trouve très facilement de petits RingFlashes [Fig.91] composés de 36LED avec la possibilité de faire varier leur intensité selon 3 modes, en les plaçant de chaque côté du smartphone on obtient comme des flashes déportés cela donne une lumière douce et réglable [Fig.92].



Fig. 91 : Olliwon RingFlash et son cable de chargement



Fig. 92 : En plaçant 2 Olliwon Rign Flash de part et d'autre du téléphone on peut obtenir ce type de photo avec un HTC 10

4.4.2. Interêts

La photographie dentaire avec un smartphone se distingue de sa grande sœur avec un reflex par la facilité qu'aura n'importe quel utilisateur peu formé à réaliser des clichés d'une qualité très acceptable.

A l'heure actuelle tout le monde a dans sa poche un smartphone capable de faire de très belles images, et c'est ce qui fait son intérêt, il est toujours disponible, il est très peu volumineux, nous savons tous faire des photos avec notre smartphone, il est très intuitif. Certains ont même un mode professionnel permettant de débrider l'appareil et de l'utiliser en mode manuel, pour un utilisateur aguerri cette fonction permettra de reproduire certaines des fonctions d'un appareil reflexe professionnel.

Un dernier aspect très intéressant du smartphone c'est son ergonomie liée à sa connectivité, la qualité des photos obtenues va limiter l'intérêt des photos prises avec un smartphone à la communication entre praticiens ou avec le prothésiste. Il paraît donc évident qu'il est plus simple d'envoyer une photo par mail depuis son smartphone que si la photo se trouve dans une carte SD.

Cette connectivité facilitée n'a pas échappé à certains constructeurs, notamment Invisalign® qui a sorti sa propre application « Invisalign Photo Uploader » [Fig.93] qui permet aux praticiens de faire parvenir au centre de traitement les photos nécessaires au pré-diagnostic.

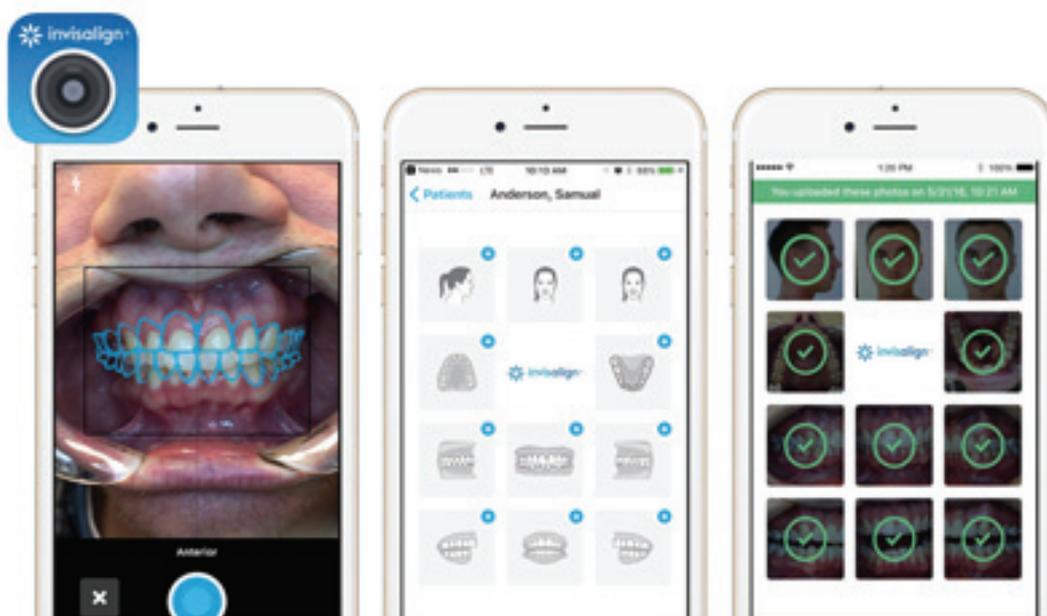


Fig. 93 : Application Invisalign Photo Uploader

Ils ont aussi développé « My Invisalign Smile » qui est une application dédiée aux patients qui leur permet de faire des photos de leur sourire en conservant le même axe afin de suivre l'avancée de leur traitement. Avec son application « DSDApp » [Fig.94] prévue pour Février 2018 Coachman promet des prises de vues simplifiées, l'application reconnaît automatiquement le bon angle et prend la photo automatiquement ; l'application va également permettre de créer un projet esthétique numérique en quelques minutes sur l'application et de très facilement les partager avec le laboratoire par exemple.

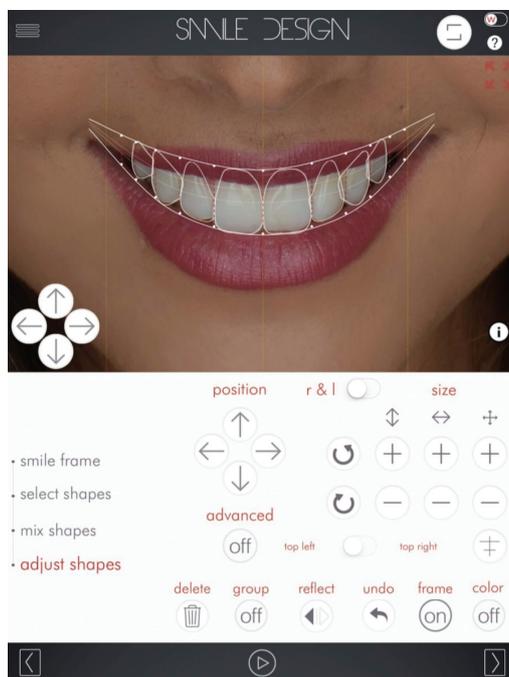


Fig. 94 : Menu simulation de projet de l'application DSDApp

4.4.3. Limites

Les limites de la photographie par smartphone sont liées à la construction des appareils photos sur les terminaux, en effet nous avons vu précédemment que la longueur focale moyenne se situe entre 25 et 30mm, ce qui implique de grosses déformations de l'image prise à faible distance. La qualité du traitement des lentilles optiques d'un smartphone ne pourra jamais égaler celle d'un objectif photo professionnel, on obtiendra jamais un piqué semblable.

Enfin la gestion de la lumière est primordiale en photographie dentaire et même si le SmileLite vient compenser ce manque la qualité obtenue avec un smartphone paraît un peu juste suivant l'objectif d'utilisation de la photo.

Pour ces raisons-là, la photographie avec un smartphone ne peut se limiter qu'à la transmission d'informations de base inter-praticien ou avec le prothésiste.

4.4.4. Quelques conseils pour réussir ses photographies smartphone

La difficulté majeure rencontrée en photographie avec un smartphone c'est la déformation de l'image liée à la longueur focale d'environ 30mm des objectifs. Les lois physiques de l'optique nous disent que deux points placés à deux distances différentes traversent le système optique en deux endroits différents et sont donc focalisés différemment, il en résulte une déformation ou tout ce qui est proche de l'objectif sera plus volumineux que ce qui se situe en arrière-plan. Pour parer à ce phénomène il faut simplement placer le système optique à distance du sujet contenant les deux points.

Dans le cas d'un smartphone, la focale de 30mm nous contraint à se rapprocher du sujet pour obtenir un agrandissement suffisant, il s'agit là d'une erreur mais si l'on voulait effacer complètement le phénomène de déformation il faudrait se placer à 1m, 1,5m du sujet. Une telle distance ne nous permettrait pas de distinguer suffisamment de détails sur l'image, il semblerait donc qu'une distance de 30cm représente un bon compromis. Cela implique évidemment un recadrage en post production, ou de faire un zoom au moment de la prise de vue, puisque la majorité des smartphones n'ont pas de zoom physique et qu'il s'agit d'un zoom numérique. La haute résolution de l'appareil photo prend ici tout son sens pour garder une bonne qualité d'image après recadrage.



Fig. 95 : Effet de déformation en fonction de la distance de prise de vue. A gauche la photo a été prise à moins de 15cm des incisives, à droite à 30cm puis la photo a été recadrée. Il est évident que la photo de gauche est complètement déformée, que les incisives ont un volume aberrant

En termes d'éclairage SmileLite apporte une bonne réponse au manque d'éclairage, là encore la distance avec le sujet va compter, dans certains cas comme une prise de teinte, la déformation ne comptera pas il sera préférable de favoriser une distance offrant un meilleur rendu de lumière même si elle se situe à moins de 30cm. Il faut absolument éviter l'utilisation du flash sur le smartphone on lui préférera les éclairages continus traités précédemment, certains pouvant être réglés manuellement et donc apportant une meilleure maîtrise des ombres et lumières.

On peut utiliser le scialytique, ce n'est pas l'idéal mais cela peut dépanner, en revanche pas question de s'en servir en lumière directe, nous conseillons d'adoucir sa lumière avec un petit drap blanc,

une feuille de papier ou un sac plastique blanc légèrement à distance du scialytique permettant d'adoucir son éclairage brut. On le placera sur le scialytique au-dessus du patient idéalement à 45° ce qui produira des ombres faisant apparaître des détails sur les tissus dentaires et gingivaux ⁽⁸⁵⁾.

Si le smartphone le permet il faut passer en mode PRO pour avoir accès à la balance des blancs, celle-ci devra être placée du mode automatique au mode « lumière du jour » soit 5500K. Là encore si le smartphone le permet le format de fichier RAW sera à privilégier, il permettra une plus grande marge de manœuvre au moment du développement numérique. Si le téléphone ne propose pas ces modes « pro » il est très facile de trouver des applications gratuites pour IOS et ANDROID offrant l'accès à ces fonctionnalités ⁽⁸⁶⁾.

Au moment de la prise de vue il ne faut pas laisser le téléphone décider de la zone de mise au point, simplement en appuyant sur la zone à l'écran où l'on veut faire l'autofocus et en restant appuyé, on bloque l'autofocus et on peut déclencher. Au moment de la mise au point sur certains modèles un petit soleil apparaît à côté de la zone sélectionnée, il permet en glissant vers le haut ou vers le bas de corriger l'exposition de la scène.

Une règle universelle à respecter est de toujours se placer perpendiculairement au sujet, donc l'appareil doit se trouver dans un repère du plan frontal formé par le patient, ou le plan d'occlusion dans le cas de prises de vue occlusales.

La photographie au smartphone ne peut non plus se passer d'écarteurs ou de contrasteurs qui donneront sans post-production un bien meilleur effet.

5. L'art de la photographie appliqué à la dentisterie

De la photographie dentaire, quelques grands passionnés ont complètement cassé les codes de la photographie clinique pour réunir deux passions et produire une nouvelle forme d'art. Cette discipline est née de l'envie de faire plaisir aux patients avec une séance photo post-traitement plus poussée que celles réalisées pendant les étapes cliniques.

Dans ce chapitre l'idée est d'oublier toutes les « règles » de la photographie clinique pour explorer de nouveaux horizons ; depuis le matériel utilisé jusqu'au sujet pris en photo en passant par la gestion de la lumière toutes les solutions sont bonnes pour créer des images exceptionnelles que l'on pourra qualifier d'artistiques.

5.1. Photo dentaire mais pas seulement

La photographie artistique autorise quelques dérives, le sujet principal peut ne plus être les dents, les dents en tant que sujet principal peut devenir subjectif. C'est là qu'est tout l'intérêt de cette pratique et cela ouvre le champ des possibles.

La composition de la photo peut devenir complètement fantaisiste, le rapport d'agrandissement n'a plus d'importance, le sujet est cadré de loin comme de très près.

La photographie de portrait est une petite dérive à la photo dentaire, mais le sourire reste toujours placé au centre du sujet.

Ici nous allons voir ce qui se fait actuellement en terme de photo d'art dentaire, nous irons du sujet le plus large au plus serré.



Fig. 96 : Portrait, Krzysztof Chmielewski. La mise au point répond parfaitement aux critères d'une photo de portrait avec une faible profondeur de champ centrée sur les yeux. Ce type de portrait est réalisé au cours d'une séance photo en fin de traitement prothétique. Le sourire n'est pas dans la zone de netteté mais ce n'est pas le but et le cadrage répond à la règle des tiers dopés et laisse place au mouvement des cheveux.



Fig. 97 Portrait Krzysztof Chmielewski. Le portrait ici met plus en valeur le sourire. Le choix du fond, de la tenue de la pose permet de mettre en valeur le bloc incisivo-canin maxillaire. Le modèle est maquillé en noir pour contraster avec le blanc dentaire qui attire l'œil, la réalisation de cette photo est parfaite le regard se porte en premier sur les dents puis se dirige vers les yeux pour ensuite voir l'image dans son ensemble.

DENTAL
PHOTO
MASTER



Fig. 98 : Portrait Krzysztof Chmielewski. Sur cette photo la bouche est mise en valeur par le jeu de couleur produit entre le maquillage et la cerise. Un faible contraste des contours du modèle concentre l'attention sur l'explosion de couleurs au centre de la photo.

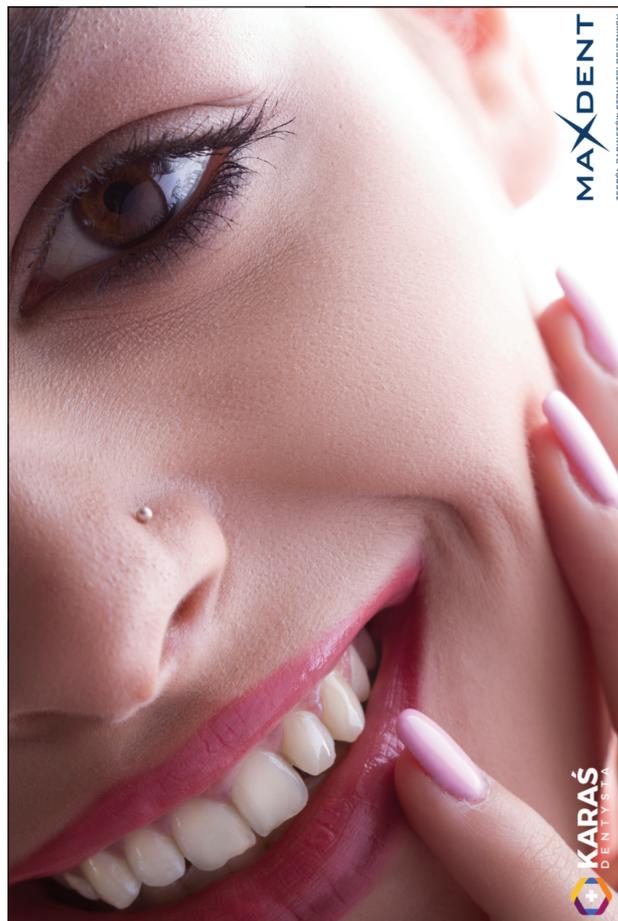


Fig. 99 : Portrait Bartłomiej Karas. Le format portrait est ici adopté mais le ratio du capteur n'est pas conservé pour ne garder que certains éléments de la photo.

Lorsque l'on rapproche encore le sujet les éléments du visage disparaissent pour ne laisser place qu'à la bouche au sourire et aux dents. Pour rendre les photos plus attrayantes il est possible de jouer avec la lumière des accessoires des matières pour orner les lèvres.



Fig. 100 : Portrait Dmitriy Averin. La bouche est parfaitement centrée sur la photo. Le fort contraste met en avant la dentition, un petit effet texture est donné pour magnifier la photo avec le chocolat sur la lèvre inférieure. La texture de la peau est travaillée en post-production et donne un effet « poupée » au modèle.



Fig. 101 : MELIH ŞENGÜL. La proximité de la photo permet un rendu très précis du détail, le pourtour de la bouche a été adouci en post-production pour ne pas attirer l'attention.



Fig. 102 : Krzysztof Chmielewski. On ne voit plus les dents mais on reste dans le domaine de la sphère buccale. Toute l'attention est centrée vers la bouche et le dégradé de couleur entre les lèvres et le bonbon. La désaturation du contour de la bouche est réalisée en post-production.

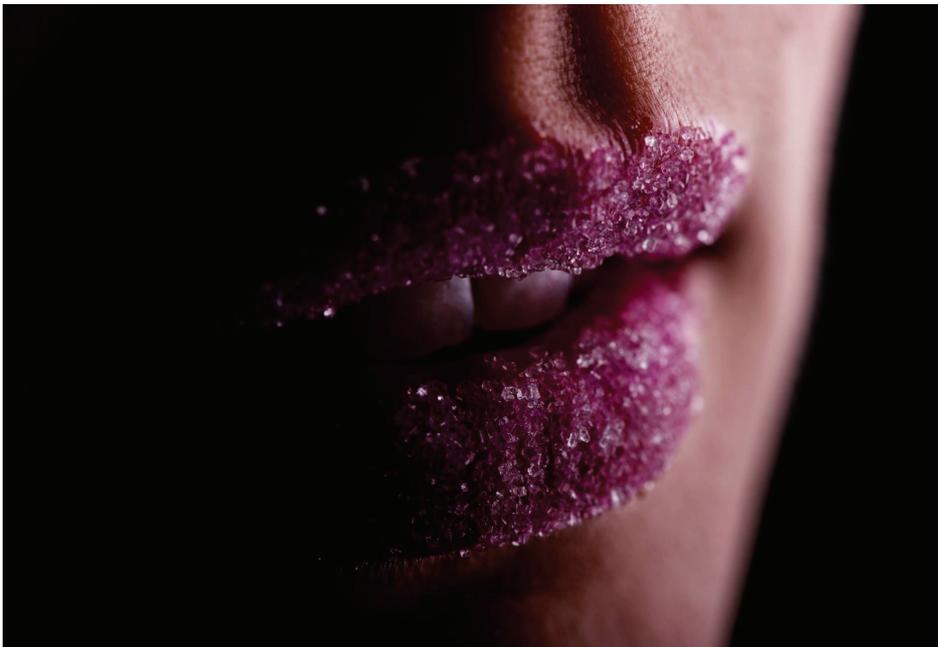


Fig. 103 : GRÉGORY CAMALEONTE. Là encore le photographe joue sur les textures avec du sucre et du maquillage. Le cliché est réalisé avec un unique flash placé à 11 heures du modèle et probablement équipé d'une soft-box.

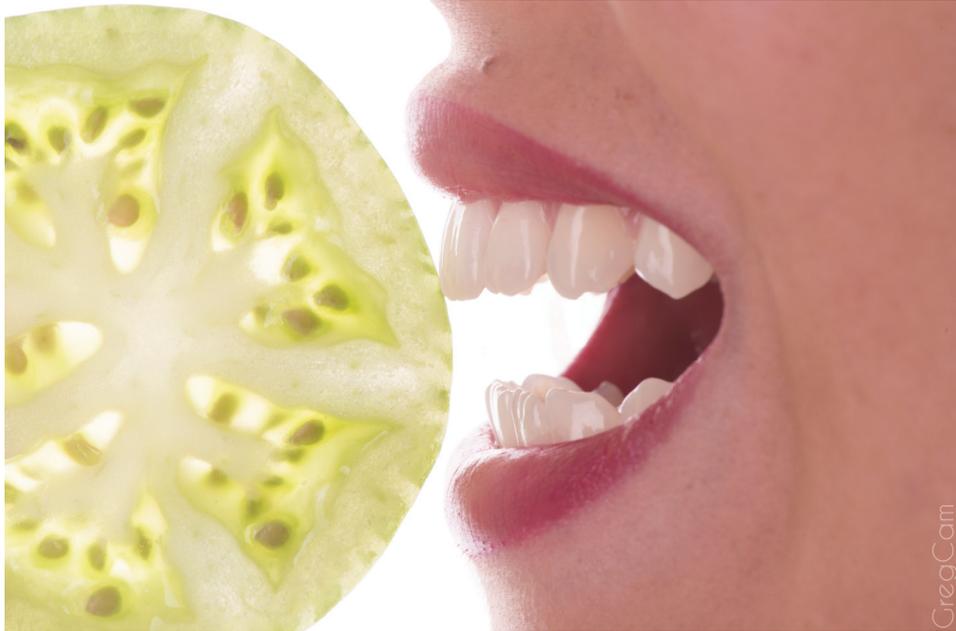


Fig. 104 : GRÉGORY CAMALEONTE joue avec la lumière et la transparence de la tranche de citron. Le set-up ici comprend une back-light dirigée vers le fond et une source principale de lumière placée à 11 heure du patient au-dessus probablement équipé d'une soft box pour adoucir et faire disparaître les ombres.



Fig. 105 : José Villalobos. Beaucoup de proximité sur ce cliché, l'espace laissé à gauche offre une dynamique de lecture et conduit logiquement le regard de droite à gauche. Le rouge des lèvres fait ressortir la blancheur des dents. Le set-up est le même que la figure précédente. La photo est légèrement sur-exposée ce qui donne une impression de fraîcheur.



Fig. 106 : Carlos A. Ayala Paz. En augmentant le rapport d'agrandissement les détails apparaissent. Le choix de l'éclairage amplifie ce phénomène. Un flash placé à 12 heures du photographe, légèrement plongeante et adoucie.



Fig. 107 : Carlos A. Ayala Paz. Le set-up est le même que précédemment, cela fait apparaître de magnifiques périkymaties.



Fig. 108 : Carlos A. Ayala Paz. Le photographe déporte totalement le sujet qui n'est plus les dents mais le fil de suture ou les lèvres.



Fig. 109 Krzysztof Chmielewski. Il est tout à fait possible de mettre en exergue les petites dents en cours d'éruption d'enfants. Leurs structures de surface et leur transparence leur rendent tout aussi attrayantes.



Fig. 110-1

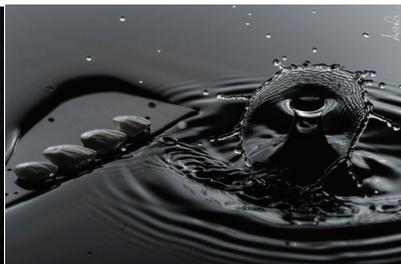


Fig. 110-2



Fig. 110-3

Fig. 110.1 Carlos A. Ayala Paz. Coiffe céramique 21 sur un modèle en plâtre.
Fig. 110.2 Carlos A. Ayala Paz met en avant des facettes associées à une éclaboussure.
Fig. 110.3 Gregory Camaleonte fige une étape de stratification sur dent antérieure.

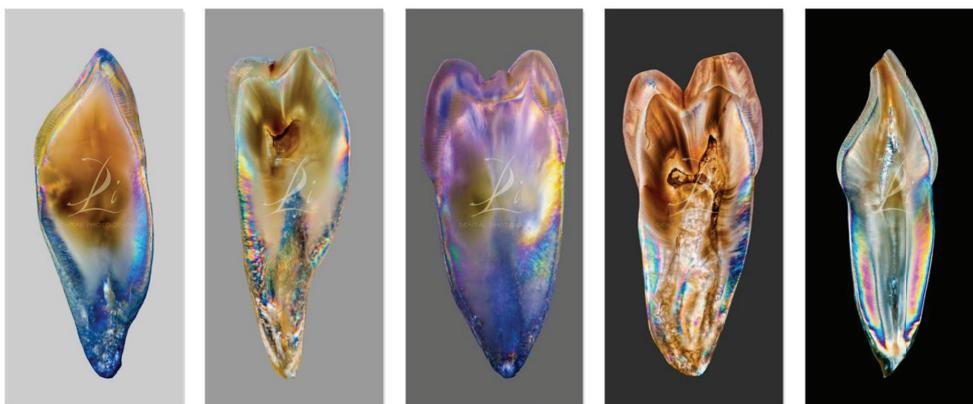


Fig. 111 : Dino Li. Ici des coupes fines de dents dans leur longueurs prises en photo en lumière polarisée croisée.

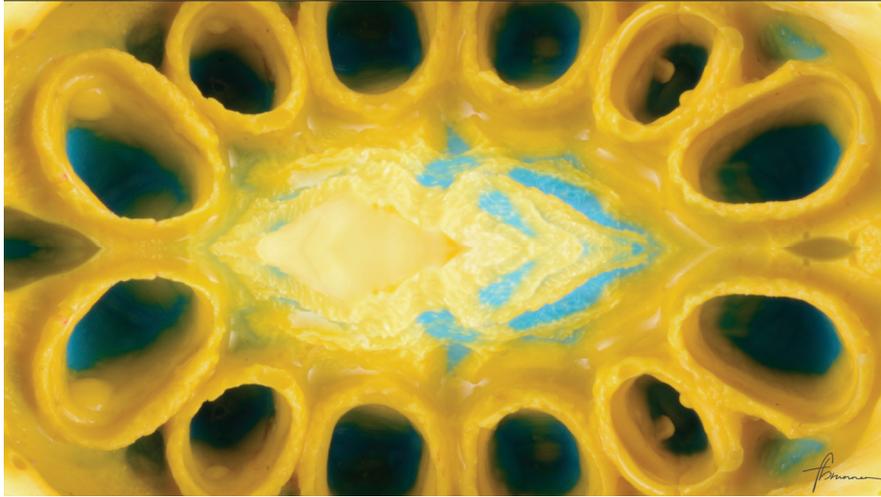


Fig. 112 : FEDERICO ESTEBAN BRUNNER TORRES. Il utilise des multiplicateurs en post-production pour donner l'impression d'une fleur.

5.2. Quel matériel ?

Nous avons déjà vu le matériel que l'on pouvait utiliser en photographie dentaire clinique. Pour ce qui est de la photographie artistique il est possible d'utiliser tout le matériel qu'un photographe professionnel utilise pour faire ses shooting photo. Il est tout à fait possible de retrouver dans un cabinet dentaire de passionné de photo une petite pièce qui va servir de studio photo dans lequel sera entreposé le matériel et dont l'espace laissera plus de liberté à la création.

Un studio photo [Fig.113] est équipé en général au minimum d'un fond photo, de lumières artificielles, flash ou lumières continues avec leur pied et leurs modeleurs, d'un trépied photo et du matériel photo.



Fig. 113 : Studio photo avec un fond blanc et deux flash équipés de leurs modeleurs.

5.2.1. Le boîtier

Le choix du boîtier compte peu, les critères cités dans le chapitre précédent sont parfaitement transposables à cette pratique.

5.2.2. L'objectif

En ce qui concerne le choix de l'objectif, toutes les règles précitées sont à oublier, il est possible d'utiliser des objectifs à focale fixe, des zooms, des objectifs dédiés à la macrophotographie.

Ainsi pour un portrait il est possible d'utiliser la référence en objectif de portrait, un 50mm fixe, on peut utiliser le 100mm que l'on utilise en clinique mais oblige à s'éloigner du modèle. Certains préféreront des objectifs trans-standard comme le 70-200 chez Canon pour lequel la réputation n'est plus à faire par exemple.

5.2.3. Trépied

Pour une séance photo, le trépied reprend tout son intérêt dans cette discipline, bien qu'il soit encombrant au fauteuil il permettra de ne pas porter l'appareil si la séance est longue, de gagner en stabilité et de se libérer les mains.

Le choix du trépied n'a pas grande importance dans le domaine de la photographie dentaire. On préférera un trépied avec une articulation de type rotule « balle » qui permet un cadrage rapide à l'aide d'une seule visse. La qualité du trépied doit quand même être prise en compte, il doit être suffisamment stable et la rotule de bonne qualité pour ne pas provoquer des imprécisions sous le poids de l'appareil lorsque celle-ci est bloquée. Certains trépieds sont équipés d'une plaque de montage rapide qui permet de décrocher l'appareil rapidement du trépied ⁽⁸⁷⁾.

5.2.4. L'éclairage

L'apport de lumière est indispensable pour réaliser un shooting quelque soient les conditions climatiques à l'extérieur, donc son choix est important, dans la photo dentaire artistique tout type d'éclairage peut faire l'affaire, il n'en dépend que du résultat que l'on recherche. La pièce qui sert de studio photo peut donc être naturellement éclairée par le soleil mais il peut être intéressant de pouvoir occulter cette lumière pour une gestion plus précise de l'éclairage de la scène.

Classiquement le studio est équipé d'au moins deux flash ou lumières continues avec leur modeleur et accessoires.

Les flashes peuvent être déclenchés grâce à un système de câble, mais généralement ils sont équipés d'une cellule photosensible qui permet d'utiliser le flash intégré ou un flash monté sur le boîtier pour les déclencher. Ils peuvent également être pilotés par télé-déclenchement, l'émetteur est monté sur la griffe du boîtier le récepteur est connecté au sabot du flash déporté, la communication se fait par ondes radio.

Enfin pour modifier la nature de la lumière les sources peuvent être équipées de modeleurs, qui vont généralement soit diffuser la lumière pour la rendre plus douce, soit la concentrer.

5.2.5. Les modeleurs ⁽⁸⁸⁾

- **Le bol de beauté** : parfaitement adapté pour les portraits serrés, il fait ressortir les détails de la peau et du visage. L'intérieur peut être blanc ou argenté qui génère une lumière légèrement plus dure, il en existe de grand diamètre qui vont diffuser plus large, d'autre plus profond qui vont concentrer le flux lumineux, ils peuvent être équipés d'un diffuseur ou au contraire d'une

structure en nid d'abeille pour un meilleur contrôle de la zone éclairée (ne pas éclairer un fond par exemple). La lumière fournie par ce type d'équipement est indirecte, elle vient frapper une petite surface au centre du bol puis est répartie sur le fond du bol.

- **Les parapluies :** Il en existe différents types : des blancs avec une surface diffusante, les noirs argentés et les blancs. Tous ont leurs propriétés, le parapluie argenté va produire une lumière plutôt dure et contrôlable, le parapluie blanc va produire une lumière très douce qui aura tendance à éclairer tout le studio, le parapluie avec la surface diffusante produite une lumière douce et contrôlable facilement.
- **Le Ring flash :** plutôt indiqué pour les portraits serrés et photos de maquillage il produit un reflet très esthétique dans l'œil mais qui écrase un petit peu l'image. Il est souvent utilisé en source secondaire pour déboucher les ombres.
- **Les soft-box :** C'est le diffuseur par excellence, la lumière est directe et diffuse il peut être équipé d'un snoot. Plus sa surface est importante plus la lumière est douce [Fig.114].

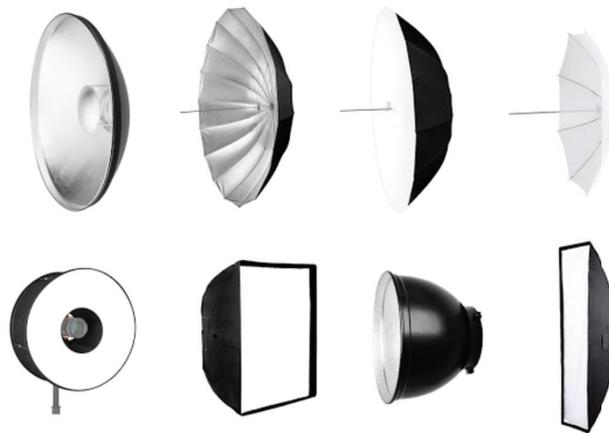


Fig. 114 : Modeleurs de gauche à droite : Bol de beauté, Parapluie noir-argent, Parapluie noir-blanc avec surface diffusante, Parapluie Blanc, Boite à lumière circulaire, Boite à lumière carrée, Bol diffuseur, Boite à lumière large.

5.2.6. Le studio

Le fond de studio voit son intérêt dans la photo de portrait, le choix de la couleur dépend de l'effet recherché, il existe des fonds avec plusieurs coloris que l'on peut dérouler, on lui préférera un fond uni. Evidement un mur peint peut largement faire l'affaire mais ne permet pas de jouer sur le contraste entre le modèle et l'arrière-plan.

5.2.7. Les accessoires

De nombreux autres accessoires peuvent se trouver dans les tiroirs du dentiste photographe, tel que des réflecteurs argentés ou or, ainsi qu'un support pour ces deniers, des filtres des gélatines, des feuilles en tout genre ou plaques pour permettre une lumière indirecte par réflexion. Certains se sont même essayé à la photographie à la lumière noire [Fig.115.1 et 2].



Fig. 115.1

Fig. 115.1 : Gregorio Quezada Ramon

Fig. 115.2

Fig.115.2 : Миняйло Максим

Des accessoires du quotidien peuvent être utilisés, un simple gant gonflé va nous servir de réflecteur ou permettre de générer une back-light ainsi qu'un fond blanc uni.

Les accessoires que peut utiliser un photographe s'arrêtent là où l'imagination s'épuise.

5.3. Le Portrait

Pour réaliser un bon portrait il est important d'équiper son boîtier du bon objectif. Pour obtenir un portrait percutant, pour que le sujet soit mis en valeur il est important de détacher le sujet du fond sur lequel il se trouve ; pour celui il faut soit choisir un fond uni qui n'attire pas l'attention, soit rendre flou l'arrière-plan. Cet effet peut être facilement obtenu en choisissant son objectif photo ; classiquement en photo de portrait on utilise des longueurs de focales comprises entre 50 et 85mm avec une ouverture maximale f/1.8. Comme nous l'avons vu précédemment il est aussi possible d'augmenter la longueur de la focale à 100mm ce qui réduit la profondeur de champ, ceci implique une distance entre le photographe et le sujet plus importante, il faut se rappeler que nos patients ne sont pas des modèles habitués, cette distance peut être bienvenue pour les mettre à leur aise.

La photographie de portrait doit répondre à des règles esthétiques guidées par les règles de composition, le sujet peut être placé au centre de la photo et le format choisi peut-être le format portrait ou paysage. Si l'on veut décentrer le sujet il est important de respecter la règle des tiers pour donner de l'espace et de la dynamique à la photo.

Afin de réussir sa composition on peut s'aider des cadrages « classiques » :

- Portrait serré : il peut l'être plus ou moins
- Plan poitrine : inclus toute la tête et le buste
- Plan américain : il prend plus de recul permet de situer le modèle dans son environnement, il s'arrête généralement aux cuisses ou jambes.
- Portrait plein pied : on prendra soin ici de respecter la règle des tiers. Le rapport d'agrandissement du visage sur la photo exclue ce cadrage de la pratique de la photo dentaire d'art ⁽⁸⁹⁾⁽⁹⁰⁾.

Lorsque les yeux rentrent dans la composition de la photo il est indispensable que ces derniers se trouvent parfaitement dans la zone de profondeur de champ.

Le portrait n'est pas une discipline facile, il ne suffit pas de connaître son matériel et les règles pour réussir une belle photo, il est important de savoir guider le modèle pour le mettre à son aise, le guider et l'aider à suivre les poses et expressions du visage demandées.

En ce qui concerne les réglages, le mode priorité à l'ouverture associé à la fonction correction d'exposition semble être la meilleure solution compte tenu de la nécessité d'une grande ouverture et de la facilité qu'offre ce mode. Ce mode permet de ne régler que l'ouverture, en fonction des conditions de lumière l'appareil se chargera des réglages de vitesse et éventuellement de sensibilité si l'option est activée. La correction d'exposition permet de sur-exposer ou sous-exposer la photo grâce à une petite réglette graduée en 1/3 ou 1/2 d'indice de lamination (IL) ou exposition value (EV), on appelle cela en photo des STOPS. Par exemple, lorsqu'on diminue l'exposition de 1IL on divise la quantité de lumière par 2 et lorsqu'on l'augmente de 2 stops on multiplie la quantité de lumière par 4 (cette fonction ne marche que dans les modes « priorité à l'ouverture » « priorité à la vitesse » et le mode « automatique ») ⁽⁹¹⁾.

5.4. Gestion poussée de l'éclairage

L'éclairage pour la photo c'est quelque chose qui peut faire peur et pourtant c'est capital c'est ce qui met en valeur le sujet. Nous allons voir différents types d'éclairages, des plus simples avec une source de lumière aux plus aboutis avec différentes sources ou accessoires.

5.4.1. Set-Up avec un Flash⁽⁹²⁾

Une seule source de lumière placée sur le sujet, cette méthode peut être transposée avec tout type d'éclairage, une fenêtre ensoleillée par exemple.

Le schéma BUTTERFLY [Fig.116]

La lumière est positionnée en face et au-dessus du sujet entre 60 et 90cm de distance. Le schéma porte ce nom car l'ombre portée par le nez forme un papillon.

Cette configuration est bien adaptée aux femmes et aux hommes avec un visage angulaire, en revanche il est à proscrire si le modèle à un nez proéminent.



Fig. 116 : Schéma Butterfly

Le schéma LOOP [Fig.117]

La source lumineuse est toujours placée au-dessus du sujet mais légèrement décalée de façon à former deux ombres, celle de la pommette et celle du nez, il est important que les deux ombres ne se rejoignent pas. L'ombre du nez doit être douce et pointer vers le bas. Cette configuration donne un bon rendu avec tous les sujets, c'est le set-up universel.



Fig. 117 Schéma Loop

Le schéma REMBRANDT [Fig.118]

C'est un hommage au peintre qui peignait ses œuvres en reproduisant ces ombres. Ici l'ombre de la pommette et du nez se rejoignent et forment un triangle de lumière sur la partie autre de la joue. Ce set-up fonctionne sur tous les modèles, il permet d'affiner un visage un peu rond.



Fig. 118 Schéma Rembrandt

Le schéma SPLIT Light [Fig.119]

Il n'éclaire qu'une moitié de visage, la lumière est placée à 90° et à la hauteur du sujet. Il donne de bons résultats sur les visages masculins puisqu'il donne un caractère dramatique à la scène.

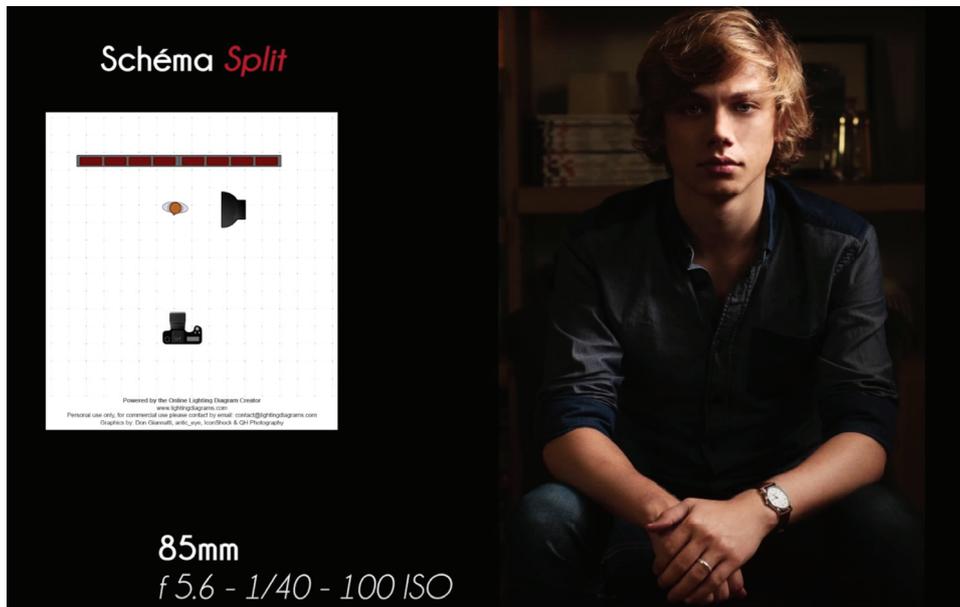


Fig. 119 : Schéma Split Light

Pour aller plus loin :

Ces configurations projettent des ombres plus ou moins franches en fonction de la source lumineuse. Les photos prises en exemple ont été réalisées avec un bol de lumière, ce qui donne un éclairage homogène sans projeter des ombres trop franches. Il est possible de « déboucher » les ombres c'est à dire de les adoucir par l'apport de lumière directe ou indirecte.

Très souvent les photographes en extérieur utilisent un réflecteur, c'est une toile réfléchissante qui peut être blanche argentée ou couleur or, ce qui permet de s'adapter à la scène, qui est placée face à la source de lumière et dirigée vers les zones d'ombre du sujet. Cela permet un apport de lumière indirecte donc douce et comme elle est de la même nature que l'éclairage principal elle fait plus naturelle [Fig.120].

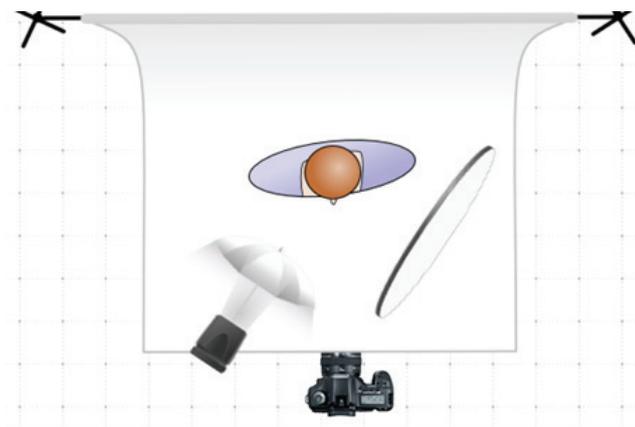


Fig. 120 : Utilisation d'un réflecteur en studio

Une autre technique permet de déboucher les ombres, c'est le fill-in avec un flash secondaire placé du côté des ombres, son intensité est très faible.

5.4.2. Set-Up Multi-flash

L'idée est la même qu'avec un réflecteur, adoucir les ombres [Fig.121], le flash fill-in est placé en général de manière symétrique par rapport au sujet et plus bas que la source lumineuse principale. Le flash fill-in doit être réglé de manière à ne pas apporter trop de lumière, il est donc positionné plus loin du sujet le réglage de l'intensité est plus faible que la source principale et la lumière est adoucie. Il existe des gélâtines pour colorer la source lumineuse et s'adapter à la scène en extérieur par exemple au coucher du soleil.

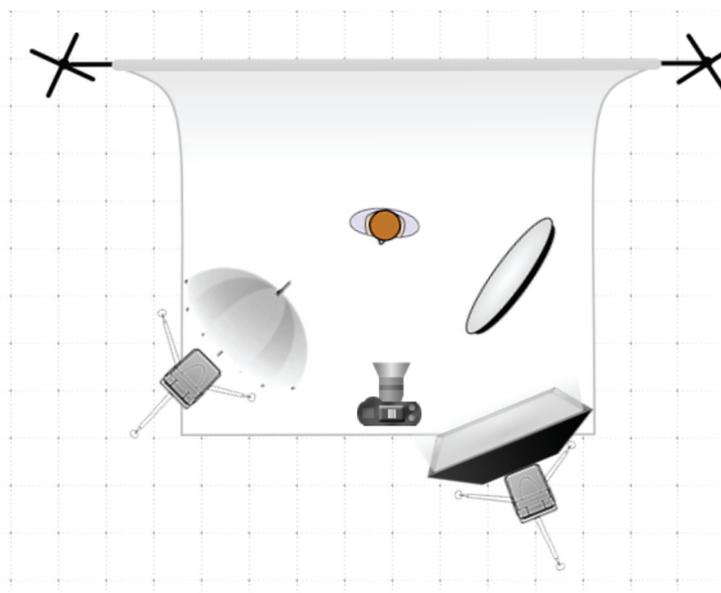


Fig. 121 : Utilisation d'un deuxième flash (fill-in) avec un modèleur type diffuseur permettant de déboucher les ombres.

Il est possible d'aller encore plus loin et d'apporter d'autres flash dont le but est d'éclairer une partie de la scène seulement [Fig.122.1 et 2], par exemple un éclairage pour mettre en valeur le fond. Pour permettre de n'éclairer que le fond par exemple on peut utiliser soit un modèleur de type « snoot », c'est une structure en nid d'abeille qui ne rassemble que les rayons lumineux parallèles entre eux, ou bien un écran noir placé entre la source secondaire et le sujet.

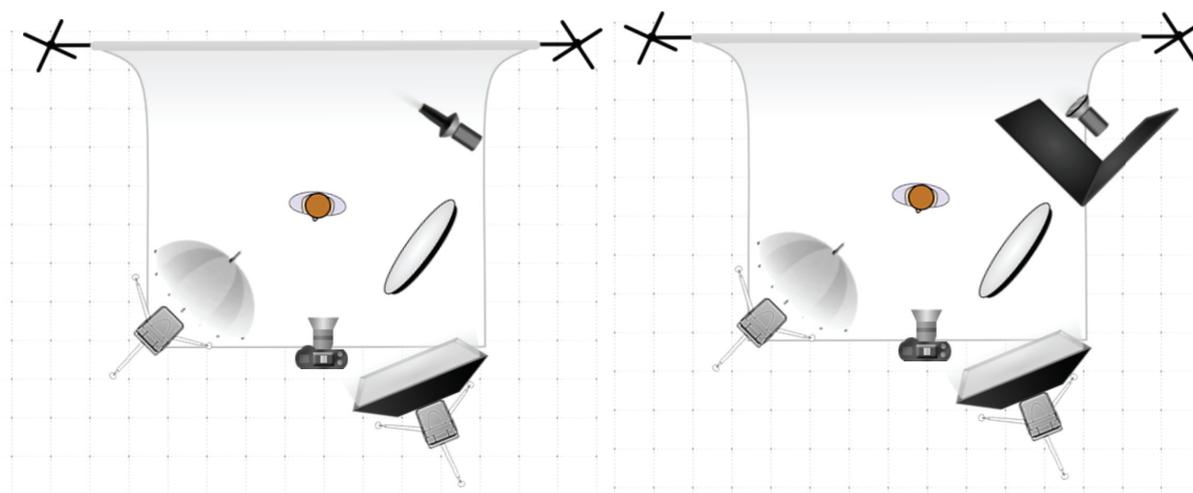


Fig. 122.1

Fig. 122.2

Fig. 122.1 : Eclairage du fond studio avec un snoot. Fig. 122.2 : Eclairage du fond studio avec un flash et un écran noir

La Back-Light

En positionnant un flash en arrière du sujet et dans l'alignement avec le photographe on peut obtenir un effet créatif, la source de lumière s'appelle alors la back-light [Fig.123], elle crée un halo autour du modèle, dans les cheveux principalement.

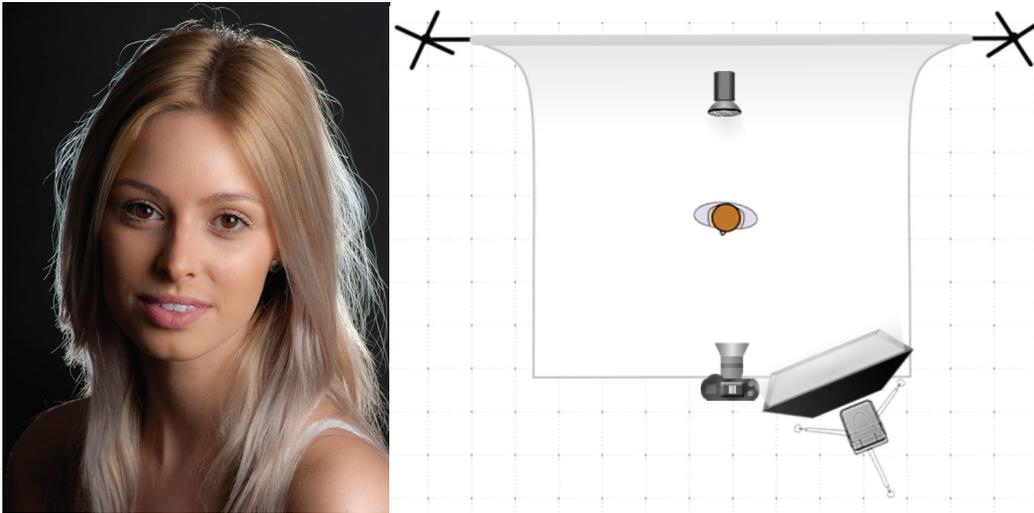


Fig. 123 : Portrait avec un set-up de 2 flash : une back-light et une source principale située à 11h au-dessus du modèle.

L'éclairage d'accentuation⁽⁹³⁾

Il s'agit de lumière parfaitement contrôlée qui permet de mettre en avant certaines zones d'une scène. Dans un portrait ce peut être les cheveux, une lumière rasante pour mettre en avant une goutte de sueur sur le front ou dans notre domaine, une texture sur les lèvres par exemple [Fig.124]. Généralement ce sont des flashes ou des lumières continues qui sont concentrées grâce à des modeleurs.

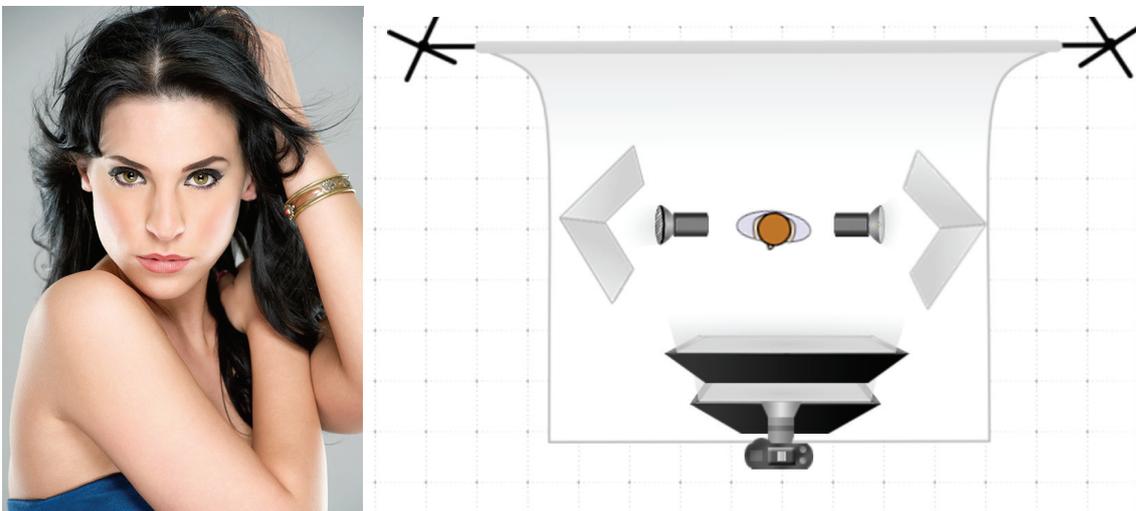


Fig. 124 : Deux flash placés sur les cotés du modèle, produisent une lumière indirecte par réflexion dans des blocs de mousse blanc placés en V. L'éclairage de face est produit par deux flash équipés de soft-box, l'objectif de l'appareil photo est placé entre les deux soft-box.

5.4.3. Set-Up créatif

J. LUIS GTZ. QUINTERO s'est amusé, au travers un article publié sur le site communautaire Styleitaliano, à nous délivrer quelques secrets pour réaliser des clichés qui a première vue peuvent paraître difficiles à reproduire, nécessitant un matériel de professionnel, alors qu'il n'en n'est rien, avec des objets de récupération et un matériel photo courant il est parfaitement possible d'obtenir des images avec un rendu professionnel or la technique employée en est déconcertante de simplicité.

Il confectionne un mini studio photo avec simplement son matériel photo quotidien, des flash déportés utilisés en esclave et une glacière en polystyrène, un bout de tissus foncé en guise de fond et le rendu semble provenir d'un studio professionnel [Fig.125 et 126].



Fig. 125 : Montage du studio photo « home made »



Fig. 126 : Photo d'un implant réalisée dans la glacière polystyrène.

Avec les mêmes flashes surmontés de mini diffuseurs type soft box, il place l'objet entre les deux flashes, il est alors possible de régler leur intensité indépendamment pour ne pas avoir une lumière trop symétrique, et l'on peut choisir un fond clair ou foncé selon le sujet à photographier [Fig.127].



Fig. 127 : Un davier et une molaire maxillaire placée entre deux soft box, sur fond foncé et clair.

Plus étonnant encore avec simplement un flash et un gant il réalise un diffuseur et un fond pour obtenir une photo en contre jours avec un effet esthétique des plus remarquable [Fig.128].



Fig. 128 : Photo réalisée en contre jours avec pour simple matériel un gant gonflé et un flash.

Ce qu'il faut retenir de ces quelques exemples c'est la possibilité d'aller toujours plus loin dans la réalisation de cliché créatifs avec du matériel simple et abordable qui peut parfois même être de récupération. La clé de la photographie est dans la compréhension et la manipulation de la lumière, et le succès n'est pas dans la qualité du matériel utilisé pour y parvenir ⁽⁹⁴⁾.

5.5. La post-production

Il a été découvert par hasard au début des années 2000 que jouer avec l'exposition permettait de contraster les photos et ainsi de faire apparaître un certain nombre de détails comme les « white spots », l'opalescence, halos, fissures, mamelons et la transparence. Ce processus est réalisable directement sur certains boîtiers photos, il est aussi très simple de le faire avec un logiciel de retouche photo. Il va de soi que le format RAW est à privilégier pour cette manipulation. La luminosité et le contraste sont les deux réglages qui nous intéressent, réduire la luminosité fera apparaître les traits sombres et l'opalescence, augmenter le contraste fera ressortir les couleurs et les détails clairs, ajuster les deux réglages ensemble va saturer l'image et fera apparaître l'aspect et la couleur de l'anatomie interne ⁽⁹⁵⁾.

On entend beaucoup de choses à propos de la post-production, certains diront que c'est tricher d'autre le voit d'un autre œil. Il est légitime de croire que lorsque l'on « modifie » une photo on la dénature, mais il faut se rappeler de l'époque où personne ne criait au scandale lorsque le photographe développait ses photos. Aujourd'hui il faut distinguer deux types de post-production : le développement photo et la retouche. La limite entre ces deux pratiques peut paraître étroite et elle l'est puisqu'elle est souvent réalisée dans le même logiciel de « retouche » photo.

Lightroom [Fig.129] et Photoshop [Fig.130] sont les deux logiciels star en la matière, ils ont chacun leurs avantages et leurs inconvénients, tous les deux produits par Adobe©, ils sont soumis à une licence ; Lightroom se verra plus simple d'utilisation et plus intuitif alors que Photoshop bien que plus puissant et permettant des retouches plus poussées peut paraître un peu austère pour un utilisateur non aguerri.



Fig. 129 : Interface Lightroom CC 2015 dans le module développement. Au centre la photo sélectionnée pour le développement. Dans le volet de gauche l'espace de navigation / paramètres prédéfinis / historique / instantanés / collections. Dans le volet de droite l'accès aux réglages de base / courbe des tonalités / TSL, couleur, NB / virage partiel / détail / correction de l'objectif / effets / étalonnage de l'appareil.

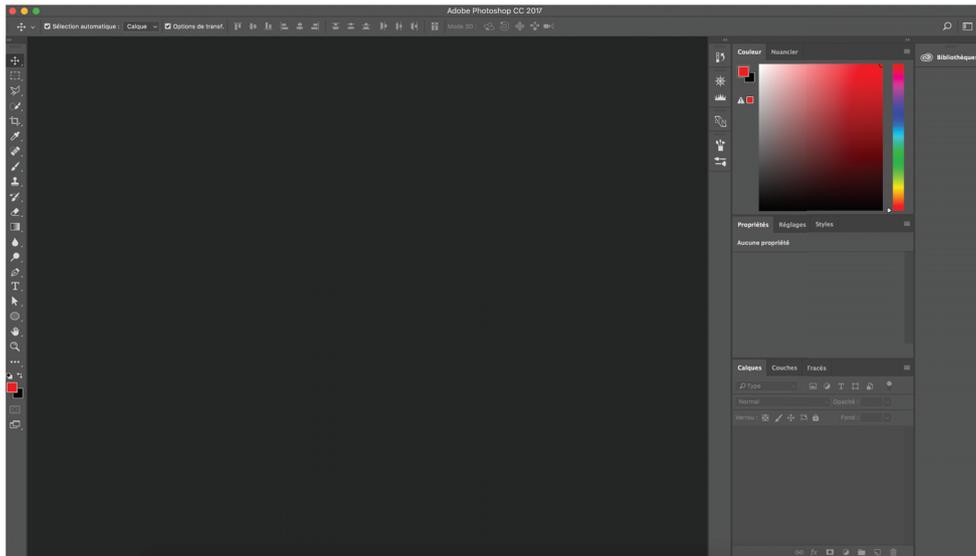


Fig. 130 : Interface Photoshop CC 2017. Sur la gauche la barre d'outils, en haut sous le menu se trouve la barre d'options, sur la droite la zone des panneaux, et au centre l'espace de travail.

Après un entretien téléphonique avec Dino Li, prothésiste et grand nom de la photographie dentaire, il nous a paru évident que la limite entre le développement autorisant des publications honnêtes et la simple retouche ne pouvait pas être définie si simplement. Considérer la retouche photo comme étant de la « triche » remet en question le travail même du photographe, alors qu'un praticien pourrait faire disparaître un défaut à l'aide de l'outil informatique, un bon photographe pourrait obtenir le même résultat en jouant avec la lumière. Ce qui est important c'est de prendre en considération l'objectif final de la prise de vue, l'art photographique pourrait par exemple autoriser tout type de retouche (sauf encore pour certains puristes), lorsque la photo devra être publiée, on lui demandera d'être reproductible et fidèle au modèle initial, et donc à partir de là il en va de la bonne éthique du praticien. Alors la bonne éthique serait de s'autoriser la retouche pour un cadrage évidemment, des retouches de luminosité, de contraste, de balance des blancs afin de développer l'image et que celle-ci se rapproche de la scène telle que l'œil du photographe l'a perçue au moment de la prise de vue. Donc des retouches sur l'ensemble de la photo pour faire ressortir un détail, mais pas dans l'idée de masquer une zone, et donc considérer que la correction localisée est une forme de retouche ne permettant plus la reproductibilité et donc la publication.

Le développement numérique

Comme à l'époque de l'argentique aujourd'hui lorsque l'on prend une photographie en RAW il faut développer ses fichiers, il s'agit en fait de révéler les couleurs, contrastes et luminosité que l'appareil photo n'est pas capable de reproduire comme le ferait l'œil humain.

Nous conseillons fortement l'utilisation de Lightroom qui semble être le logiciel le plus adapté à nos besoins.

La méthode décrite et les conseils suivants n'ont pas la prétention d'être les meilleurs mais ils vont guider l'utilisateur et lui permettre de gagner du temps.

Lorsque les photos sont importées dans un dossier de la bibliothèque il faut se rendre dans le module développement.

La première chose à faire c'est de se rendre dans l'onglet « Correction de l'objectif » du volet de droite, Lightroom a en mémoire de nombreuses marques d'objectifs et il est capable d'apporter des corrections automatiquement sur des problèmes de distorsion, de vignettage ou d'aberrations chromatiques produit par certains objectifs de mauvaise facture ou dans certaines plages focales s'il s'agit d'un zoom. Cet outil

aura en revanche peu d'effet si le matériel est un 100mm MACRO de qualité, couplé à un capteur FULL Frame. Dans l'onglet « Basique » [Fig.131.1] il faut cocher « Activer le profil de correction » et « Supprimer l'aberration chromatique ». Il est possible de contrôler le profil de corrections dans l'onglet « Profil » [Fig.131.2] et de corriger manuellement les deux corrections dans l'onglet « Couleur » [Fig.131.3] et « Manuel ».

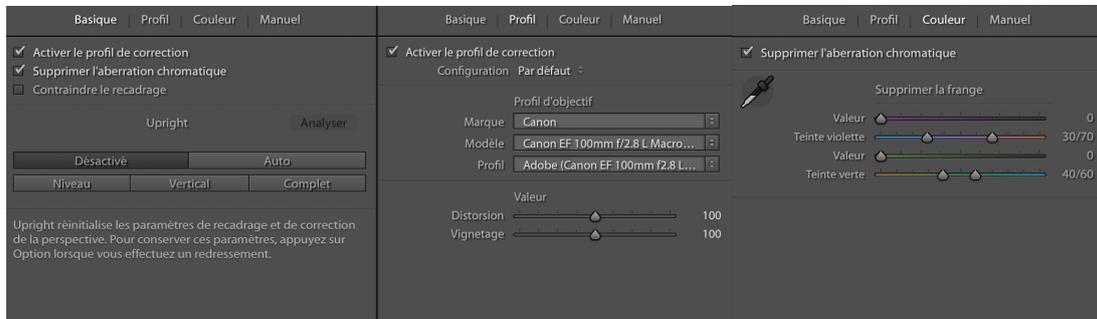


Fig. 131.1 : Onglet Basique

Fig. 131.2 : Onglet Profil

Fig. 131.3 : Onglet Couleur

Lorsque l'on veut présenter ou simplement analyser une photographie dentaire, il est judicieux de concentrer l'attention du lecteur sur les éléments importants, c'est là qu'entre en jeu l'importance du cadrage. Si cela n'a pas été fait au moment de la prise de vue il faut recentrer le sujet dans le menu Outil > Recadrage ou avec la touche raccourcis « R » (touche entrer pour valider le recadrage). Il est possible à tout moment de retourner dans le menu recadrage pour corriger ce dernier, en effet Lightroom n'écrase à aucun moment le fichier d'origine et il est toujours possible de revenir à la version originale avec un appui sur le bouton « réinitialiser ».

Dans le volet de droite apparaît un onglet « réglages de base » [Fig.132], c'est là que se trouvent tous les outils nécessaires au développement de notre photo.

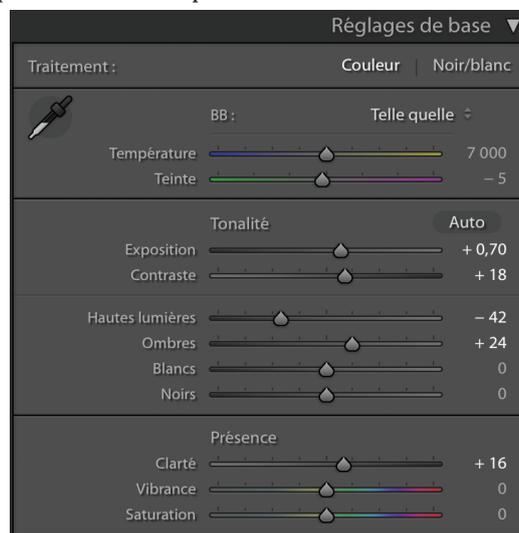


Fig. 132 : Onglet réglages de base du module développement de Lightroom CC®

Tout d'abord la balance des blancs : teinte et température, logiquement nous ne devrions pas avoir beaucoup à toucher ces réglages si l'appareil photo est en mode « mesure évaluative » et que l'on prend des photos de dents. Dans des cas plus complexes et si on cherche à avoir une balance des blancs précise, il faudra étalonner la balance avec une charte de gris qui devra apparaître sur la photo.

Ensuite pour régler la tonalité de l'image nous avons plusieurs réglages :

- L'exposition : si on l'augmente l'image sera plus claire, et inversement si on la diminue, on peut s'aider de l'histogramme qui représente la répartition des pixels, plus les pixels sont clairs plus ils se trouvent sur la droite, donc si l'histogramme [Fig.133] tend vers la droite l'exposition de l'image sera élevée, les pixels entièrement blancs se trouveront complètement collés à droite on parle alors d'image sur exposée, a contrario on parlera d'image sous exposée. Il est possible de mettre en évidence les pixels se trouvant aux extrémités de l'histogramme en cliquant sur les flèches qui se trouvent dans les coins supérieurs. Il n'existe pas un « bon histogramme » c'est simplement un outil qui permet d'un coup d'œil de se rendre compte de la répartition des pixels dans une image.

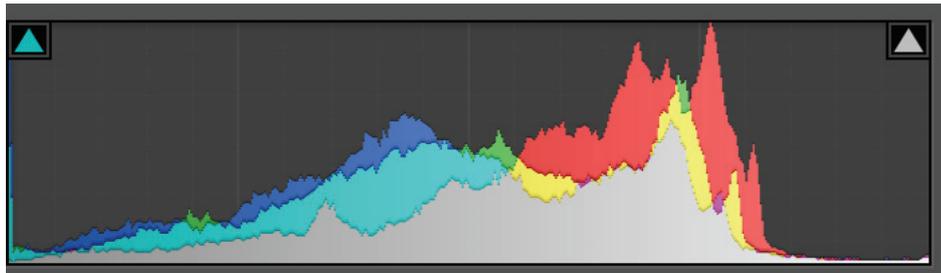


Fig. 133 : Histogramme

- Le contraste : si on l'augmente il va avoir pour effet d'étaler la courbe de l'histogramme, autrement dit sur l'image les tons clairs et foncés vont être accentués, cela va donner du caractère à l'image.
- Les hautes lumières : augmenter ou diminuer ce paramètre va augmenter ou diminuer l'exposition des pixels dont les tons sont clairs
- Les basses lumières : idem que pour les hautes lumières mais pour les pixels aux tons foncés
- Les points blancs et noirs ce sont un peu les mêmes réglages que les deux précédents mais les pixels concernés se trouvent encore plus aux extrémités.

Les réglages situés dans l'onglet présence n'ont pas d'intérêt dans notre pratique, ils rendent l'image surréaliste.

Tous les réglages cités précédemment agissent de manière globale sur l'image, il faut les utiliser avec parcimonie dans la simple idée de développer la photo et de la rendre fidèle avec la perception du cas au moment de la prise de vue. Il n'est cependant pas interdit d'aller plus loin dans les réglages, de faire des corrections sélectives à des fins artistiques.

6. Conclusion

Les principes généraux de la photographie s'appliquant à notre pratique, nous ont permis de rappeler l'importance de l'angle de champ et du rapport d'agrandissement, comment faire face à la profondeur de champ et comment régler correctement l'exposition et la balance des blancs.

Nous avons vu qu'en terme de matériel pour faire de la photographie dentaire que le reflex s'impose face aux différents types d'appareil photo. Le trio boîtier, objectif et flash reste un incontournable ; on préférera des boîtiers équipés d'un capteur plein format, un objectif MACRO avec une longueur focale de 100mm et des flashes déportés. A cela s'ajoutent les nombreux accessoires, certains indispensables comme les écarteurs de lèvres, les miroirs et les contrasteurs et d'autres pour aller plus loin.

La photographie au-delà du rôle médico-légal à un intérêt tant sur le plan de la communication entre praticien, patient et technicien de laboratoire qu'à des fins de transmission de connaissances via les publications, les cours dispensés à la faculté ou les formations continues. Elle est aussi un outil diagnostique puisque par exemple les laboratoires comme Invisalign® sont capable de valider ou non un cas clinique via des prises de vue réalisées au fauteuil.

Ce travail a permis de proposer un protocole opératoire afin d'alimenter une analyse esthétique complète en 12 à 13 clichés, ce protocole a été résumé à travers un dépliant rappelant la position au fauteuil et délivrant quelques conseils

L'avenir de la photo ou plutôt de l'imagerie dans notre domaine est très prometteur, puisque on voit de plus en plus apparaître des logiciels permettant d'établir des projets esthétique virtuels du sourire et ils sont de plus en plus largement intégrés aux modèles en 3 dimensions.

Enfin aujourd'hui notre smartphone, toujours disponible dans notre poche doit aussi être considéré comme un outil de la pratique quotidienne, puisque sa facilité d'utilisation, sa taille et sa connectivité en font un atout indispensable du quotidien et doit être considéré en complément du reflex photographique.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Pages 1 et 4 de la plaquette informative « Protocole Photographique »	P.45
ANNEXE 2 : Pages 2 et 3 de la plaquette informative « Protocole Photographique »	P.46

BIBLIOGRAPHIE

1. Photographie. In: Wikipédia [Internet]. 2016 [cité 17 nov 2016]. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Photographie&oldid=131823483>
2. Histoire de la médecine. In: Wikipédia [Internet]. 2016 [cité 17 nov 2016]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Histoire_de_la_m%C3%A9decine&oldid=131194052
3. Loiacono P, Pascoletti L. La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne. Paris, France: Quintessence International; 2011. P.18-19
4. Loiacono P, Pascoletti L. La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne. Paris, France: Quintessence International; 2011. P.34-35
5. Ahmad I. Digital dental photography. Part 4: choosing a camera. Br Dent J. 13 juin 2009;206(11):575-81.
6. Ahmad I. Digital dental photography. Part 3: principles of digital photography. Br Dent J. 23 mai 2009;206(10):517-23.
7. Petitjean B. La photo dentaire en bref. Information Dentaire. 20 janv 2016;98(3):22-31.
8. Loiacono P, Pascoletti L. La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne. Paris, France: Quintessence International; 2011. P.102-108
9. Zagzoule Ferrand M. Données actuelles sur la photographie au cabinet dentaire [Thèse d'exercice]. [France]: Université Paul Sabatier (Toulouse). Faculté de chirurgie dentaire; 2016. P. 35.
10. Ahmad I. Digital dental photography. Part 9: post-image capture processing. Br Dent J. 12 sept 2009;207(5):203-9. P. 206-208
11. Loiacono P, Pascoletti L. La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne. Paris, France: Quintessence International; 2011. P.118-120
12. Mieux comprendre votre objectif | Comment Apprendre la Photo [Internet]. 2016 [cité 21 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.comment-apprendre-la-photo.fr/mieux-comprendre-votre-objectif/>, <http://www.comment-apprendre-la-photo.fr/mieux-comprendre-votre-objectif/>
13. Loiacono P, Pascoletti L. La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne. Paris, France: Quintessence International; 2011. P. 28-29
14. Comment choisir l'objectif qu'il vous faut - VirusPhoto, apprendre la photo ensemble [Internet]. [cité 10 févr 2018]. Disponible sur: <http://www.virusphoto.com/52341-comment-choisir-lobjectif-quil-vous-faut.html>
15. Loiacono P, Pascoletti L. La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne. Paris, France: Quintessence International; 2011. P. 46-51
16. Objectif photographique. In: Wikipédia [Internet]. 2016 [cité 21 nov 2016]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Objectif_photographique&oldid=130210983
17. Notions d'éclairage en photographie [Internet]. Comment Apprendre la Photo. 2012 [cité 10 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.comment-apprendre-la-photo.fr/eclairage-en-photographie/>
18. La photographie au flash [Internet]. Cours Photophiles. [cité 10 févr 2018]. Disponible sur: <http://cours-photophiles.com/index.php/les-bases-techniques-photo/10-la-photographie-au-flash>
19. Ahmad I. Digital dental photography. Part 5: lighting. Br Dent J. 11 juill 2009;207(1):13-8.
20. Manauta J., Salat A., Putigano A., Devoto W., ON/OFF – Natural Light an Live Polarization. Labline Magazine, 2013, 4(2) , p.108-129
21. Loiacono P, Pascoletti L. La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne. Paris, France: Quintessence International; 2011. P. 53-64
22. D. Busch D. La photographie au reflex numérique pour les nuls. 4 édition. First; 2012. 378 p. (Pour les Nuls). p.102-106
23. Marechal CH. La photographie dentaire étape par étape. Information dentaire. Vol. 15. Librairie ID; 2015. 56 p.18-19
24. Loiacono P, Pascoletti L. La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne. Paris, France: Quintessence International; 2011. P. 152-153

25. La Profondeur De Champ: définition, formule et calculateur [Internet]. [cité 11 févr 2018]. Disponible sur: <http://www.la-photo-en-faits.com/2012/09/profondeur-de-champ-flou-mise-au-point.html>
26. Qu'est-ce que la diffraction en photographie ? - . [Internet]. [cité 11 févr 2018]. Disponible sur: <http://www.blog-couleur.com/?Qu'est-ce-que-la-diffraction-en>
27. D. Busch D. La photographie au reflex numérique pour les nuls. 4 édition. First; 2012. 378 p. (Pour les Nuls). p.36-37
28. Navarro X. Apprendre la photo : comprendre la mesure d'exposition [Internet]. Objectif Photographe. 2013 [cité 11 févr 2018]. Disponible sur: <http://objectif-photographe.fr/photo-numerique-mesure-exposition/>
29. Marechal CH. La photographie dentaire étape par étape. Information dentaire. Vol. 15. Librairie ID; 2015. 56 p.48-49
30. Marechal CH. La photographie dentaire étape par étape. Information dentaire. Vol. 15. Librairie ID; 2015. 56 p.20-21
31. Ahmad I. Digital dental photography. Part 6: camera settings. Br Dent J. 25 juill 2009;207(2):63-9. p.67-69
32. Zagzoule Ferrand M. Données actuelles sur la photographie au cabinet dentaire [Thèse d'exercice]. [France]: Université Paul Sabatier (Toulouse). Faculté de chirurgie dentaire; 2016. p.54-55
33. Charte de gris neutre : Comment l'utiliser pour améliorer vos photos [Apprendre la photo] Nicolas Croce Photo [Internet]. Nicolas CROCE. 2014 [cité 11 févr 2018]. Disponible sur: <https://photo.nicolascroce.com/charte-gris-neutre-comment-lutiliser-ameliorer-ses-photos/>
34. Loiacono P, Pascoletti L. La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne. Paris, France: Quintessence International; 2011. P. 40-43
35. Les Tutos Photo #2 - Le matériel indispensable [Internet]. Dentalespace. [cité 11 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.dentalespace.com/praticien/formationcontinue/les-tutos-photo-2-le-materiel-indispensable/>
36. Marechal CH. La photographie dentaire étape par étape. Information dentaire. Vol. 15. Librairie ID; 2015. 56 p.16-18
37. Cartes SD : déchiffrer les caractéristiques techniques [Internet]. 2014 [cité 4 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.lesnumeriques.com/carte-memoire/cartes-sd-dechiffrer-caracteristiques-techniques-a1852.html>
38. Gespix, logiciel d'acquisition et de gestion des photos dans votre cabinet dentaire. [Internet]. GESPIX. [cité 4 févr 2018]. Disponible sur: <http://www.gespix.fr>
39. Marechal CH. La photographie dentaire étape par étape. Information dentaire. Vol. 15. Librairie ID; 2015. 56 p.23-25
40. Hein S, Tapia J, Bazos P. eLABor_aid: a new approach to digital shade management. Int J Esthet Dent. 2017;12(2):186-202.
41. Gregory Camaleonte. La photographie en dentisterie : Pourquoi, Quand, Comment ? JND 2015 6,7,8 mai
42. Loiacono P, Pascoletti L. La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne. Paris, France: Quintessence International; 2011. P. 133-143
43. Ahmad I. Digital dental photography. Part 2: purposes and uses. Br Dent J. 9 mai 2009;206(9):459-64.
44. Bourgeois M. Intérêt de la photographie numérique dans le dossier médical en odontologie [Thèse d'exercice]. [France]: Université de Nantes. Unité de Formation et de Recherche d'Odontologie; 2013.
45. Loiacono P, Pascoletti L. La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne. Paris, France: Quintessence International; 2011. P. 163-181
46. WOLFART S. et BOTHUNG C. "Optimiser La Photographie Intraorale." *Quintessence International*, Février 2017.
47. Les Tutos Photo épisode 4 – Les réglages [Internet]. Dentalespace. [cité 11 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.dentalespace.com/praticien/formationcontinue/tutos-photo-4-reglages/>
48. Marechal CH. La photographie dentaire étape par étape. Information dentaire. Vol. 15. Librairie ID; 2015. 56 p.50-53

49. Le Digital Smile Design au service de l'Art [Internet]. [cité 11 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.lefiledentaire.com/interviews/edito/le-digital-smile-design-au-service-de-l-art/>
50. BECKER, Michel, Didier CRESCENZO, and Héléne CRESCENZO. "La Photographie Dentaire Au Cabinet.", 38, *CLINIC*, 2017
51. Miroir anti-buée pour photo intra-orale - BISICO e-mag [Internet]. [cité 11 févr 2018]. Disponible sur: <http://bisico.fr/emag/nouveautes/2015/miroir-anti-buee-pour-photo-intra-orale/>
52. Loiacono P, Pascoletti L. La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne. Paris, France: Quintessence International; 2011. P. 249-307
53. Qu'est-ce que les données Exif d'une photo et à quoi ça sert ? [Internet]. Photograpix, le blog. 2012 [cité 11 févr 2018]. Disponible sur: <http://www.photograpix.fr/blog/trucs-et-astuces/donnees-exif-photo/>
54. Zagzoule Ferrand, Mina. "Données actuelles sur la photographie au cabinet dentaire." Thèse d'exercice, Université Paul Sabatier (Toulouse). Faculté de chirurgie dentaire, 2016. p.68
55. Polarized Dental Photography, a whole new world - Styleitaliano [Internet]. [cité 11 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.styleitaliano.org/polarized-dental-photography-a-whole-new-world/>
56. Marechal CH. La photographie dentaire étape par étape. Information dentaire. Vol. 15. Librairie ID; 2015. 56 p.27-37
57. Bourgeois, Magalie. "Intérêt de la photographie numérique dans le dossier médical en odontologie." Thèse d'exercice, Université de Nantes. Unité de Formation et de Recherche d'Odontologie, 2013. p.45-49
58. Zagzoule Ferrand, Mina. "Données actuelles sur la photographie au cabinet dentaire." Thèse d'exercice, Université Paul Sabatier (Toulouse). Faculté de chirurgie dentaire, 2016. p.25-26
59. Virtual Esthetic Project par Héléne et Didier CRESCENZO. b-smile | [Internet]. b-smile | dental education. [cité 11 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.b-smile.eu/bsmile/education/virtual-esthetic-project-2018/>
60. Smile Designer Pro [Internet]. [cité 4 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.smiledesignerpro.com/>
61. Fonctionnement du logiciel Dental GPS - Elite Smile Academy [Internet]. [cité 4 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.elitesmileacademy.com/le-logiciel-dental-gps/fonctionnement>
62. b Smile | Dental Education | Brussels [Internet]. b-smile | dental education. [cité 4 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.b-smile.eu/bsmile/education/>
63. Planmeca ProFace [Internet]. [cité 27 janv 2018]. Disponible sur: <https://www.planmeca.com/fr/Imagerie-dentaire/Imagerie-3D/Planmeca-ProFace/>
64. IRIS VIEW Scialytique éclairage LED camera HD - Adpg Import [Internet]. [cité 18 oct 2017]. Disponible sur: <http://www.adpg-import.fr/iris-view-scialytique-eclairage-led-dentaire-camera-hd.html>
65. Eclairages Dentaire Opérateur LED Multimédia - EKLER [Internet]. [cité 18 oct 2017]. Disponible sur: <http://www.ekler.fr/fr/4-eclairage-operatoire-multimedia>
66. La Caméra Intra-Orale, Un Outil Très Utile [Internet]. Le Guide Des Soins. 2015 [cité 11 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.guidedesoins.com/la-camera-intra-orale/>
67. DUSSEAUX, SIMON. "LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE AU CABINET DENTAIRE." Thèse d'exercice, Université de Lorraine, 2014.
68. 3Shape - Corporate Website [Internet]. [cité 7 déc 2017]. Disponible sur: <https://www.3shape.com/>
69. Styleitaliano - Mobile dental photography. Part I [Internet]. Styleitaliano. [cité 10 janv 2017]. Disponible sur: <http://www.styleitaliano.org/mobile-dental-photography-part-i>
70. iPhone 6s - Caractéristiques techniques [Internet]. Apple (France). [cité 10 janv 2017]. Disponible sur: <http://www.apple.com/fr/iphone-6s/specs/>
71. iPhone 7 - Caractéristiques techniques [Internet]. Apple (France). [cité 10 janv 2017]. Disponible sur: <http://www.apple.com/fr/iphone-7/specs/>
72. Appareil photo | Samsung Galaxy S7 et S7 edge [Internet]. Samsung FR. [cité 10 janv 2017]. Disponible sur: <http://www.samsung.com/fr/consumer/mobile-devices/smartphones/galaxy-s/galaxy-s7/camera/>

73. HTC 10 - Appareil photo | HTC France [Internet]. HTC. [cité 10 janv 2017]. Disponible sur: <http://www.htc.com/fr/smartphones/htc-10-camera/>
74. iPhone 8 - Caractéristiques techniques [Internet]. Apple (France). [cité 4 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.apple.com/fr/iphone-8/specs/>
75. iPhone X - Caractéristiques techniques [Internet]. Apple (France). [cité 4 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.apple.com/fr/iphone-x/specs/>
76. SMILE LITE | Smile Line [Internet]. [cité 11 janv 2017]. Disponible sur: <http://www.smileline.ch/fr/produits/smile-lite>
77. Styleitaliano - Smile Lite [Internet]. Styleitaliano. [cité 11 janv 2017]. Disponible sur: <http://www.styleitaliano.org/smile-lite>
78. Styleitaliano - Smile Capture [Internet]. Styleitaliano. [cité 11 janv 2017]. Disponible sur: <http://www.styleitaliano.org/smile-capture>
79. Smile Lite MDP | Smile Line [Internet]. [cité 16 févr 2017]. Disponible sur: <http://www.smileline.ch/fr/produits/smile-lite-mdp>
80. Styleitaliano - Smile Lite MDP [Internet]. Styleitaliano. [cité 16 févr 2017]. Disponible sur: <http://www.styleitaliano.org/smile-lite-mdp>
81. Olloclip : trois nouveaux ensembles de lentilles pour iPhone 7/7 Plus [Internet]. iGeneration. 2016 [cité 16 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.igen.fr/accessoires/2016/10/olloclip-trois-nouveaux-ensembles-de-lentilles-pour-iphone-77-plus-97485>
82. olloclip Telephoto + Wide-Angle + CPL Lens for iPhone 6/6s/6 Plus/6s Plus [Internet]. olloclip. 2016 [cité 17 nov 2016]. Disponible sur: <https://www.olloclip.com/shop/lenses/iphone6-telephoto-wide-angle-cpl/>
83. Macro-Zoom ExoLens with Optics by ZEISS [Internet]. [cité 1 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.zeiss.fr/camera-lenses/photographie/produits/exolens/macrozoom.html#features>
84. COCO Lux® [Internet]. DeeDent Dental Solutions. [cité 7 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.deedent.com/products/coco-lux%25c2%25ae>
85. Superdent Premium Education. How to make dental photography using smartphone and basic items [Internet]. Disponible sur: <https://www.youtube.com/watch?v=PF4-vMYXJX4>
86. tipstricks_mdp_fra_a5_hd.pdf [Internet]. [cité 31 janv 2018]. Disponible sur: http://www.smileline.ch/sites/default/files/pdf_product/tipstricks_mdp_fra_a5_hd.pdf
87. Comment choisir un trépied photo ? [Internet]. [cité 6 mars 2017]. Disponible sur: <https://apprendre-la-photo.fr/comment-choisir-un-trepied-photo/>
88. Portrait Studio : quel modeleur pour quelle lumière [Internet]. [cité 7 mars 2017]. Disponible sur: <http://blog.felixbarjou.com/2016/04/portrait-studio-quel-modeleur-pour.html>
89. Réussir vos portraits comme un pro [Internet]. Astuces Photo. 2013 [cité 6 mars 2017]. Disponible sur: <http://www.astuces-photo.com/reussir-vos-portraits-comme-un-pro/>
90. Nos meilleurs conseils et astuces pour réaliser un portrait photo [Internet]. Phototrend.fr. 2009 [cité 6 mars 2017]. Disponible sur: <https://phototrend.fr/2009/05/mp-31-regles-et-astuces-pour-realiser-une-photo-portrait/>
91. Comprendre l'indice de lamination et la correction d'exposition [Internet]. [cité 6 mars 2017]. Disponible sur: <https://apprendre-la-photo.fr/comprendre-indice-de-lamination-correction-exposition/>
92. Hubner S. Tuto photo : les schémas de lumière pour le portrait [Internet]. Objectif Photographe. 2014 [cité 6 mars 2017]. Disponible sur: <http://objectif-photographe.fr/portrait-photo-lumiere/>
93. Accent Lighting for Portraits [Internet]. Digital Photography School. 2014 [cité 6 mars 2017]. Disponible sur: <https://digital-photography-school.com/accent-lighting-for-portraits/>
94. Styleitaliano - Dental photography: Behind the scenes [Internet]. Styleitaliano. [cité 20 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.styleitaliano.org/dental-photography-behind-the-scenes>
95. Manauta J., Salat A., Putigano A., Devoto W., ON/OFF – Natural Light and Live Polarization. Labline Magazine , 2013, 4(2) p.108-129

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures et titres	P.	Sources
Fig. 1 : Les différents types d'appareil photo numérique	3	http://www.francoisvincent.fr/wp-content/uploads/2016/04/typesappareilsphoto.fw-5.png
Fig. 2 : Effet de la parallaxe en photographie. En rouge, ce que l'opérateur voit, en vert le rendu de la photographie.	4	Illustration personnelle
Fig. 3 : Principales tailles de capteurs disponibles	5	http://piotr.pagesperso-orange.fr/lex/capteurs.png
Fig. 4 : Fonctionnement d'un appareil photo	5	David D. Busch, David. <i>La Photographie Au Reflex Numérique Pour Les Nuls</i> . 4 édition. Pour Les Nuls. First, 2012. p.32
Fig. 5 Schéma du montage d'un objectif photo	6	David D. Busch, David. <i>La Photographie Au Reflex Numérique Pour Les Nuls</i> . 4 édition. Pour Les Nuls. First, 2012. p.32
Fig. 6 : La distance focale correspond à la distance entre le centre optique et le plan focal, ici le capteur lorsque la mise au point est réglée.	6	Ahmad, I. "Digital Dental Photography. Part 5: Lighting." <i>British Dental Journal</i> p.15
Fig. 7 : Température de couleur	7	Ahmad, I. "Digital Dental Photography. Part 5: Lighting." <i>British Dental Journal</i> p.15
Fig. 8 De gauche à droite : 9500°K puis 5500°K et 2500°K	8	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 9 : Différents types de flash. 9.1-Flash intégré. 9.2-Flash Cobra. 9.3-Flashes déportés. 9.4-Flash Annulaire. 9.5-Panneau LEDs. 9.6-LEDs Déportés. 9.7-Flashes Studio. 9.8-Ampoules. 9.9-Torche Flash	8	Assemblage d'illustrations
Fig. 10 : Rapport entre la distance et l'angle de champ visuel	9	Loiacono, Pasquale, and Luca Pascoletti. <i>La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne</i> . Translated by Rosaria Pagliai. Paris, France: Quintessence International, 2011. p.55
Fig. 11 : Schématisation du rapport d'agrandissement A : Si l'on prend une photo avec un capteur plein format avec un objectif 100mm, 1mm représenté par la règle représentera 1mm sur la surface du capteur, l'image est dite « grandeur nature ». On retrouve les 36mm du capteur sur la règle étalon. B : Avec le même capteur et l'objectif réglé sur le rapport d'agrandissement 1 :2 on obtient une image pour laquelle 2mm sur la règle représentent 1mm sur la surface du capteur. Il rentre donc 72mm de la règle dans la photo. C : Le rapport choisit ici est 2 :1 et donc chaque millimètre représenté sur le capteur représente le double de 1mm en réel.	10	Loiacono, Pasquale, and Luca Pascoletti. <i>La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne</i> . Translated by Rosaria Pagliai. Paris, France: Quintessence International, 2011. p.55
Fig. 12 : Sélection du mode de mise au point chez CANON®. Le mode ONE SHOT pour les sujets immobiles, le mode AI SERVO pour les sujets en mouvement, la mise au point est recalculée en temps réel, et le mode AI FOCUS qui permet au boîtier de passer de ONE SHOT au AI SERVO automatiquement.	11	Illustration personnelle
Fig. 13.1 Illustration de l'effet de la profondeur de champ Fig. 13.2 Effet de la profondeur de champ	12	Illustration personnelle
Fig. 14 : Rendu en image de la profondeur de champ	12	Illustration personnelle
Fig. 15 : Répartition de la profondeur de champ en fonction de l'ouverture	13	Illustration personnelle
Fig. 16 Un obstacle (diaphragme) laissant passer un flux lumineux, génère une quantité de rayons lumineux déviés, c'est la	13	http://www.blog-couleur.com/?Qu-est-ce-que-la-diffraction-en

diffraction.		
Fig. 17 Effet de l'obstacle sur les rayons lumineux passant proche du bord	14	http://www.blog-couleur.com/?Qu-est-ce-que-la-diffraction-en
Fig. 18 L'illustration de la loi de réciprocité. Pour remplir le verre de la même quantité d'eau, nous pouvons agir sur le débit de la conduite par le degré d'ouverture du robinet ou la modification du temps pendant lequel celui-ci reste ouvert. Des rapports différents entre le temps et l'ouverture permettent ainsi d'obtenir des résultats identiques en termes de quantité de liquide distribués. Il en est de même pour l'appareil photo, par le diaphragme et l'obturateur nous réglons la quantité totale de lumière qui frappe le capteur.	14	Loiacono, Pasquale, and Luca Pascoletti. <i>La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne</i> . Translated by Rosaria Pagliai. Paris, France: Quintessence International, 2011. p.31
Fig. 19 Préréglages de la balance des blancs dans le menu Nikon ®	16	https://www.astuces-photo.com/balance-blancs/
Fig 20. Onglet réglages de base du module développement de Lightroom CC®. BB représente le module balance des blancs avec une réglette pour la température une pour la teinte. La pipette à gauche permet de sélectionner manuellement une zone qui était blanche dans la scène ou une charte de gris pour que le logiciel recalcule automatiquement la balance des blancs	16	Illustration personnelle
Fig. 21 Distorsions de l'image sur un visage en fonction de la focale. Plus la longueur focale est courte plus la distorsion est importante.	18	https://www.dentalphotomaster.com/macro-lens-60mm-or-100mm-which-one-is-better/
Fig. 22. A gauche le kit R1 de chez NIKON, à droite le flash annulaire de Metz Mecablitz 15 MS-1 digital	19	Marechal, Coordination Hervé. <i>La Photographie Dentaire Étape Par Étape</i> . Information dentaire. Vol. 15. N°1. Librairie ID, 2015. p.17
Fig. 23 : Kit de Flashes déportés R1 de chez Nikon	19	https://www.nikon.fr/fr_FR/product/speedlights/remote-kit-r1
Fig. 24 : MACRO Twin Lite MT-26EX RT	20	https://www.canon.fr/cameras/macro-twin-lite-mt-26ex-rt/
Fig. 25 Montage de flashes déportés à partir de pièces achetées indépendamment sur internet	20	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 26 Photo obtenue avec les flash déportés « maison »	20	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 27 : Interface gestion du dossier en cours d'importation Wifi.	22	http://www.gespix.fr/
Fig. 28 : Module de développement des images	22	http://www.gespix.fr/
Fig. 29 : Ecarteur bilatéral Spandex Hager & Werken, permet de faire des photos de face des arcades en occlusion.	23	http://www.hagerwerken.de/dentalproducts/n18068/Spandex/
Fig. 30 : Ecarteur simple Spandex, Hager & Werken, il permet de faire des photos des secteurs latéraux vestibulaires et pour les photos de face.	23	http://www.hagerwerken.de/dentalproducts/n18070/Mirahold/
Fig. 31 : Ecarteurs simples partiels Spandex, Hager & Werken	23	Loiacono, Pasquale, and Luca Pascoletti. <i>La photographie en odontologie: théorie et pratique pour une documentation moderne</i> . Translated by Rosaria Pagliai. Paris, France: Quintessence International, 2011. p.229
Fig. 32 : Ecarteur flexible à usage unique OptraGate, Ivoclar Vivadent, permet de faire des photos de face et des faces occlusales.	23	https://www.gacd.fr/article-0113166-optragate.html
Fig. 33.A Miroir à couche traditionnelle, la réflexion spectaculaire du verre forme une image « fantôme » (GI) en plus de l'image principale (PI). B Avec un miroir dentaire de qualité la couche réfléchissante est placée directement sur la surface et il n'y a pas de formation d'image fantôme.	24	LOIACONO P, PASCOLETTI L. <i>La photographie en odontologie</i> . Paris : Quintessence International. 2011. 333 p. — p.167
Fig. 34.1 Miroir palatin A, NICHROMINOX permet de faire les photos des faces occlusales ainsi que palatines et in linguales	24	http://www.nichrominox.fr/miroirs-photo.htm

incisives. Fig. 34.2 Miroir latéral T1, NICHROMINOX sa forme permet de faire des photos des faces vestibulaires on peut s'en servir comme écarteur de joue. Fig. 34.3 Miroir lingual G, NICHROMINOX sa forme se glisse au niveau du plancher buccal pour prendre en photo les faces linguales, il peut être utilisé pour les faces palatines des molaires et prémolaires. Fig. 34.4 Miroir latéral, NICHROMINOX plus fin que le latéral T1 sa forme peut le rendre plus ergonomique. Fig. 34.5 Miroir circulaire, NICHROMINOX permet de faire des photos de dents isolées Fig. 34.6 Manche pour miroir latéral, NICHROMINOX Fig. 34.7 Manche droit pour miroir, NICHROMINOX		
Fig. 35 : Manche avec miroir Jacobi Dental®	25	http://www.jakobi-dental.com/Intraoral-Photography/Photo-mirror-Kit-ECONOMY-with-1-stainless-steel-mirror::1478.html
Fig. 36 : Sprays antibuée disponibles chez UK.Dentistry.co®	25	https://ukdentistry.co.uk/anti_fog_spray_30ml
Fig. 37.1 : Contrasteur palatin, NICHROMINOX permet de mettre en valeur les dents antérieures en vue de face Fig. 37.2 : Contrasteur supérieur, NICHROMINOX permet de mettre en valeur les dents antérieurs en vue palatine ou linguale Fig. 37.3 : Contrasteur supérieur avec manche droit, NICHROMINOX	26	http://www.nichrominox.fr/
Fig. 38 : Charte de gris avec règle millimétrée pour l'évaluation des proportions	27	http://dentalphotographyschool.in/wp-content/uploads/2016/04/Figure-13-Grey-Card.jpg
Fig. 39 : Charte de gris du protocole eLABor_aid a. Zone de réglage de la distance de l'appareil photo avec la cible afin d'obtenir un bon ratio. Le petit cercle doit correspondre avec celui de la grille de la majorité des DSLR de type APS-C, le grand cercle doit correspondre avec le cadre plein écran du viseur. b. Echelle millimétrique pour l'évaluation des proportions c. La largeur de la carte correspond à la distance inter-canine moyenne, permet de compenser l'absence de grille sur certains boîtiers d. Coordonnée de couleur utilisant le système CIE L*a*b	27	Hein, Sascha, Javier Tapia, and Panagiotis Bazos. "eLABor_aid: A New Approach to Digital Shade Management." <i>The International Journal of Esthetic Dentistry</i> 12, no. 2 (2017) P.190
Fig. 40 : MOLARIS® de Miladinov Milos et Scorpion® de chez Agno's Equipements	28	http://www.dentalphotography.ro/public/data_files/produse/48/large_product-photo-48.jpeg http://www.agnos.com/foto.htm?imgfoto=dati/articoli/MCBSCOR00_big.jpg
Fig. 41.1 : Diffuseurs blancs bricolés avec des feuilles de papier blanc et du scotch	28	STEFAN WOLFART et CHRISTOPH BOTHUNG. "Optimiser La Photographie Intraorale." <i>Quintessence International</i> , Février 2017.
Fig. 41.2 Bonnette pour flash disponible sur Amazon	28	https://www.amazon.fr/Neewer-Diffuseur-Sur-cam%C3%A9ra-Horscam%C3%A9raPanasonic/dp/B00JUPDH5Q/ref=pd_sim_107_3?_encoding=UTF8&psc=1&refRID=YNYC76RVXDF1EF8RVNZZ
Fig. 42 : Polar Eyes® monté sur des flashes annulaires et déportés	29	https://www.youtube.com/watch?v=7HhMgU2IZQM
Fig. 43 : Les différentes étapes du protocole eLABor_aid	30	Hein, Sascha, Javier Tapia, and Panagiotis Bazos. "eLABor_aid: A New Approach to Digital Shade Management." <i>The International Journal of Esthetic Dentistry</i> 12, no. 2 (2017): 186–202.
Fig. 44 L'illustration met en évidence la flexibilité des flash déportés montés sur des bras angulés contre celle d'un flash annulaire.	32	WOLFART S. et BOTHUNG C. "Optimiser La Photographie Intraorale." <i>Quintessence International</i> , Février 2017
Fig. 45 : Respect d'une distance de 1,5m en position assise pour les prises de vues de face et les sourires	35	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 46 : Photo de face	35	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 47 : Alignement des lobes d'oreille et point sous nasal	36	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 48.1 : Sourire léger	36	Photo CEINOS Romain

Fig. 48.2 : Sourire naturel Fig. 48.3 : Sourire forcé		
Fig. 49 : Respect d'une distance de 1,5m en position assise pour les prises de vues de profil	37	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 50 : Photo de profil, les oreilles sont dégagées et le lobe aligné avec le point sous nasal	37	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 51 : Position au fauteuil pour les prises de vue en occlusion	38	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 52 : Arcades en occlusion en lumière brute	38	Photo CEINOS Romain
Fig. 53 : Arcades en occlusion en lumière diffuse	38	Photo CEINOS Romain
Fig. 54 : Position au fauteuil pour les prises de vue en bout à bout incisif	39	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 55 : Arcades en bout à bout incisif en lumière brute	39	Photo CEINOS Romain
Fig. 56 : Arcades en bout à bout incisif en lumière diffuse	39	Photo CEINOS Romain
Fig. 57 : Position au fauteuil pour les prises de vues $\frac{3}{4}$ gauche et droit	40	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 58 : $\frac{3}{4}$ gauche et droit en lumière brute	40	Photo CEINOS Romain
Fig. 59 : $\frac{3}{4}$ gauche et droit en lumière diffuse	40	Photo CEINOS Romain
Fig. 60 : Position au fauteuil pour les prises de vues des incisives maxillaires	41	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 61 : Incisives maxillaires en lumière brute	41	Photo CEINOS Romain
Fig. 62 Incisives maxillaires en lumière diffuse	41	Photo CEINOS Romain
Fig. 63 : Position au fauteuil pour les prises de vue occlusale mandibulaire	42	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 64 : Vue occlusale mandibulaire	42	Photo CEINOS Romain
Fig. 65 : Position au fauteuil pour les prises de vue occlusale maxillaire	43	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 66 : Vue occlusale maxillaire	43	Photo CEINOS Romain
Fig. 67 : Position au fauteuil pour les prises de vue du sourire en contre plongée	44	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 68 : Sourire en contre plongée	44	Photo CEINOS Romain
Fig. 69.1 : Polarisation à 0° Fig. 69.2 : Polarisation à 45° Fig. 69.3 : Polarisation à 90° Fig. 69.4 : Polarisation à 30° Fig. 69.4 : Polarisation à 60°	48	https://www.styleitaliano.org/polarized-dental-photography-a-whole-new-world/
Fig. 70 : Montage photo afin d'obtenir un fond noir	48	Marechal, Coordination Hervé. <i>La Photographie Dentaire Étape Par Étape. Information dentaire. Vol. 15. N°1. Librairie ID, 2015. p.32</i>
Fig. 71 : Modèle en plâtre sur fond noir	49	Marechal, Coordination Hervé. <i>La Photographie Dentaire Étape Par Étape. Information dentaire. Vol. 15. N°1. Librairie ID, 2015. p.32</i>
Fig. 72 : Montage photo afin d'obtenir un fond blanc	49	Marechal, Coordination Hervé. <i>La Photographie Dentaire Étape Par Étape. Information dentaire. Vol. 15. N°1. Librairie ID, 2015. p.33</i>
Fig. 73 : Modèle en plâtre sur fond blanc	49	Marechal, Coordination Hervé. <i>La Photographie Dentaire Étape Par Étape. Information dentaire. Vol. 15. N°1. Librairie ID, 2015. p.33</i>
Fig. 74 : Cube-Studio 90, il est possible de changer les revêtements pour les avoir en noir bleu ou gris, les flashes sont placés à l'extérieur en fonction de l'éclairage que l'on recherche.	50	https://www.missnumerique.com/kaiser-cube-studio-90-avec-kit-d-eclairage-ndegres2-p-28969.html?utm_source=google&utm_medium=comparateur1&utm_campaign=google346&ref=6706kekspla&gclid=CjwKCAiAksvTBRBFewADSZBfXAqogSlejOLHMaS6PLyeEB-00r4xNvGQH0c0UdXeni8bwKta9c_RoCHycQAvD_BwE
Fig. 75 Demande d'autorisation de captation et d'utilisation de l'image d'une personne. Document CHU Nice dans le service d'odontologie.	51	CHU de NICE St Roch en Janvier 2018
Fig. 76 : Résultat de l'acquisition 3D ProFace et superposition des différentes couches	53	https://www.planmeca.com/fr/Imagerie-dentaire/Imagerie-3D/Planmeca-ProFace
Fig. 77 : Iris View avec son groupe de 8 LEDS entourant la caméra au centre.	53	http://www.ekler.fr/fr/4-eclairage-operatoire-multimedia .
Fig. 78 : Soprocare, à gauche sur le mode CARIO, à droite le mode PERIO	54	https://www.acteongroup.com/fr/mes-produits/imagerie/outils-de-diagnostic/soprocare

Fig. 79 : Images produite par la Soprolife, en vert les tissus sains en rouge les tissus infectés	55	https://www.acteongroup.com/fr/mes-produits/imagerie/cameras-intra-orale
Fig. 80 : Camera 3Shape sans fil.	55	www.3shape.com
Fig. 81 : Arcade numérisée par TRIOS en à peine plus de 40 secondes.	55	www.3shape.com
Fig. 82 : Mode PRO sur HT One 10, il permet aussi d'enregistrer directement en JPEG	57	Illustration personnelle
Fig. 83 : Réglages disponibles manuellement sur HTC One 10, de gauche à droite : Balance des blancs, Contraste, Sensibilité ISO, Vitesse d'ouverture, Distance de mise au point.	57	Illustration personnelle
Fig. 84 : Menu sur HTC One 10 permettant d'enregistrer des paramètres personnalisés	58	Illustration personnelle
Fig. 85 : Flash Smile lite avec son filtre polarisant	58	http://www.smileline.ch/fr/produits/smile-lite
Fig. 86 : Smile Capture de 2014 dédié aux Iphones 4 et 5s	59	http://www.smileline.ch/fr/produits/smile-lite
Fig. 87.1 à Fig. 87.4 Images obtenues en faisant allumant ou non certains leds et ou en plaçant ou non les filtres ou diffuseurs.	59-60	http://www.smileline.ch/fr/produits/smile-lite
Fig. 88 : Olloclip avec les différents éléments que l'on peut monter sur l'objectif d'appoint	60	https://www.olloclip.com/shop/lenses/iphone6-telephoto-wide-angle-cpl
Fig. 89 : Support ExoLens de ZEISS® et ses 3 optiques adaptables ZEISS	61	https://www.zeiss.fr/camera-lenses/photographie/produits/exolens/macrozoom.html#features
Fig. 90.1 : Flash continue Cyxus Fig.90.2 Flash continue COCOLux	61	http://armchairarcade.com/perspectives/2016/04/25/review-cyxus-portable-mini-spotlight-flash-smartphone/ https://www.deedent.com/products/coco-lux%C2%AE
Fig. 91 : Olliwon RingFlash et son câble de chargement	62	https://www.amazon.fr/gp/product/B071F4JQD1/ref=oh_aui_detailpage_o00_s00?ie=UTF8&psc=1
Fig. 92 : En plaçant 2 Olliwon Rign Flash de part et d'autre du téléphone on peut obtenir ce type de photo avec un HTC 10	62	Illustration Personnelle
Fig. 93 : Application Invisalign Photo Uploader	63	http://www.unident.no/invisalign-go
Fig. 94 : Menu simulation de projet de l'application DSDApp	63	https://www.digitalsmiledesignapp.com/
Fig. 95 : Effet de déformation en fonction de la distance de prise de vue. A gauche la photo a été prise à moins de 15cm des incisives, à droite à 30cm puis la photo a été recadrée. Il est évident que la photo de gauche est complètement déformée, que les incisives ont un volume aberrant	64	Photo CAILLAUD Stéphane
Fig. 96 : Portrait Krzysztof Chmielewski.	66	http://denti-pro.photography/
Fig. 97 Portrait Krzysztof Chmielewski	66	http://denti-pro.photography/
Fig. 98 : Portrait Krzysztof Chmielewski	67	http://denti-pro.photography/
Fig. 99 : Portrait Bartłomiej Karaś	67	http://denti-pro.photography/
Fig. 100 : Portrait Dmitriy Averin	68	http://denti-pro.photography/
Fig. 101 : MELIH ŞENGÜL	68	http://denti-pro.photography/
Fig. 102 : Krzysztof Chmielewski	69	http://denti-pro.photography/
Fig. 103 : GRÉGORY CAMALEONTE	69	http://denti-pro.photography/
Fig. 104 : GRÉGORY CAMALEONTE	70	http://denti-pro.photography/
Fig. 105 : José Villalobos	70	http://denti-pro.photography/
Fig. 106 : Carlos A. Ayala Paz.	71	http://denti-pro.photography/
Fig. 107 : Carlos A. Ayala Paz	71	http://denti-pro.photography/
Fig. 108 : Carlos A. Ayala Paz	71	http://denti-pro.photography/
Fig. 109 Krzysztof Chmielewski	72	http://denti-pro.photography/
Fig. 110.1 Carlos A. Ayala Paz. Fig. 110.2 Carlos A. Ayala Paz Fig. 110.3 Gregory Camaleonte	72	http://denti-pro.photography/
Fig. 111 : Dino Li	72	http://denti-pro.photography/
Fig. 112 : FEDERICO ESTEBAN BRUNNER TORRES	73	http://denti-pro.photography/
Fig. 113 : Studio photo avec un fond blanc et deux flash équipés de leurs modeleurs.	73	http://www.newtimesongs.fr/wp-content/uploads/2016/09/Studio-Photo.jpg
Fig. 114 : Modeleurs de gauche à droite : Bol de beauté, Parapluie noir-argent, Parapluie noir-blanc avec surface diffusante, Parapluie Blanc, Boîte à lumière circulaire, Boîte à	75	http://blog.felixbarjou.com/2016/04/portrait-studio-quel-modeleur-pour.html

lumière carrée, Bol diffuseur, Boite à lumière large.		
Fig. 115.1 : Gregorio Quezada Ramon Fig.115.2 : Миняйло Максим	76	http://denti-pro.photography/
Fig. 116 : Schéma Butterfly	77	http://objectif-photographe.fr/portrait-photo-lumiere/
Fig. 117 Schéma Loop	78	http://objectif-photographe.fr/portrait-photo-lumiere/
Fig. 118 Schéma Rembrandt	78	http://objectif-photographe.fr/portrait-photo-lumiere/
Fig. 119 : Schéma Split Light	79	http://objectif-photographe.fr/portrait-photo-lumiere/
Fig. 120 : Utilisation d'un réflecteur en studio	79	http://www.lightingdiagrams.com/Creator
Fig. 121 : Utilisation d'un deuxième flash (fill-in) avec un modeleur type diffuseur permettant de déboucher les ombres.	80	http://www.lightingdiagrams.com/Creator
Fig. 122.1 : Eclairage du fond studio avec un snoot. Fig. 122.2 : Eclairage du fond studio avec un flash et un écran noir	80	http://www.lightingdiagrams.com/Creator
Fig. 123 : Portrait avec un set-up de 2 flash : une back-light et une source principale située à 11h au-dessus du modèle.	81	https://fr.pinterest.com/pin/174444185537450475/
Fig. 124 : Deux flash placés sur les cotés du modèle, produisent une lumière indirecte par réflexion dans des blocs de mousse blanc placés en V. L'éclairage de face est produit par deux flash équipés de soft-box, l'objectif de l'appareil photo est placé entre les deux soft-box.	81	https://digital-photography-school.com/accent-lighting-for-portraits/
Fig. 125 : Montage du studio photo « home made »	82	http://www.styleitaliano.org/dental-photography-behind-the-scenes
Fig. 126 : Photo d'un implant réalisée dans la glacière polystyrène.	82	http://www.styleitaliano.org/dental-photography-behind-the-scenes
Fig. 127 : Un davier et une molaire maxillaire placée entre deux soft box, sur fond foncé et clair.	83	http://www.styleitaliano.org/dental-photography-behind-the-scenes
Fig. 128 : Photo réalisée en contre jours avec pour simple matériel un gant gonflé et un flash.	83	http://denti-pro.photography/
Fig. 129 : Interface Lightroom CC 2015 dans le module développement	84	Illustration personnelle
Fig. 130 : Interface Photoshop CC 2017	85	Illustration personnelle
Fig. 131.1 : Onglet Basique Fig. 131.2 : Onglet Profil Fig. 131.3 : Onglet Couleur	86	Illustration personnelle
Fig. 132 : Onglet réglages de base du module développement de Lightroom CC®	86	Illustration personnelle
Fig. 133 : Histogramme	87	Illustration personnelle

Serment d'Hippocrate

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

Je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême, d'être fidèle aux lois de l'Honneur et de la probité dans l'exercice de La Médecine Dentaire.

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

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

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

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès sa conception.

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

Respectueux et reconnaissant envers les Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

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

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Approbation – Improbation

Les opinions émises par les dissertations présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ou improbation de la Faculté de Chirurgie dentaire (1).

Lu et approuvé,

Vu,
Nice, le

Le Président du jury,

Le Doyen de la Faculté de
Chirurgie Dentaire de l'UNS

Professeur

Professeur Laurence LUPI

(1) Les exemplaires destinés à la bibliothèque doivent être obligatoirement signés par le Doyen et par le Président du Jury.

Stéphane CAILLAUD

DONNEES ACTUELLES SUR LA PHOTOGRAPHIE NUMERIQUE DENTAIRE ET PERSPECTIVES D'AVENIR

Thèse : Chirurgie Dentaire, Nice, 2018, n°42-57-18-08

Directeur de thèse : **Dr CEINOS Romain**

Mots-clés : Photographie numérique, Smartphone, Protocole photo, Macrophotographie, photographie dentaire.

Résumé:

La photographie numérique occupe aujourd'hui la quasi-totalité du marché de la photographie ; c'est maintenant une discipline qui n'est plus seulement réservée qu'aux professionnels.

Au même titre que la radiographie, qui est devenue un outil incontournable du diagnostic au cabinet dentaire, la photographie prend une place grandissante sur le plan médico-légal, mais aussi en termes de communication, de transmission des informations et permet de figer une situation clinique à des fins de comparaison ou simplement pour l'évaluation personnelle de ses compétences.

Ce travail a été effectué dans le but de guider le praticien novice qui souhaiterait introduire la photographie dans sa pratique quotidienne ainsi que pour faire état de l'apport de la photographie au cabinet dentaire.

Il n'est pas possible de se lancer dans la photographie sans en comprendre les fondements ou sans avoir le matériel adapté à cette pratique.

Alors comment obtenir une iconographie satisfaisante, comment inclure le diagnostic photo dans notre quotidien ?

Ce secteur est en plein essor et nous verrons donc où en sont les avancées technologiques dans ce domaine, quelles en sont les perspectives d'avenir et surtout ce que notre smartphone peut nous apporter en plus de la photographie conventionnelle.

Enfin la photographie est pour certains une passion, ainsi pour finir nous développerons l'aspect artistique de la discipline, ce qui se fait actuellement et donnerons quelques conseils pour y parvenir.