



HAL
open science

Reconstruire le sourire : les projets esthétiques virtuels face aux approches perceptives et artistiques

Yovina Noémie Sextius

► **To cite this version:**

Yovina Noémie Sextius. Reconstruire le sourire : les projets esthétiques virtuels face aux approches perceptives et artistiques. Sciences du Vivant [q-bio]. 2023. dumas-04187659

HAL Id: dumas-04187659

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04187659>

Submitted on 25 Aug 2023

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.

U.F.R. D'ODONTOLOGIE

Année 2023

Thèse n° 26

THESE POUR L'OBTENTION DU
**DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE
DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement

Par SEXTIUS, Yovina Noémie

Née le 16 avril 1996 aux Abymes

Le 27 mars 2023

**RECONSTRUIRE LE SOURIRE : LES PROJETS
ESTHÉTIQUES VIRTUELS FACE AUX APPROCHES
PERCEPTIVES ET ARTISTIQUES**

Sous la direction de : Jean-François LASSERRE

Membres du jury :

Mme BOILEAU, Marie-José
M. LASSERRE, Jean-François
Mme MASSE, Léa
Mme DONNET, Laura
M. D'INCAU, Emmanuel

Professeur des universités
Maitre de conférences des universités
Assistant hospitalo-universitaire
Assistant hospitalo-universitaire
Maitre de conférences des universités

Présidente
Directeur
Rapporteur
Assesseur
Assesseur

UNIVERSITE DE BORDEAUX

MAJ
01/01/2023

Président M. LEWIS Dean
Directeur de Collège des Sciences de la Santé M. PELLEGRIN Jean-Luc

COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES

Directrice Mme BERTRAND Caroline 58-01
Directeur Adjoint à la Pédagogie M. DELBOS Yves 56-01
Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche M. CATROS Sylvain 57-01
Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales M. SEDARAT Cyril 57-01

ENSEIGNANTS DE L'UFR

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Sylvain	CATROS	Chirurgie orale	57-01
M.	Raphaël	DEVILLARD	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques - Biomatériaux	58-01
M.	Jean- Christophe	FRICAIN	Chirurgie orale	57-01

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Cécile	BADET	Biologie Orale	57-01
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-01
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie orale	57-01
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	Jean- Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Mathilde	FENELON	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Hélène	FRON-CHABOUIS	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Dominique	GILLET	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-01

M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-01
M.	Johan	SAMOT	Biologie Orale	57-01
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Rawen	SMIRANI	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Biologie Orale	57-01
M.	Eric	VACHEY	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01

PRATICIENS HOSPITALIER-UNIVERSITAIRE

M.	Pierre-Hadrien	DECAUP	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Julia	ESTIVALS	Odontologie pédiatrique	56-01

AUTRES ENSEIGNANTS

M.	Maxime	BOITEAUD	CDD 2e degré Santé publique	56-02
----	--------	----------	-----------------------------	-------

ASSISTANTS

M.	Adrien	AMELINE	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	William	AUMAILLEY	Prothèse dentaire	58-01
M.	Baptiste	BERGES	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Virginie	CHUY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Diane	DELADRIERE	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Mathieu	DELOLME	Parodontologie	57-01
M.	Quentin	DESPERIEZ	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Laura	DONNET	Biologie Orale	57-01
Mme	Laurie	FUCHS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Joran	GARDIN	Parodontologie	57-01
M.	Paul	GIRARDEAU	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	Pierre-André	GUILLAUD	Parodontologie	57-01
M.	Louis	HUAULT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	Jean-Baptiste	IRIBARREN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Aymeric	JOUBERT DU CELLIER	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Sarah	KAWCHAGIE	Prothèse Dentaire	58-01
Mme	Camille	LACAULE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Xavier	LAGARDE	Chirurgie Orale	57-01
M.	Clément	LEBRET	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Mathilde	LEVRIER	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Léa	MASSE	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Chiara	PASCALI	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Imane	RAMDANI	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Ana	RIBEIRO MAGALHES	Odontologie pédiatrique	56-01
Mme	Florianne	VILLAT	Dentisterie restauratrice et endodontie	5801
M.	Clément	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

REMERCIEMENTS

À notre Présidente de thèse

Madame le Professeur Marie-José BOILEAU
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier
Sections prothèse orthopédie dento-faciale 56.01

Merci de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de ma thèse.

Veillez trouver ici l'expression de mes remerciements les plus sincères et de ma grande gratitude.

À notre Directeur de thèse

Monsieur le docteur Jean-François LASSERRE
Maître de conférences des universités – Praticien Hospitalier
Section prothèse dentaire 58.01

Je vous remercie d'avoir accepté de diriger cette thèse et de m'avoir orienté sur le choix du sujet. Je vous suis reconnaissante pour votre investissement et vos précieux conseils.

La qualité de votre enseignement, la rigueur de votre travail et la passion pour votre métier vous honorent, et nous inspirent un profond respect. J'espère de tout cœur que ce travail sera à la hauteur de vos attentes.

Veillez trouver ici, l'expression de mes remerciements les plus sincères.

À notre Rapporteur de thèse

Madame le docteur Léa MASSE
Chef de Clinique des Universités – Assistant des Hôpitaux
Section prothèse dentaire 58-01

Je vous suis très reconnaissante pour l'intérêt que vous avez porté à mon travail. Merci d'avoir bien voulu participer à la relecture de ma thèse et de vous être rendu disponible.

Veillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance pour votre soutien, votre implication et votre gentillesse.

À notre Assesseur,

Madame le Docteur Laura DONNET
Chef de Clinique des Universités – Assistant des Hôpitaux
Section Biologique Orale 57-01

Merci d'avoir accepté de siéger parmi le jury de cette thèse, c'est pour moi un immense honneur. Je tiens également à vous remercier pour votre pédagogie et vos précieux conseils durant mes vacances hospitalières à Saint-André. Ce fut un grand plaisir d'avoir travaillé à vos côtés. Veuillez trouver ici l'expression de nos sentiments les plus respectueux.

À notre Assesseur,

Monsieur le docteur Emmanuel D'INCAU
Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier
Section prothèse dentaire 58.01

Je vous remercie pour l'honneur que vous nous faite en acceptant de juger cette thèse par votre présence au sein du jury. Je garde en mémoire la qualité de vos enseignements prodigués en amphi et à l'hôpital, votre sympathie ainsi que votre bonne humeur.

Veillez recevoir mes remerciements les plus sincères et l'expression de ma plus profonde estime.

À mes proches,

Maman, merci de toujours m'avoir soutenu et encouragé dans les moments de doute. Merci de ta bienveillance et de tes bons conseils. Merci d'avoir fait de moi la femme que je suis aujourd'hui. Je te serai reconnaissante toute ma vie. Je t'aime.

Edwina et Jamella, mes sœurs, mes repères. Merci d'avoir été mes rayons de soleil dans mes jours les plus sombres, de toujours trouver les bons mots pour me pousser vers l'avant. Merci du temps que vous avez consacré à la relecture de ma thèse. Merci d'être ces personnes qui font vibrer mon âme et mon cœur chaque jour. Vous êtes ma plus grande force. Love.

Erika, ma sœur d'amour, merci de ta bienveillance inestimable, de t'être soucie de mon avancé tout au long de l'élaboration de cette thèse et de m'avoir envoyé toute la force et le courage dont j'avais besoin.

Melvil, ma moitié, merci de t'être investi dans l'élaboration de ma thèse, d'avoir été patient et de m'avoir supporté lors de mes moments de stress. Tu m'as été d'un soutien sans faille. Merci pour cet amour au quotidien. Je ne pouvais pas espérer un meilleur guide pour ma thèse.

Ruthy, ma BBB, ma copine de galère, tu as été l'un de mes piliers forts durant toutes ces années d'études à Bordeaux. Merci d'exister, d'être toujours aussi positive et de transmettre ta bonne énergie autour de toi. Tu as fait de ces années de fac un bon souvenir que je garderais en mémoire à jamais.

Isa, ma fidèle amie, je te considère comme ma sœur, merci d'être cette personne sur qui je peux compter, peu importe l'endroit ou le moment. Tu as embelli ma vie. Mes années à Bordeaux n'auraient pas eu le même gout sans toi.

Tressy, ma nanou, merci la vie de m'avoir mise sur ton chemin, tu as été une source de motivation et un soutien énorme pour cette thèse. J'entends encore cette petite voix qui m'encourage (ou plutôt qui me met la pression...) et me remet sur le bon chemin lorsque je

m'égarais. Tous tes petits conseils m'ont été d'une aide précieuse. Merci d'apporter de la lumière à chaque moment trouble de ma vie.

Benoit, merci infiniment de m'avoir aidé dans le traitement des images de mon étude de thèse. Sans toi mon questionnaire n'aurait surement jamais vu le jour alors MERCI. Merci de t'être rendu disponible et d'avoir su répondre à toutes mes attentes, même les plus exigeantes.

Soumeya, merci pour ta gentillesse, ta disponibilité à des heures les plus tardives et ton aide en matière de statistique.

Jean-Marc, mon beau-frère préféré, merci de toujours croire en moi et de m'encourager même à 8000 kilomètres. Tu es une personne exceptionnelle, merci de faire partie de ma vie tout simplement.

Inès, mon petit rayon de soleil, merci de toujours m'accompagner dans mes moments de galère. Merci pour le soutien mutuel. Je garde en mémoire ces après-midis révisions et toutes ces virées carnavalesques improvisées que nous avons partagées ensemble.

Sophie et Sarah merci d'avoir accepté d'être les modèles de mon expérimentation et de vous être rendus disponibles.

Aux professeurs et praticiens hospitaliers, merci pour la qualité de vos enseignements prodigués tout au long de ces années de formation.

Et enfin, merci à toutes les personnes qui ont cru en moi et qui m'ont sans cesse donné la motivation pour aller jusqu'au bout. Je vous aime.

Table des matières

Introduction.....	13
<u>1 CONCEPTION NUMÉRIQUE DU SOURIRE</u>	<u>15</u>
1.1 LES PROJETS ESTHETIQUES VIRTUELS	15
1.1.1 PRINCIPES ET GENERALITES	15
1.1.2 PROTOCOLE D'UTILISATION DE L'OUTIL NUMERIQUE.....	17
1.1.2.1 Acquisition et importation d'images numériques	17
1.1.2.2 Mise en place des lignes de référence pour l'analyse esthétique.....	17
1.1.2.3 Calibration et étalonnage des images	18
1.1.2.4 Simulation numérique du sourire.....	19
1.1.2.5 Choix des caractéristiques optiques des dents	20
1.1.3 LES OUTILS DE CREATION DU PROJET ESTHETIQUE VIRTUEL.....	21
1.1.3.1 Digital Smile Design® (DSD)	21
1.1.3.2 Virtual Esthetic Project (VEP)	22
1.1.3.3 Visagismile®.....	24
1.1.4 LES CANONS ET REGLES ESTHETIQUES INTEGRES AUX PROJETS ESTHETIQUES VIRTUELS.....	25
1.1.4.1 Références faciales.....	26
1.1.4.2 Références intrabuccales	28
1.2 INTERET DU PROJET ESTHÉTIQUE VIRTUEL	34
1.2.1 OUTIL DE DIAGNOSTIC.....	34
1.2.2 OUTILS DE COMMUNICATION	35
1.2.3 EFFICACITE ET GAIN DE TEMPS	36
1.2.4 RESPECT DU PRINCIPE D'ÉCONOMIE TISSULAIRE	36
1.3 LIMITES DES PROJETS ESTHETIQUES VIRTUELS.....	37
1.3.1 DESHUMANISATION DU SOIN	37
1.3.2 TEMPS D'APPRENTISSAGE	37
1.3.3 CONCEPTION DE PROJET VIRTUEL DIFFICILE A REPRODUIRE CLINIQUEMENT	37
1.3.4 COUT ET INVESTISSEMENT	38
1.3.5 STANDARDISATION DU SOURIRE.....	38
<u>2 APPROCHE PERCEPTIVE ET ARTISTIQUE</u>	<u>39</u>

2.1	UNE ESTHETIQUE BASEE SUR LE SENS DE LA PERCEPTION.....	39
2.1.1	MECANISME DE LA PERCEPTION.....	39
2.1.1.1	De la vision à la perception	39
2.1.1.2	La psychologie de la perception	40
2.1.2	PERCEPTION VISUELLE ET ILLUSIONS D’OPTIQUE.....	42
2.1.2.1	La Perception visuelle.....	42
2.1.2.2	Les illusions visuelles	44
2.2	NEUROSCIENCE ET ASYMETRIE.....	47
2.2.1	ORGANISATION HEMISPHERIQUE : CERVEAU DROIT, CERVEAU GAUCHE	47
2.2.2	VISAGE ET ASYMETRIE	50
2.2.3	L’ASYMETRIE DU SOURIRE.....	53
2.3	APPROCHE ARTISTIQUE DE LA DENTISTERIE.....	56
2.3.1	L’ART : UNE DES CLES DE REUSSITE DU TRAITEMENT ESTHETIQUE	56
2.3.2	POTENTIEL CREATIF DU CHIRURGIEN-DENTISTE	60
2.3.3	L’ART DE LA COMPOSITION : ÉQUILIBRE ET HARMONIE DU SOURIRE.....	62
2.3.4	LE SOURIRE PERSONNALISE	65

3 ÉTUDE OBSERVATIONNELLE DE L’ÉVALUATION DE L’ATTRACTIVITE DES SOURIRES

ASYMETRIQUES PAR LES PROFESSIONNELS ET NON PROFESSIONNELS DE L’ART DENTAIRE..... 72

3.1	INTRODUCTION	72
3.2	MATERIEL ET METHODE.....	73
3.3	EXPERIMENTATION.....	75
3.4	RECUEIL DES DONNEES	78
3.5	ANALYSE STATISTIQUE.....	78
3.6	RESULTATS	79
3.6.1	ANALYSE DESCRIPTIVE.....	79
3.7	DISCUSSION.....	89
3.8	CONSLUSION DE L’ETUDE	93
	Conclusion	95
	Résumé.....	104

Table des illustrations

Figure 1 : Visualisation de la position des implants (Crescenzo H, 2014)	16
Figure 2 : Simulation d'un projet esthétique virtuel orthodontique (Finelle, 2017).....	16
Figure 3 : Analyse de la ligne des collets (Coachman C, 2012).....	16
Figure 4 : Tracés des lignes de référence (Coachman C, 2012).....	18
Figure 5 : Calibrage et étalonnage des images (Coachman C, 2012)	19
Figure 6 : Conception numérique du sourire (Coachman C, 2012).....	19
Figure 7 : Réalisation du mock up pour valider le projet en bouche (Coachman C, 2012)	20
Figure 8 : Exemple d'un projet virtuel par la technique DSD (Coachman C, 2012).....	22
Figure 9 : Photos portrait de face (Crescenzo H, 2014)	23
Figure 10 : Photo intrabuccale en OIM (1), en bout à bout (2), avec contrastor (3) (Crescenzo H, 2014).....	23
Figure 11 : Exemple de réalisation d'un projet esthétique par la méthode PEV (Crescenzo H, 2014)	23
Figure 12 : Photographies principales pour le Visagismile® (Lasserre, 2020).....	24
Figure 13 : Reconnaissance et analyse faciale (Lasserre, 2020).....	25
Figure 14 : Test d'autoévaluation de la personnalité (Lasserre, 2020)	25
Figure 15 : Projet esthétique virtuel du Visagismile (Lasserre, 2020).....	25
Figure 16 : Ligne de référence horizontale de la face (Sextius, 2022)	26
Figure 17 : ligne de Ricketts et angle nasolabial (source: (H. Drissi Qeytoni, 2007)Internet)	27
Figure 18 : Les trois étages de la face (H. Drissi Qeytoni, 2007)	27
Figure 19 : Classification de la ligne du sourire (Liébart MF, 2004)	28
Figure 20 : Ligne supérieure de la lèvre inférieure (Magne, 2003).....	29
Figure 21 : Configuration des bords incisifs (Magne, 2003).....	29
Figure 22 : Le nombre d'or (Magne, 2003)	31
Figure 23 : Rapport largeur/longueur (McLaren EA, 2013).....	31
Figure 24 : Règle 1-2-3-4-5. Les incisives latérales mesurent 2/3 des incisives centrales et les canines 4/5 des incisives latérales (McLaren EA, 2013).....	31
Figure 25 : La morphologie dentaire (Magne, 2003)	32
Figure 26 : État de surface (Magne, 2003).....	32

Figure 27 : Ligne gingivale (McLaren EA, 2013)	33
Figure 28 : Check-list esthétique (Magne, 2003)	34
Figure 29 : Préparation avec une fraise calibrée à travers le mock up issu du projet numérique (Gaillard C, 2016)	36
Figure 30 : Les mécanismes de la perception visuelle (Sextius, 2022).....	43
Figure 31 : Illusion ambivalente (Bolot, 2017)	45
Figure 32 : L'illusion de la grille d'Hermann (Eagleman, 2001)	46
Figure 33 : L'illusion du sourire de Mona Lisa (Macknik S M.-C. S., 2016).....	47
Figure 34 : Organisation hémisphérique (source : internet, (Sextius, 2022))	50
Figure 35 : Différence de perception d'une variation asymétrique du sourire. (Sextius, 2022).....	56
Figure 36 : Différence de poids d'un objet selon sa situation spatiale et sa couleur. (LeSage B, 2012)	59
Figure 37 : Poids d'un objet selon sa dimension. (LeSage B, 2012)	59
Figure 38 : Poids perceptif d'un objet isolé. (LeSage B, 2012)	59
Figure 39 : Poids d'un objet selon sa forme. (LeSage B, 2012)	60
Figure 40 : Les phases du processus créatif selon G.Wallas. (Sextius, 2022).....	61
Figure 41 : Le poids des éléments de chaque côté du point médian est égal, mais non symétrique (LeSage B, 2012)	64
Figure 42 : Le caractère dominant des incisives centrales. (Lasserre, 2020)	64
Figure 43 : Équilibre d'une composition asymétrique par variation de l'inclinaison des axes coronoradiculaires. (Lasserre, 2020)	65
Figure 44 : Facteur SPA de la dentogénie selon Frush et Fisher. (LeSage B, 2012).....	67
Figure 45 : Facteur sexe. (Frush JP, 1956).....	68
Figure 46 : Spectre de la personnalité. (Frush JP, 1956)	69
Figure 47 : Exemple des moules prédéfini correspondant à chaque catégorie du spectre. (Frush JP, 1956)	70
Figure 48 : Variation de la longueur de l'incisive centrale droite (ICD) ou gauche (ICG) par incrémentation de 0,5 mm (1 : ICG 0,5mm ; 2 : ICG 2 mm ; 3 : ICG 1,5mm ; 4 : ICG 1 mm ; 5 : ICD 2 mm ; 6 : ICD 0,5 mm ; 7 : ICD 1,5 mm ; 8 : ICD 1 mm). (Sextius, 2022)	76

Figure 49 : variation de la longueur de l'incisive latérale droite ou gauche (ILD ou ILG) par incrémentation de 0,5 mm (1 : ILD 0,5 mm ; 2 : ILD 2 mm ; 3 : ILD 1,5mm ; 4 : ILD 1 mm ; 5 : ILG 2 mm ; 6 : ILG 0,5 mm ; 7 : ILG 1,5 mm ; 8 : ILG 1 mm). (Sextius, 2022).....	76
Figure 50 : Décalage de la ligne inter-incisive vers la droite (DLI-D) (1 : DLI-D : 5mm ; 2 : DLI-D 4 mm ; 3 : DLI-D 6 mm ; 4 : DLI-D 3mm ; 5 : DLI-D 2 mm ; 6 : sourire symétrique (SYM)). (Sextius, 2022)	77
Figure 51 : Inclinaison mésiale de 9° à partir de l'axe vertical de la dent (1 : incisive centrale droite (ICD 9°), 2 : incisive centrale gauche (ICG 9°), 3 : incisive centrale droite et incisive latérale droite (ICD ICG 9°), 4 : incisive centrale gauche et incisive latérale gauche (ICG ILG), 5 : sourire symétrique (SYM). (Sextius, 2022)	77
Figure 52 : Répartition Hommes/Femmes N=131	79
Figure 53 : Répartition de la population selon l'âge	79
Figure 54 : Variation de la longueur de l'incisive centrale droite (ICD) ou gauche (ICG) par incrémentation de 0,5 mm (1 : ICG 0,5mm ; 2 : ICG 2 mm ; 3 : ICG 1,5mm ; 4 : ICG 1 mm ; 5 : ICD 2 mm ; 6 : ICD 0,5 mm ; 7 : ICD 1,5 mm ; 8 : ICD 1 mm). (Sextius, 2022)	81
Figure 55 : Diagrammes en bâton présentant les notes supérieures ou égales à 5 (en pourcentage) pour une variation de l'incisive centrale droite ou gauche.....	82
Figure 56 : variation de la longueur de l'incisive latérale droite ou gauche (ILD ou ILG) par incrémentation de 0,5 mm (1 : ILD 0,5 mm ; 2 : ILD 2 mm ; 3 : ILD 1,5mm ; 4 : ILD 1 mm ; 5 : ILG 2 mm ; 6 : ILG 0,5 mm ; 7 : ILG 1,5 mm ; 8 : ILG 1 mm). (Sextius, 2022).....	83
Figure 57 : Diagrammes en bâton présentant les notes supérieures ou égales à 5 (en pourcentage) pour une variation de l'incisive latérale droite ou gauche.....	84
Figure 58 : Décalage de la ligne inter-incisive vers la droite (DLI-D) (1 : DLI-D : 5mm ; 2 : DLI-D 4 mm ; 3 : DLI-D 6 mm ; 4 : DLI-D 3mm ; 5 : DLI-D 2 mm ; 6 : sourire symétrique (SYM)). (Sextius, 2022)	85
Figure 59 : Diagrammes en bâton présentant les notes supérieures ou égales à 5 (en pourcentage) pour une déviation de la ligne interincisive vers la droite.	86
Figure 60 : Inclinaison mésiale de 9° à partir de l'axe vertical de la dent (1 : incisive centrale droite (ICD 9°), 2 : incisive centrale gauche (ICG 9°), 3 : incisive centrale droite et incisive latérale droite (ICD ICG 9°), 4 : incisive centrale gauche et incisive latérale gauche (ICG ILG), 5 : sourire symétrique (SYM). (Sextius, 2022)	87

Figure 61 : Diagrammes en bâton présentant les notes supérieures ou égales à 5 (en pourcentage) public pour une inclinaison mésiale de 9° à partir de l'axe vertical de la dent. 88

Tableau 1 : Comparatif des moyennes de notes attribuées par les chirurgiens-dentistes et le grand public pour une variation de la longueur de l'incisive centrale droite ou gauche..... 82

Tableau 2 : Comparatif des moyennes de notes attribuées par les chirurgiens-dentistes et le grand public pour une variation de la longueur de l'incisive latérale droite ou gauche..... 84

Tableau 3 : Comparatif des moyennes de notes attribuées par les chirurgiens-dentistes et le grand public pour une déviation de la ligne inter incisive vers la droite. 86

Tableau 4 : Comparatif des moyennes de notes attribuées par les chirurgiens-dentistes et le grand public pour une inclinaison mésiale de 9° à partir de l'axe vertical de la dent. 88

Tableau 5 : Comparaison de la moyenne des notes dans chaque groupe selon que la variation est eu lieu à droite ou à gauche. 89

Introduction

La beauté du sourire est le plus souvent évaluée par les professionnels au travers de règles anthropométriques portant sur l'équilibre des formes, la régularité, la symétrie, les proportions et dimensions des dents antérieures. Ces règles, souvent très anciennes, sont d'une aide cruciale pour tenter de se rapprocher le plus possible de ce qu'est un sourire idéal. Néanmoins, il faut parfois savoir les oublier et laisser libre cours à notre sens artistique pour introduire la différence, la variabilité et l'asymétrie naturelle du vivant dans nos compositions. Si l'esthétique du sourire répond à des critères objectifs, sa perception est subjective. Son évaluation dépendra d'un certain nombre de facteurs, et notamment de la personne qui l'évalue. Ainsi, notre personnalité, notre éducation, notre culture, notre niveau social, l'influence médiatique et la mode, sont autant de paramètres qui vont venir façonner notre perception générale de la beauté et par la même occasion notre vision d'un beau sourire en particulier.

L'harmonie d'un sourire est communément associée à la symétrie. En effet, la majorité des dentistes tendent vers une symétrie parfaite de leur restauration tant au niveau de la forme que de la couleur des dents. Pourtant, grâce aux nombreuses études scientifiques, nous savons que tout être vivant, animal ou végétal, ne respecte jamais une parfaite symétrie structurale ou fonctionnelle. Dès lors, cette symétrie parfaite comme règle esthétique constitue un concept sans fondement scientifique.

Aujourd'hui, l'essor du numérique pousse notre discipline à se moderniser et nous assistons à l'apparition d'outils spécifiques dédiés à la dentisterie esthétique. Ces outils ont été développés dans le but de faciliter les étapes essentielles du diagnostic et de la conception du futur sourire. Ils permettent la création de projets esthétiques virtuels. Le praticien et le patient peuvent ainsi visualiser le futur sourire avant que débute le traitement. Cependant, bien que constituant une avancée majeure dans le monde de la dentisterie, ces logiciels de conception numérique objectivés par des normes du sourire conformes à des standards sont susceptibles de créer des sourires stéréotypés symétriques et sans originalité si l'on se limite à leur seule utilisation. L'utilisation des logiciels de conception numérique du sourire par des praticiens négligeant la communication avec le patient et l'analyse morphopsychologique font de ces protocoles numériques les supports d'une standardisation de masse des plans de

traitements pour une meilleure rentabilité. Le praticien devient alors un technicien marchand du sourire et non plus un soignant. Le patient quant à lui perd sa singularité et son individualité.

Or, nous savons désormais que reconstruire un sourire s'intégrant harmonieusement dans le visage de nos patients nécessite d'appréhender la psychologie de la perception qui a montré l'importance du cerveau droit dans le sens artistique. Il est fondamental de reconnaître une composante artistique à la dentisterie.

Cette compréhension améliorera notre capacité perceptive à évaluer l'équilibre conceptuel et la composition des éléments dentaires dans le cadre du visage et du sourire.

Comme dit précédemment, la symétrie parfaite des deux côtés du visage et du sourire n'existe pas. Ainsi, l'objectif de cette thèse sera de démontrer l'intérêt d'introduire de l'asymétrie dans la reconstruction du sourire et ainsi apporter des clefs qui permettront aux chirurgiens-dentistes de rendre leurs compositions plus expressives et naturelles. Dans un premier temps, nous aborderons les différents projets esthétiques virtuels du sourire et les critères esthétiques qu'ils utilisent. Cette approche numérique prend-elle en compte la psychologie de la perception qui a montré l'importance du cerveau droit dans l'aptitude artistique ? Comment les praticiens peuvent-ils s'approprier aujourd'hui ces nouveaux outils ? Dans un deuxième temps, nous évaluerons l'apport des neurosciences sur l'étude des asymétries du visage et du sourire. Nous parlerons également des mécanismes de perception visuelle qui sollicitent l'activité intuitive de notre cerveau droit, essentiels pour acquérir la capacité de percevoir toute composition dentaire comme un jeu d'équilibre formant le tout. Enfin, nous consacrerons la dernière partie de cette thèse à une expérimentation qui consiste à présenter à un échantillon d'observateurs des visages comportant différents degrés d'asymétrie dans le sourire. Le but étant d'apprécier jusqu'où les critères d'asymétrie et de divergence avec les références faciales peuvent être un atout dans la beauté.

1 CONCEPTION NUMÉRIQUE DU SOURIRE

1.1 LES PROJETS ESTHETIQUES VIRTUELS

1.1.1 Principes et généralités

La conception virtuelle du sourire est un protocole de conception basé sur une analyse minutieuse des dimensions faciales et dentaires du patient. À partir de photographies, les logiciels de conception numérique du sourire sont capables de fournir un projet esthétique virtuel permettant une prévisualisation du futur sourire.

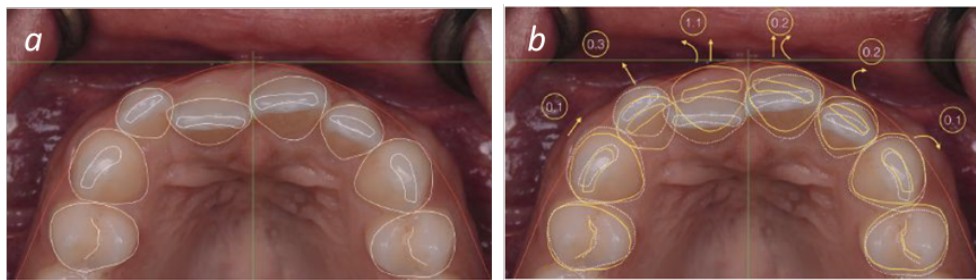
Ces nouveaux outils conceptuels renforcent notre vision diagnostique et guident nos choix thérapeutiques par une analyse et une compréhension plus précise des limites et des facteurs de risque du projet esthétique. De plus, ils facilitent grandement la communication avec le patient, mais aussi avec les différents spécialistes (endodontiste, parodontologiste, orthodontiste, implantologue) permettant d'harmoniser les séquences cliniques. Christian Coachman et Livio Yoshinaga, tous deux de nationalité brésilienne, sont les premiers à avoir mis au point une méthode de conception numérique du sourire. En 2002, ils créent le "Digital Smile Design" (DSD®) : il s'agit d'un protocole de conception numérique du sourire réalisé à partir d'un logiciel de présentation tel que PowerPoint® ou Keynote®. Le DSD reste à ce jour le protocole le plus connu et le plus utilisé par les professionnels. Cependant, d'autres protocoles similaires ont vu le jour quelques années plus tard. On peut citer le « Virtual Esthetic Project » (VEP) développé par Hélène et Didier Crescenzo, deux prothésistes dentaires français ou encore l'« Aesthetic Digital Smile Design » (ADSD) du dentiste italien Valerio Bini. L'ensemble de ces protocoles sont des méthodes de conception utilisant des logiciels non spécialisés (Photoshop®, PowerPoint®, Keynote®). Récemment, des logiciels spécialisés propres à la dentisterie ont été créés dans le but de simplifier le protocole d'analyse et de conception numérique, mais également d'apporter plus de possibilités de création. On peut citer par exemple le Visagismile®, le DSD app® ou encore Digital Smile System®. Certains de ces protocoles et logiciels seront décrits dans une prochaine partie (1,2).

Les outils numériques de conception du sourire sont des outils à usage multiple. Ils sont aussi bien utilisés en prothèse esthétique qu'en implantologie, orthodontie, parodontologie ou odontologie conservatrice. En effet, en implantologie, le numérique permet de calculer et de prévisualiser le diamètre et la position des implants (Figure 1) (3).



Figure 1 : Visualisation de la position des implants (Crescenzo H, 2014)

En orthodontie, ces logiciels permettent de simuler la position idéale des dents et donc d'envisager les déplacements à effectuer dans les 3 plans de l'espace afin de rétablir l'harmonie dentaire. Le projet esthétique créé peut ainsi être exporté dans des programmes destinés à la planification et/ou l'exécution de traitement orthodontique, Invisalign (gouttière d'alignement) tels que Align technology, OrthoAnalyzer ou encore Nemo DSD Ortho (Figure 2) (4).



a : Situation initiale de l'arcade maxillaire. b : La position idéale des dents (tracés jaunes) est dessinée et le mouvement associé est annoté d'une flèche.

Figure 2 : Simulation d'un projet esthétique virtuel orthodontique (Finelle, 2017)

En parodontologie, l'analyse de la ligne des collets permet d'optimiser la réalisation de greffes gingivales ou d'élongations coronaires lorsqu'elles sont nécessaires (Figure 3) (3).



Figure 3 : Analyse de la ligne des collets (Coachman C, 2012)

Enfin, en prothèse esthétique et en odontologie conservatrice, l'utilisation de ces logiciels est une aide précieuse à l'analyse esthétique, à la prévisualisation du projet et à la conception d'éléments prothétiques ou restaurations adaptés au patient. Certains de ces logiciels peuvent être associés à des logiciels de conception et de fabrication assistés par ordinateur (logiciel CAO/CFAO) permettant de transposer le projet 2D en maquette de travail 3D pour créer des modèles de cire conventionnels ou numériques qui intègrent le projet esthétique. Il est même aujourd'hui envisageable d'imprimer directement en 3D, le masque en résine du projet 3D afin de l'essayer et le rectifier en bouche (5). Ces outils modernes constituent ainsi, une avancée majeure dans le domaine de la dentisterie, mais leur utilisation nécessite une compréhension précise des différents protocoles de conception afin qu'ils soient utilisés de façon efficace et productive. Dans la partie qui suit, nous tenterons d'expliquer les étapes du processus de conception numérique communes aux différents logiciels.

1.1.2 Protocole d'utilisation de l'outil numérique

1.1.2.1 Acquisition et importation d'images numériques

La première étape du protocole de conception numérique du sourire est l'acquisition d'une série de photographies numériques du visage et du sourire patient. En général, il s'agit de photographies standardisées prises à l'aide d'un appareil photo numérique. Elles peuvent également être prises à l'aide de tablettes numériques ou smartphones afin d'être intégrées directement aux applications de certains logiciels. Le nombre et le type de cliché varient en fonction des méthodes et des logiciels utilisés. Néanmoins, la plupart des logiciels nécessitent au moins une photo du visage prise de face avec un sourire naturel et une photo du sourire de près, réalisée de préférence avec des écarteurs photo afin de bien visualiser les dents et la gencive. Ces photographies peuvent également être complétées par une vidéo du sourire afin d'essayer de capturer un sourire naturel (non posé) pour parfaire notre analyse. Cette vidéo est un outil essentiel pour certaines méthodes, car elle permet de capturer les phases dynamiques du sourire par rapport à sa physiologie (mimiques, relation dento-labiale, composante phonétique) (2,6).

1.1.2.2 Mise en place des lignes de référence pour l'analyse esthétique

Une fois les clichés importés, l'analyse esthétique débute en traçant les lignes de référence du visage sur les photographies. La ligne bipupillaire (LBP) (ligne passant par les

pupilles des dents) est la ligne de référence horizontale la plus couramment utilisée. Après avoir déterminé la ligne de référence horizontale, la ligne sagittale médiane (LSM) du visage est tracée. Celle-ci passe par la glabella, le philtrum et le menton. Des écarts peuvent exister entre la LSM et la ligne interincisive. Lorsqu'ils sont présents, ils peuvent être une indication sur les changements de position du point interincisif nécessaire pour l'obtention d'un sourire esthétique (7).

Les lignes de référence sont ensuite reportées sur la photo intrabuccale de manière reproductible. Des lignes de transfert sont utilisées pour que la superposition des deux images soit parfaite. Cette étape est réalisée de façon automatique dans certains logiciels. La superposition du visage avec le cliché intraoral permet une analyse du sourire initial au sein de la sphère orofaciale. Le nouveau sourire sera ainsi créé en se basant sur les références faciales (Figure 4) (2,8).

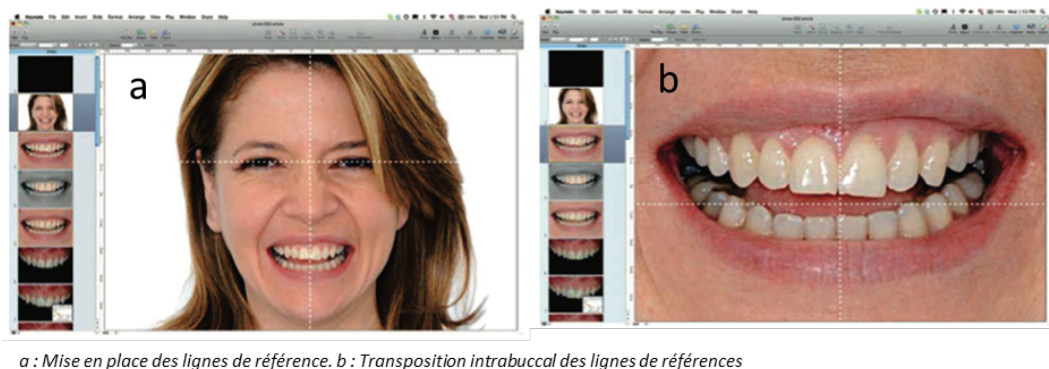


Figure 4 : Tracés des lignes de référence (Coachman C, 2012)

1.1.2.3 Calibration et étalonnage des images

Il s'agit d'un processus numérique manuel qui permet de transférer les dimensions réelles du patient vers celles rapportées sur les images numériques de références. Pour étalonner une photo, on mesure sur le patient ou sur le modèle d'étude en plâtre, une distance réelle entre deux points de référence à l'aide d'un calibre à coulisse. On sélectionne ensuite sur l'image numérique la même distance entre les deux mêmes points de référence et l'on renseigne la longueur réelle de cette distance dans le logiciel utilisé. La règle numérique sera ainsi calibrée et on obtiendra des dimensions numériques vraies qui seront conformes aux dimensions réelles de la bouche du patient. C'est grâce à cet étalonnage des images, que l'on pourra, à la fin de la conception numérique, reporter les mesures des dents sur le modèle en plâtre pour créer un wax up en cire aux mêmes dimensions que le wax up digital (Figure 5) (2).

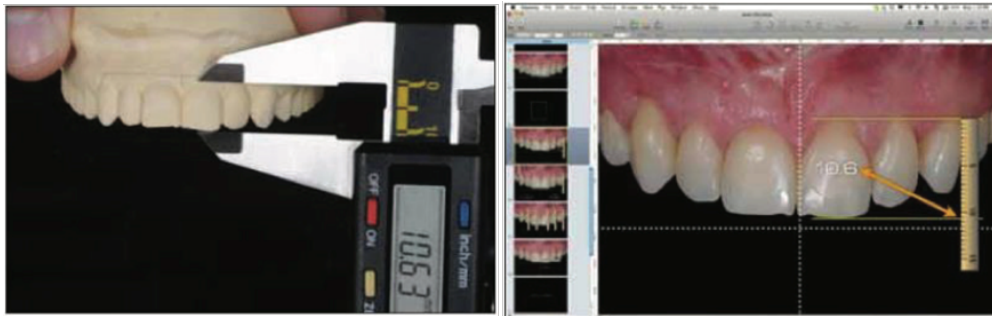


Figure 5 : Calibrage et étalonnage des images (Coachman C, 2012)

1.1.2.4 Simulation numérique du sourire

La conception numérique du sourire passe par le choix de la forme, de la position des bords des incisives et des proportions des dents en tenant compte de nos connaissances concernant les principes fondamentaux de l'esthétique dentaire (Figure 6). Ces principes objectifs intégrés aux outils numériques sont des normes du sourire conformes à des standards. Ils seront détaillés ultérieurement dans une prochaine partie.

Certains logiciels dessinent automatiquement le nouveau sourire dans des proportions idéales. Ils proposent également des banques de sourire variées. Le patient peut alors choisir son sourire parmi une liste de sourire. Mais, dans la plupart des cas, un ajustement manuel reste nécessaire. L'idée de reconstruire son sourire en le choisissant dans une liste de sourire préexistante reste cependant très réductrice et conduit à la production de sourires standard. En effet, aussi absurde que cela puisse paraître, un patient est susceptible de se retrouver avec le même sourire qu'un autre patient. Il perd alors toute sa singularité (2).

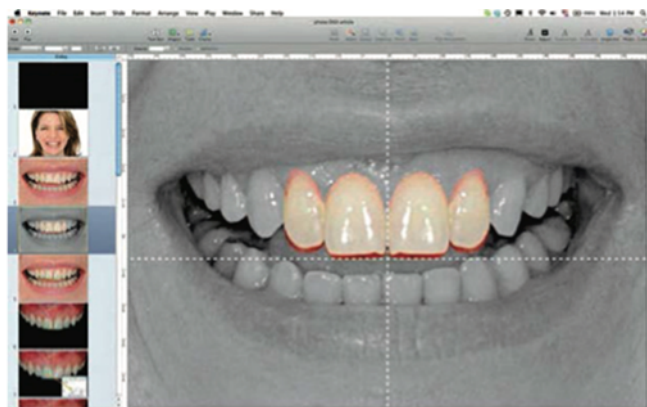


Figure 6 : Conception numérique du sourire (Coachman C, 2012)

1.1.2.5 Choix des caractéristiques optiques des dents

La dernière étape de la conception du sourire est la simulation exacte des caractéristiques optiques des dents antérieures. La translucidité, l'opalescence, la fluorescence, la texture superficielle de l'émail ainsi que les caractérisations dentaires (mamelons dentinaires, coloration localisée...) sont autant de paramètres spécifiques au patient qui devront être simulés le plus possible lors de l'élaboration du projet esthétique virtuel. La simulation des caractéristiques optique réelle des dents rend le projet virtuel plus réaliste et facilite son acceptation par le patient. Notons que tous les logiciels ne sont pas aptes à retranscrire ces informations (9).

Une fois ces étapes réalisées, le prothésiste détient toutes les clés en main pour la conception de la maquette en cire diagnostique (wax up) numérique et analogique. Une clef de transfert en silicone issue du wax up est réalisée pour effectuer le mock up (maquette de simulation en bouche) (Figure 7). Cela permettra ainsi de transférer le projet numérique en bouche avant le début du traitement. La mise en place du mock up est une étape clé du processus de conception numérique. D'une part, elle permet de tester cliniquement le projet en bouche et d'évaluer les éventuelles modifications à apporter. D'autre part, elle permet au patient de se projeter dans son traitement, d'apprécier les améliorations du sourire et ainsi de valider le projet esthétique (2).



Figure 7 : Réalisation du mock up pour valider le projet en bouche (Coachman C, 2012)

Toutes les étapes décrites ci-dessus sont susceptibles de varier en fonction de la méthode et du logiciel choisi.

1.1.3 Les outils de création du projet esthétique virtuel

1.1.3.1 *Digital Smile Design® (DSD)*

Le logiciel Digital Smile Design® est le leader des logiciels de dentisterie esthétique. Il vient compléter les outils classiques en rationalisant et en objectivant les différents éléments de la composition dentaire du sourire.

Depuis 2015, le DSD connaît un essor considérable et se développe dans le monde entier. En effet, les dentistes sont de plus en plus nombreux à réaliser des formations pour maîtriser cet outil et offrir à leur patient de meilleurs résultats esthétiques. Comme nous l'avons souligné précédemment, le concept DSD a été développé par Christian Coachman (prothésiste et chirurgien-dentiste brésilien) et Livio Yoshinaga (architecte brésilien). Il s'agit d'un outil de planification numérique du sourire qui permet de simuler les objectifs d'un traitement dentaire à partir de photos de haute qualité statiques et de vidéos dynamiques.

Les objectifs principaux du concept DSD sont les suivants :

- Répondre de manière précise à ce besoin de prévisibilité et de qualité en systématisant la consultation,
- Donner au patient un rôle de co-acteur dans la conception de son propre sourire,
- Améliorer la communication avec l'équipe dentaire interdisciplinaire, y compris le laboratoire.
- Le protocole DSD ne nécessite pas l'utilisation de logiciels spécifiques. Il peut être réalisé par des logiciels de traitement d'image simples tels que Keynote ou PowerPoint.

Trois photos de base sont nécessaires :

- Une photo du visage avec un large sourire et les dents non en occlusion (bouche semi-ouverte)
- Une photo du visage avec un sourire naturel
- Une photo intrabuccale de l'arcade maxillaire en vue frontale.

Coachman recommande également une courte vidéo dans laquelle le patient explique ses préoccupations et ses attentes. Cette vidéo permettra de capturer simultanément toutes les positions dentaires et sourires possibles. Sur ces photos, seront tracés via Keynote ou PowerPoint les lignes de référence (LBP, LSM, ligne du sourire) et le praticien pourra effectuer une réflexion globale pour reconstruire le sourire du patient. La forme des nouvelles dents pourra être dessinée et les proportions dentaires pourront également être améliorées. Le DSD

est basé sur une série de grilles de dents préexistantes qui se superposent aux dents du patient. Le choix des dents se fera en fonction de l'entretien morphopsychologique, des désirs et attentes du patient (Figure 8) (1).



Figure 8 : Exemple d'un projet virtuel par la technique DSD (Coachman C, 2012)

1.1.3.2 Virtual Esthetic Project (VEP)

Le Virtual Esthetic Project est un autre outil de prévisualisation et de conception numérique du sourire. Il a été créé en 2015 par un couple de prothésistes français, Hélène et Didier Crescenzo. Le PEV est fondé sur le même principe que le DSD, mais il a été conçu selon le principe d'économie tissulaire. En effet, c'est au fur et à mesure des difficultés rencontrées notamment lors de cas où des réductions se sont avérées incontournables que la méthode PEV s'est développée. Le VEP se veut ainsi le moins mutilant possible pour les préparations dentaires. C'est aussi un moyen de communication très efficace, il permet d'optimiser le diagnostic et le traitement esthétique.

Pour effectuer un VEP, le praticien doit prendre deux empreintes (maxillaire et mandibulaire) et réaliser six photos :

- Trois portraits de face : lèvres au repos, sourire posé et large sourire spontané (Figure 9).
- Trois photos antérieures intrabuccales : une en OIM (Occlusion d'Intercuspitation Maximale), une en bout à bout et une de la zone concernée du maxillaire ou de la mandibule avec un élément noir favorisant le contraste (« contrastor ») (Figure 10).

Le VEP peut être réalisé à l'aide de logiciels tels que PowerPoint ou Keynote. Le protocole est similaire à celui du DSD. Tout d'abord on trace les lignes de référence, puis on réalise une superposition de la photo intrabuccale et de la photo portrait. Cette étape nous permet de mettre en évidence la symétrie ou l'asymétrie du visage et du sourire. Vient ensuite l'étape de conception virtuelle de l'architecture prothétique. Cette étape est réalisée à l'aide des

outils (DESSIN) disponibles dans les logiciels Keynote ou PowerPoint. On peut ainsi réaliser une modification des volumes et des positions dentaires en veillant à bien rester dans le couloir prothétique. Un voile d'opacité variable peut être positionné afin de figurer le projet et d'apprécier la perspective et la dynamique des futures restaurations (Figure 11). Enfin, la dernière étape consiste à étalonner les mesures sur la photo intrabuccale. On obtient alors un projet esthétique virtuel dont les mesures sont fidèles à celles du patient (3).



Figure 9 : Photos portrait de face (Crescenzo H, 2014)

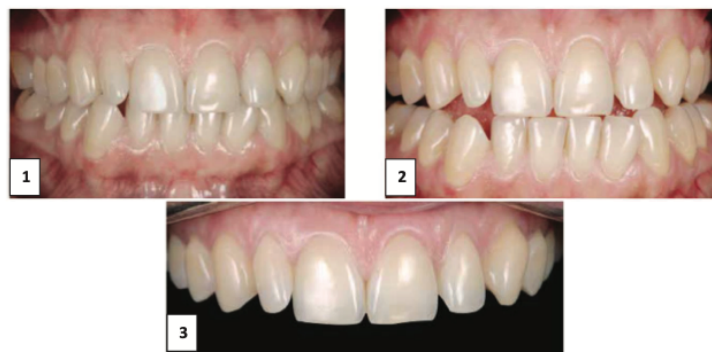


Figure 10 : Photo intrabuccale en OIM (1), en bout à bout (2), avec contrastor (3) (Crescenzo H, 2014)

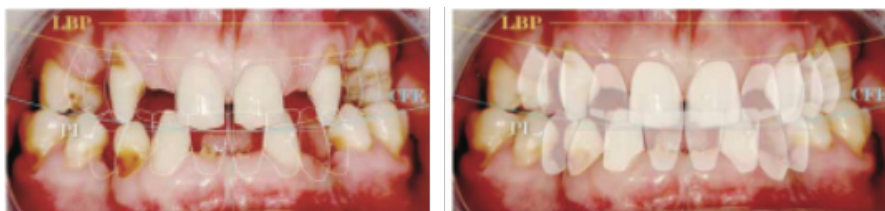
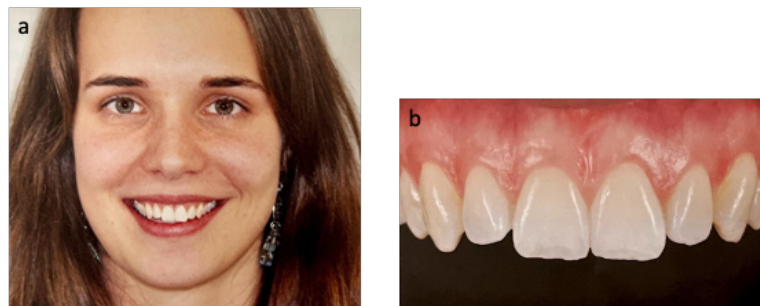


Figure 11 : Exemple de réalisation d'un projet esthétique par la méthode PEV (Crescenzo H, 2014)

1.1.3.3 Visagismile®

Le Visagismile® est un nouveau logiciel d'aide à la réalisation de projets virtuels esthétiques. Il s'appuie sur le concept du visagism afin de proposer au patient un sourire qui répond non seulement aux règles esthétiques et anthropométriques classiques de la dentisterie, mais également qui s'harmonise avec l'apparence physique et la personnalité du patient. Ainsi, c'est à l'issue d'un questionnaire psychologique chronophage et de l'analyse faciale que le Visagismile® va pouvoir créer un projet esthétique en 2D qui sera adapté au tempérament du patient. Les étapes du Visagismile® sont intuitives et rapides. Deux photographies principales sont nécessaires : un portrait de face montrant largement les dents et une vue frontale de l'arcade supérieure avec un écarteur et un contrasteur noir (Figure 12). La procédure commence tout d'abord par l'analyse faciale, qui est réalisée de façon automatique par le logiciel. Le logiciel réalise une reconnaissance faciale à partir d'une série de points standardisés placée sur le visage et analyse la structure du visage (Figure 13). À la suite de cette analyse, le logiciel va proposer 4 types de tempérament sous forme de pourcentage : fort, dynamique, délicat et calme (Figure 14). Cette analyse est complétée par un questionnaire psychologique. Un algorithme calcule automatiquement les traits de personnalité dominants et secondaires, tel qu'ils sont perçus par le patient. Une correspondance morphologique est ensuite établie entre le tempérament du patient et la forme des dents : fort = rectangulaire, dynamique = triangulaire, sensible = rond et calme = carré. À l'issue de cette analyse, le logiciel va générer un projet esthétique en 2D qui pourra être présenté au patient afin de l'aider à mieux comprendre les étapes et les enjeux liés au traitement (Figure 15). Le Visagismile® propose depuis peu l'impression 3D du mock up (masque de prévisualisation du projet final en bouche) (10,11).



a : Photo portrait. b : Vue de l'arcade maxillaire avec constrasteur noir.

Figure 12 : Photographies principales pour le Visagismile® (Lasserre, 2020)

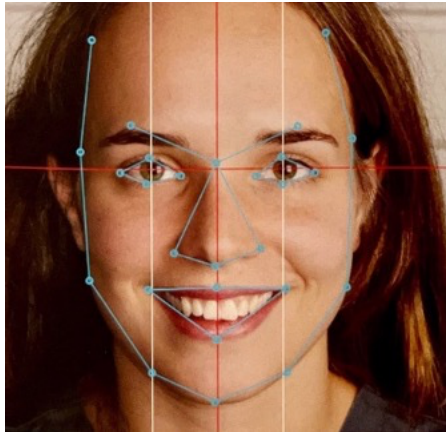


Figure 13 : Reconnaissance et analyse faciale (Lasserre, 2020)

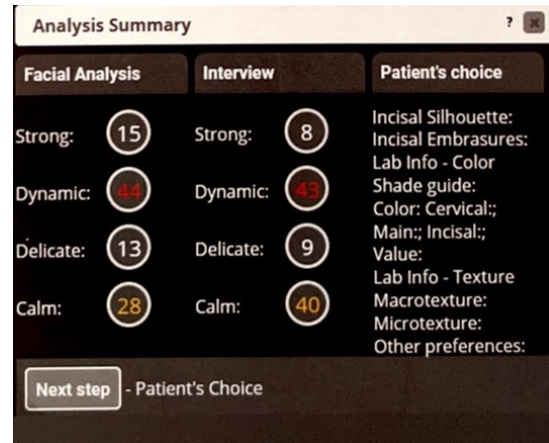


Figure 14 : Test d'autoévaluation de la personnalité (Lasserre, 2020)

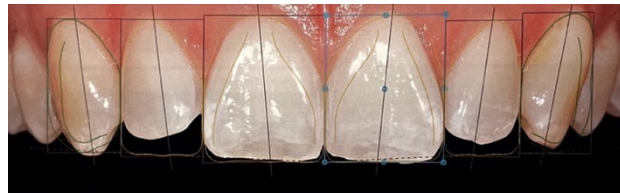


Figure 15 : Projet esthétique virtuel du Visagismile (Lasserre, 2020)

La dentisterie digitale constitue ainsi une grande aide pour les chirurgiens-dentistes. Néanmoins, l'usage de ces outils de conception numérique objectivés par des normes du sourire conformes à des standards laisse à craindre une utilisation détournée à des fins de standardisation des plans de traitement pour une meilleure rentabilité. En effet, la plupart de ces outils se basent sur des règles anthropométriques et mathématiques anciennes que cette ère digitale tente de perfectionner. C'est ainsi qu'elle introduit la symétrie, les mesures et les proportions dorées dans les protocoles comme étant des critères de beauté absolue. Cette approche simpliste conduit à la création de sourires, certes, conformes aux normes actuelles, mais stéréotypés.

1.1.4 Les canons et règles esthétiques intégrés aux projets esthétiques virtuels

Un logiciel de création de projet esthétique virtuel doit permettre de recueillir l'ensemble des données nécessaires à l'analyse esthétique. Les critères fondamentaux de l'analyse esthétique doivent inclure l'esthétique faciale, dento-gingivale et dentaire. L'ensemble de ces critères et canons esthétiques vous seront détaillés ci-dessous.

1.1.4.1 Références faciales

Il s'agit de considérer le sourire à l'échelle du visage :

- Les lignes esthétiques de référence

L'analyse faciale est effectuée à l'aide de lignes de référence à partir desquelles des paramètres standardisés ont été développés pour les vues de face et de profil du visage. **La ligne bipupillaire (LBP)** représente la référence horizontale dans l'analyse frontale. Le bord libre des incisives doit être parallèle à cette ligne. Un non-parallélisme est souvent lié à une asymétrie verticale du visage. Dans ce cas, il est conseillé de privilégier comme référence la bissectrice de l'angle formé par la ligne bi-pupillaire et la ligne bi-comissurale (LBC) pour reconstruire un plan incisif en harmonie avec le reste du visage. Le deuxième repère important est **la ligne sagittale médiane (LSM)** qui représente la référence verticale. C'est l'axe de symétrie du visage. Elle doit être parallèle, voire confondue avec la ligne inter-incisive. La LSM forme avec la LB un "T" qui fournit un sens de perception global de l'harmonie du visage. Ces deux lignes vont ainsi guider le placement et l'orientation des incisives centrales au sein du visage (Figure 16) (12,13).

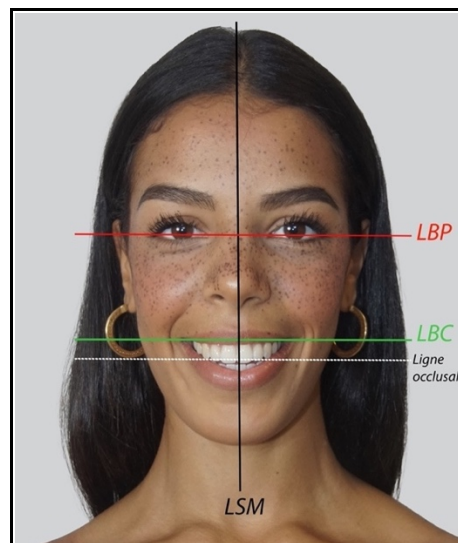


Figure 16 : Ligne de référence horizontale de la face (Sextius, 2022)

De profil, l'**angle naso-labial** et la **ligne "E" de Ricketts** sont tout aussi importants dans la conception du sourire. L'angle naso-labial est l'angle formé par l'intersection d'une tangente à la base du nez avec une tangente au bord externe de la lèvre supérieure. Chez les individus au profil normal, il est compris entre 90 et 95° chez l'homme et entre 95° et 115° chez la femme.

La ligne E ou ligne de Ricketts relie la pointe du nez et du menton. Dans un profil normal, la lèvre supérieure est d'environ 2 à 4 mm en arrière de cette ligne tandis que la lèvre inférieure se situe entre 0 et 2 mm en arrière de cette ligne (Figure 17) (7).

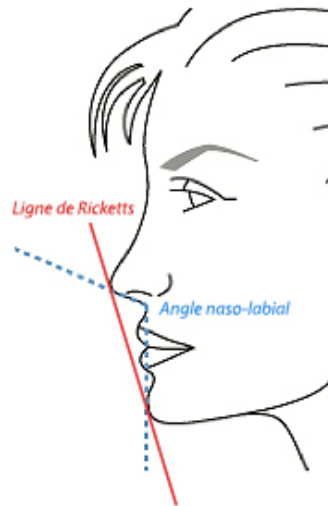


Figure 17 : ligne de Ricketts et angle nasolabial (source: (H. Drissi Qeytoni, 2007)Internet)

- Les proportions faciales

La règle des tiers établie par Léonard De Vinci divise le visage en 3 sections :

- L'étage supérieur s'étend de la racine des cheveux à la glabella
- L'étage moyen, de la glabella au point sous nasal.
- L'étage inférieur, du point sous nasal à la pointe du menton.

Les hauteurs et le rapport du tiers moyen au tiers inférieur au repos jouent un rôle important dans l'esthétique et le diagnostic du sourire. Le rapport idéal entre le tiers moyen et le tiers inférieur étant de 1:1 (Figure 18) (7).

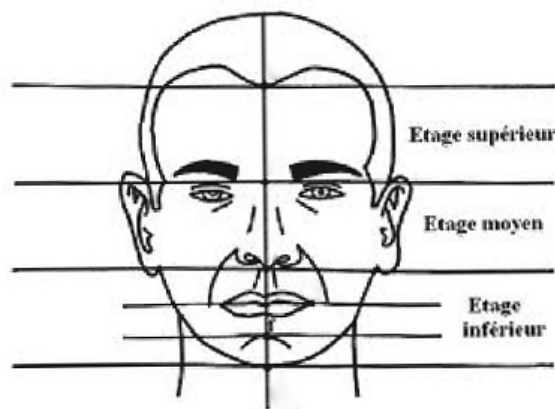


Figure 18 : Les trois étages de la face (H. Drissi Qeytoni, 2007)

- **La position des lèvres lors du sourire**

La ligne de la lèvre supérieure détermine le volume visible des dents. Elle permet de définir le type de sourire du patient. F. Liébart et al établissent quatre classes de ligne du sourire : très haute, haute, moyenne et basse selon le découvrément plus ou moins important de la gencive (Figure 19). La ligne de la lèvre inférieure guide la forme et le placement de la courbe du sourire (14).

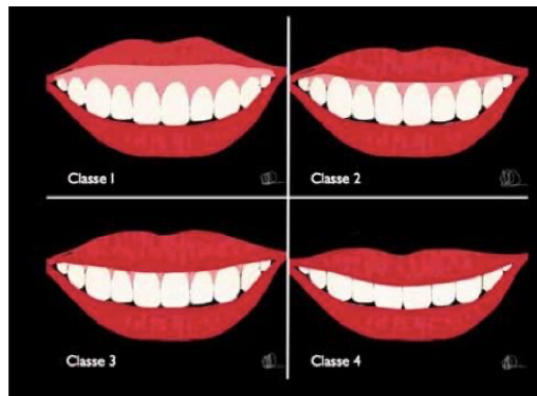


Figure 19 : Classification de la ligne du sourire (Liébart MF, 2004)

1.1.4.2 *Références intrabuccales*

Afin de faciliter l'analyse intra-orale, une check-list esthétique reprenant l'ensemble des critères objectifs fondamentaux est souvent établie (Figure 28). L'ensemble des outils de création de projets esthétiques virtuels doit permettre de lister et analyser ces différents critères :

- **La symétrie du sourire** : Elle fait référence à une situation symétrique des commissures labiales dans le plan vertical. La ligne bi-comissurale et la ligne occlusale doivent être parallèles à la ligne bi-pupillaire. Cette dernière étant une référence importante à laquelle l'on se réfère pour définir la symétrie du sourire (Figure 16). Néanmoins, de légères asymétries du secteur dentaire sont souhaitables. Il est contraire à la nature de croire que la symétrie absolue est un facteur essentiel de beauté, les visages humains présentent toujours des variations entre les deux hémifaces. Il convient donc de respecter le principe de symétrie, tout en introduisant de petites asymétries qui viendront renforcer l'illusion du naturel.

L'analyse de la symétrie du sourire se fera également en appréciant la coïncidence ou non de l'axe de symétrie du visage avec la ligne inter incisive. La LSM coïncide avec la ligne inter-incisive dans 70% des cas.

- **La ligne supérieure de la lèvre inférieure** : La relation harmonieuse des bords incisifs avec la lèvre inférieure est essentielle à l'obtention d'un sourire gracieux. Idéalement, les incisives latérales sont situées à une distance de 0,5 à 1,5 mm de la lèvre tandis que les incisives centrales et les canines sont en rapport étroit avec la ligne de la lèvre inférieure. L'harmonie du sourire est obtenue lorsque la courbe de la lèvre est parallèle à la courbe incisive (Figure 20).

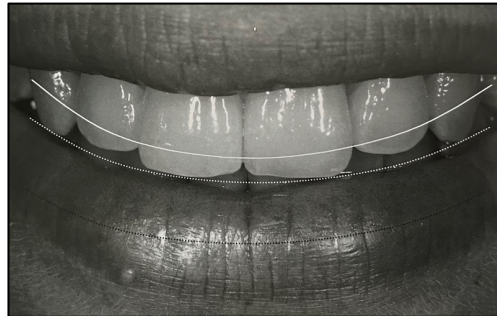


Figure 20 : Ligne supérieure de la lèvre inférieure (Magne, 2003)

- **La configuration des bords incisifs** : La continuité des bords incisifs définit la courbe du sourire. Une courbe incisive convexe est synonyme de jeunesse tandis qu'une courbe inversée est caractéristique d'une denture âgée. Il est important de noter les bords des incisives mandibulaires, qui sont souvent intacts et peuvent guider la création des dents maxillaires en créant un schéma d'usure compatible. Les angles inter-incisifs peuvent également être mis en évidence. Ils suivent la règle du V inversé et sont généralement de plus en plus obtus au fur et à mesure que l'on s'éloigne des incisives centrales (Figure 21) (15).

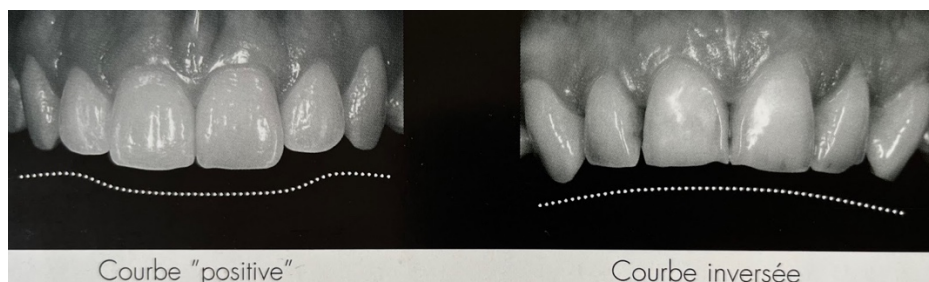


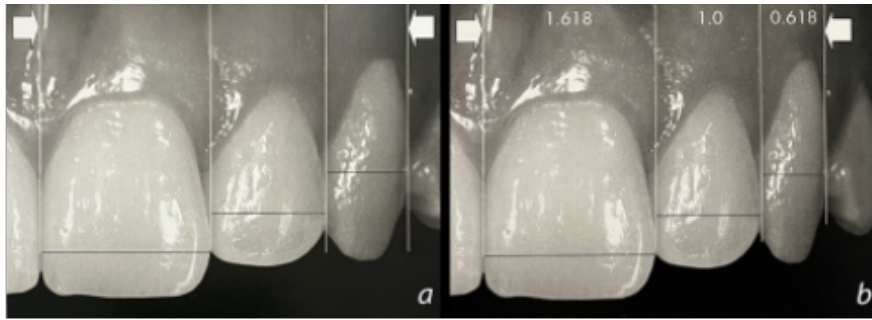
Figure 21 : Configuration des bords incisifs (Magne, 2003)

- **La dimension relative des dents** : Depuis l'antiquité, plusieurs théories ont été proposées pour définir la dimension adéquate des dents telles que le nombre d'or ou le pourcentage d'or. Cette divine proportion serait, pour certains, la formule mathématique de la beauté. Lombardi a été l'un des premiers à proposer l'utilisation de la proportion d'or en odontologie. Selon lui, les sourires répondant à des rapports symétriques et en lien avec le nombre d'or seraient plus plaisants. Cependant, le nombre d'or sur la base du rapport 1,618/1 ne doit pas être utilisé comme une règle absolue, mais plutôt comme une ligne directrice. En effet, selon Preston D, l'application de cette règle d'or n'est retrouvée que chez 17 % des individus et conduit le plus souvent à des sourires excessivement étroits. Le nombre d'or n'est donc pas une valeur réaliste (Figure 22). Par conséquent, nous utilisons les mesures moyennes retrouvées chez les patients. Le rapport largeur/longueur coronaire s'est avéré être la référence la plus stable pour définir les dimensions relatives des dents, car elle présente peu de variations entre les sexes et les dents elles-mêmes (15–17).

Le rapport largeur / longueur le plus souvent évoqué dans la littérature se situe entre 75 et 80 % pour l'incisive centrale (Figure 23). Les incisives centrales maxillaires mesurent en moyenne entre 10 et 11 mm de longueur. Les incisives latérales sont entre 1 et 2,5 mm plus courtes que la centrale, et les canines légèrement plus courtes que la centrale de 0,5 à 1 mm (18).

Une autre règle pour maintenir les proportions de l'arcade est la règle 1-2-3-4-5, la largeur de l'incisive latérale équivaut à $\frac{2}{3}$ de celle de l'incisive centrale, et la largeur de la canine équivaut à $\frac{1}{2}$ de celle de l'incisive latérale (Figure 24) (19).

Les différents logiciels offrent la possibilité de créer des "grilles de dent" ou d'accéder à des modèles de dents préconçus avec différents rapports largeur/ longueur (par exemple, 75% centrale, 80% centrale) qui peuvent être incorporés dans une conception de sourire personnalisée en fonction des caractéristiques du patient.



*a : L'image originale non retouchée du secteur incisivo-canin n'est pas conforme au nombre d'or.
b : L'image retouchée du secteur de l'incisive à la canine pour respecter le nombre d'or est à l'origine d'une arcade maxillaire trop étroite.*

Figure 22 : Le nombre d'or (Magne, 2003)



Figure 23 : Rapport largeur/longueur (McLaren EA, 2013)

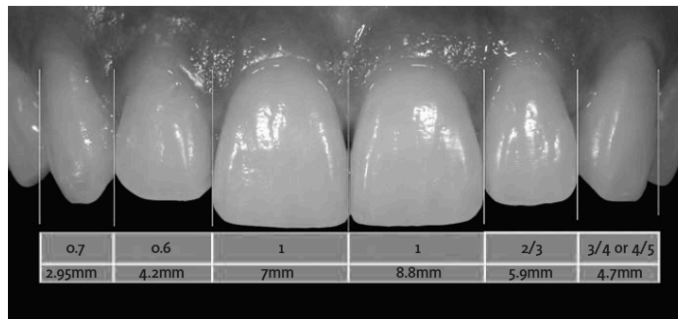


Figure 24 : Règle 1-2-3-4-5. Les incisives latérales mesurent 2/3 des incisives centrales et les canines 4/5 des incisives latérales (McLaren EA, 2013)

- **La morphologie dentaire** : Il s'agit d'analyser la typologie des dents antérieures. L'incisive centrale peut revêtir trois formes : rectangulaire, ovoïde ou triangulaire (Figure 25) (20).

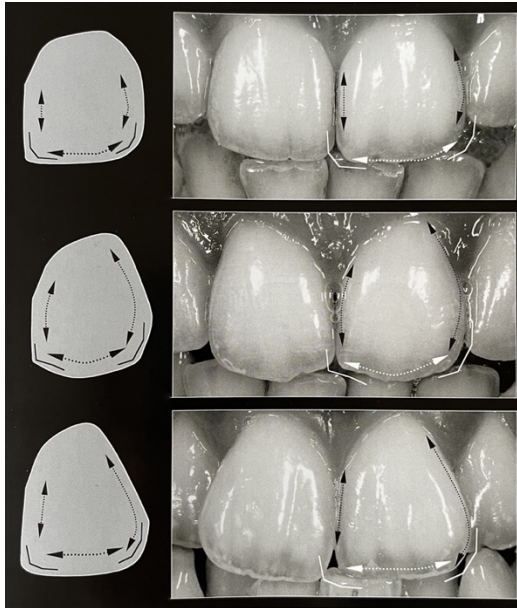


Figure 25 : La morphologie dentaire (Magne, 2003)

- **Couleur, état de surface et caractérisation de la dent** : L'émail humain n'est pas parfaitement lisse, il nous faudra mettre de la texture, des rainures pour disperser la lumière réfléchissante. C'est à partir des clichés intra-oraux que nous mettrons en évidence les différentes caractéristiques dentaires du patient. Nous analyserons ainsi, la luminosité, la saturation et la teinte des dents. L'état de surface et ses composantes horizontales (périkématies) et verticales (lobes dentinaires) seront renseignés. Enfin, nous noterons si besoin les colorations intenses (tâches, fissures, zones de dentine infiltrée) ou tout autre détail morphologique (attrition, abrasion) (15).

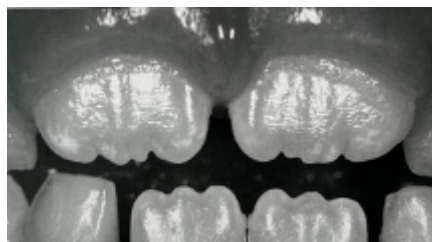


Figure 26 : État de surface (Magne, 2003)

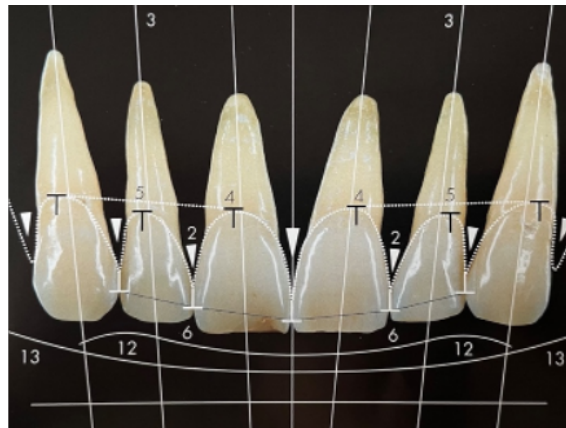
- **La ligne gingivale** : Elle relie le sommet des dents antérieures (incisives et canines) (Figure 27). Dans les relations dentaires les plus esthétiques, la ligne gingivale des quatre incisives est approximativement la même ligne. La latérale étant peut-être

légèrement plus basse que la centrale et la canine plus haute que la latérale et la centrale. La ligne gingivale est harmonieuse lorsqu'elle est parallèle à l'horizon pour les centrales et les latérales et symétrique de part et d'autre de la ligne médiane (19).



Figure 27 : Ligne gingivale (McLaren EA, 2013)

- **Le festonnage gingival** : Le feston gingival façonne les dents. Un feston gingival parfaitement sain est caractérisé par un aspect rose pâle avec des papilles qui se plaquent fortement au niveau des embrasures gingivales, une convexité en tous sens et une mesure comprise entre 4 et 5 mm. Les tissus mous sont ainsi analysés. Le niveau des festons gingivaux est annoté et une mesure des éventuelles récessions est possible à l'aide des règles calibrées du logiciel (Figure 28) (19).
- **Le zénith du contour gingival** : C'est le point le plus apical du contour gingival, il est généralement déporté en distale par rapport au milieu de la dent (Figure 28).
- **La fermeture de l'embrasure gingivale** : On contrôle l'état des papilles interdentaires. Elles doivent remplir les embrasures jusqu'au point de contact. La présence éventuelle de triangle noir est soulignée lors de cette analyse (Figure 28).
- **Le niveau de contact interdentaire** : La situation du contact interdentaire dépend de la forme et de la position des dents. Les points de contact sont plus coronaires entre les incisives centrales maxillaires et doivent être déplacés vers une position de plus en plus apicale de l'incisive centrale à la canine (Figure 28) (15).
- **Les axes dentaires** : Ils sont généralement inclinés de mésial en distale dans le sens inciso-apical. Mais, un examen attentif de la position des dents naturelles montre que leurs grands axes ont des directions variées. Ces variations souvent minimales seront exagérées dans les restaurations dentogéniques à titre de procédé artistique. Des axes convergents créeront un effet de timidité à l'inverse, des axes divergents donneront au sourire un air joyeux (Figure 28) (21).



2 : fermeture de l'embrasure gingivale, 3 : axes dentaires, 4 : zénith du contour gingivale, 5 : équilibre des festons gingivaux, 6 : niveau du contact interdentaire, 12 : configuration des bords incisifs, 13 : ligne de la lèvre supérieure

Figure 28 : Checklist esthétique (Magne, 2003)

Bien que les paramètres susmentionnés soient généralement utilisés lors de la conception du sourire, il ne faut pas oublier que ces lignes et critères esthétiques ne sont que des repères fondamentaux de départ de l'équilibre esthétique et qu'il est nécessaire de les adapter à chaque patient. La nature n'est pas numérique, symétrique, rigide ou encore limitée à un ensemble de règles strictes. Notons que même dans le numérique, l'humain reste le pilote. Il convient alors de toujours faire intervenir son intuition et son sens artistique afin de tenter de reproduire la nature et créer des restaurations qui se rapprochent le plus que possible de la dentition naturelle.

1.2 INTERET DU PROJET ESTHETIQUE VIRTUEL

1.2.1 Outil de diagnostic

Le diagnostic facial et buccodentaire est primordial avant tout traitement esthétique. Les projets esthétiques virtuels permettent de simplifier cette étape par l'acquisition de photographies intra-orale et extra-orale du patient puis l'évaluation de ses clichés grâce à une check liste esthétique. Les données recueillies seront directement indexées au projet esthétique. Le transfert des données extra-orales en intra-orale est grandement facilité par le tracé des lignes de référence faciales. L'approche numérique permet également de mesurer les limites et les éventuels facteurs de risque (asymétries, disharmonies, violation des

principes esthétiques) dans des cas de restaurations simples ou complexes. La vision diagnostique est élargie à l'ensemble de l'équipe pluridisciplinaire impliquée dans chaque étape du traitement. Cela permet de définir les objectifs pour chaque intervenant et de planifier le processus de façon optimale. L'objectif final étant la réalisation des cires diagnostiques et l'essai clinique du projet esthétique en bouche avant que tout traitement ne soit entrepris (1).

1.2.2 Outils de communication

Le succès d'une réhabilitation à visée esthétique repose sur la compréhension des attentes du patient par le chirurgien-dentiste et le prothésiste. La beauté du sourire étant une notion très subjective, il est important de pouvoir montrer au patient son nouveau sourire avant même que débutent les soins. Les projets esthétiques virtuels, de par leur nature numérique, permettent une présentation claire et compréhensive au patient des différentes thérapeutiques qui seront mises en œuvre pour arriver au résultat final. Le patient peut également participer à l'élaboration de son sourire en guidant le dentiste sur le choix d'une forme dentaire qui lui plaît en particulier. Il devient alors co-acteur de son propre nouveau sourire. Ces outils le placent ainsi au cœur de la réflexion. Une fois la conception du sourire terminée, le patient peut se projeter dans son traitement. La visualisation immédiate de son futur sourire le motivera à accepter un plan de traitement bien souvent long et onéreux.

La communication est aussi fortement améliorée entre le dentiste et le prothésiste. En effet, la méthode de conception numérique à partir de logiciels permet au praticien de transmettre via des photos et des analyses, toutes les caractéristiques morphopsychologiques et les préférences personnelles du patient. Le prothésiste pourra ainsi composer un sourire en accord avec les caractéristiques et désirs du patient.

L'ensemble de l'équipe de soin (orthodontiste, implantologue, parodontiste) peut également avoir accès au projet virtuel, modifier son contenu et suivre les étapes intermédiaires de traitement à tout moment. C'est la collaboration et la mise en commun des compétences de chacun qui mènera à un résultat final satisfaisant. Ainsi, les outils de conception numérique apparaissent aujourd'hui comme des outils de diagnostics incontournables à l'élaboration des plans de traitement complexes. Ils constituent des moyens performants de communication tant avec le patient qu'avec l'équipe pluridisciplinaire (1,21).

1.2.3 Efficacité et gain de temps

La dentisterie digitale est une nouvelle façon de créer des restaurations esthétiques et fonctionnelles d'une manière plus efficace et plus productive. En effet, elle réduit considérablement le temps de travail en identifiant et donc en anticipant les difficultés. Elle limite l'improvisation et fournit des mesures précises, ce qui permet de visualiser rapidement les espaces nécessaires pour la pose d'implant par exemple ou encore les proportions des futures dents prothétiques. Ce travail se fait de façon quasi instantanée, ce qui permet de gagner un temps considérable. En fournissant une prévisualisation du résultat final, les outils de conception virtuelle du sourire augmentent l'efficacité au sein de l'équipe restauratrice qui intègre rapidement le projet esthétique et connaît au préalable la démarche à suivre pour obtenir le résultat escompté.

1.2.4 Respect du principe d'économie tissulaire

La conception de projets esthétiques virtuels permet de prédire les volumes nécessaires aux restaurations. En effet, grâce à la visualisation numérique préalable du sourire et à la réalisation du mock up en bouche, nous pouvons visualiser la quantité tissulaire à enlever pour préparer les dents. Les tailles sont ainsi réalisées directement sur le mock up issu du wax-up numérique à l'aide d'une fraise boule calibrée (Figure 29). L'objectif principal est la préservation maximale des tissus dentaires avec des préparations à minima (22).



Figure 29 : Préparation avec une fraise calibrée à travers le mock up issu du projet numérique (Gaillard C, 2016)

1.3 LIMITES DES PROJETS ESTHETIQUES VIRTUELS

1.3.1 Déshumanisation du soin

La dentisterie digitale a créé un intermédiaire de communication efficace entre le praticien et son patient, l'écran, mais ce dernier engendre une distance entre le praticien et le patient. En effet, le praticien se limite à l'usage de vidéos et photographies qu'il juge « plus parlantes » pour expliquer les étapes et les contraintes du traitement au patient. L'avènement du numérique réduit également les interactions directes entre les différents professionnels qui communiquent par le biais des supports numériques. Cette numérisation transforme ainsi notre pratique dentaire en un acte technique perdant ainsi toute sa dimension humaine (23).

1.3.2 Temps d'apprentissage

Les logiciels de conception numérique du sourire ne semblent pas pouvoir être utilisés en routine. En effet, un temps supplémentaire destiné à l'acquisition des photographies et vidéos ainsi qu'à l'analyse des données est nécessaire. La prise de photographies est une étape délicate, car les clichés doivent être pris dans les bonnes positions en choisissant les plans photographiques adaptés à la méthode afin d'éviter des erreurs importantes qui conduiront à un échec prothétique. Les protocoles étant parfois complexes, un degré de formation modéré à avancer est requis afin de maîtriser les protocoles ou logiciels dédiés à la conception du sourire.

1.3.3 Conception de projet virtuel difficile à reproduire cliniquement

Le numérique a permis d'augmenter la fiabilité et la reproductibilité des traitements. Toutefois, lors de cas initialement complexes, les projets esthétiques virtuels peuvent simuler des sourires qui s'avèrent cliniquement impossibles ou difficiles à réaliser. Il convient d'être réaliste quant à l'utilisation de ces outils et d'avertir le patient de la difficulté de réalisation du projet. En effet, si nous montrons au patient le projet numérique d'un sourire parfait auquel il s'attend et que nous sommes incapables de le reproduire, ces logiciels peuvent s'avérer très décevants pour le patient. Le praticien quant à lui perd toute crédibilité. Tout praticien se doit de rester humble en évaluant ses compétences lui permettant de juger de la faisabilité ou non d'un plan de traitement (24).

1.3.4 Coût et investissement

Le coût du logiciel et de sa maintenance représente un investissement non négligeable pour le praticien. À cela s'ajoutent les frais de formation nécessaire à la maîtrise des logiciels.

Par ailleurs, certains projets esthétiques virtuels en deux dimensions peuvent être associés à une empreinte optique de l'arcade dans un logiciel de CFAO. Ces logiciels dédiés à la conception et à la réalisation des prothèses par CFAO (exemple : Cerec Smile Design, Romexis Smile Design) représentent eux aussi un coût considérable. En effet, outre le prix du logiciel, il est nécessaire de s'équiper d'un scan 3D afin de réaliser les empreintes optiques. On compte en moyenne entre 900 € et 3000 € le logiciel et 10 000 € pour le scan 3D (5).

Ainsi, la numérisation représente un surcoût financier pour les cabinets. De plus, l'évolution rapide des méthodes et technologies impose un renouvellement fréquent du parc informatique et des équipements. On s'interroge alors sur le gain engendré par la numérisation de notre pratique. Est-il plus important que ce qu'il coûte au cabinet sur le long terme (23) ?

1.3.5 Standardisation du sourire

La standardisation du sourire est l'établissement de normes du sourire en adéquation avec les standards de beauté appréciés par la société. La demande esthétique croissante des patients et l'influence médiatique ont poussé les spécialistes du sourire à introduire ces normes de beauté aux outils numériques afin de faciliter les plans de traitement et d'avoir une meilleure rentabilité. Mais ces outils de conception numérique standardisent le travail dentaire. En effet, le standard blanc est devenu trop blanc. La quête du sourire parfaitement symétrique et respectant des proportions de références idéales conduit à la création de sourires stéréotypés bien loin du sourire naturel recherché (25). De plus, la majorité des logiciels spécifiques à la pratique dentaire semble négliger les paramètres esthétiques du visage et se concentrer plutôt sur les paramètres esthétiques dento-gingivaux et dentaires (26). Cela conduit à la création de restaurations qui semblent réussies à l'échelle du sourire, mais qui sont parfois disharmonieuses à l'échelle du visage. Cette approche simpliste de la dentisterie fait de ces outils numériques les supports d'une standardisation de masse du sourire. La pratique dentaire devient un travail purement technique où le praticien se transforme en marchand du sourire et perd sa qualité de soignant. Par conséquent, nous ne pouvons pas nous limiter à l'utilisation seule de ces outils. La conception digitale du sourire

doit être corrélée à la vision artistique du praticien et du prothésiste, au profil morpho-psychologique du patient ainsi qu'à ses attentes. Rappelons-nous que la vraie beauté n'est pas une beauté standard, mais souligne l'individualité d'une personne.

Si les outils numériques apparaissent comme une valeur ajoutée à l'exercice de notre profession, certains cas nécessitent encore la main de l'homme notamment pour une personnalisation des restaurations ou encore la fabrication de pièces prothétiques de très faibles épaisseurs.

2 APPROCHE PERCEPTIVE ET ARTISTIQUE

2.1 UNE ESTHETIQUE BASEE SUR LE SENS DE LA PERCEPTION

2.1.1 Mécanisme de la perception

2.1.1.1 *De la vision à la perception*

Reconstruire un sourire naturel s'intégrant harmonieusement dans le visage de nos patients nécessite d'appréhender la psychologie de la perception. On attribue souvent la vision à l'œil. En effet, il nous suffit d'ouvrir les yeux pour que s'étale devant nous un éventail de formes, d'ombres et de textures livrant un spectacle majestueux d'objets agréables ou désagréables miraculeusement captés par la vue. Le cerveau joue un rôle majeur dans ce processus, il est l'appareil de la compréhension. Mais, ce binôme œil/cerveau est-il vraiment suffisant pour nous permettre d'apprécier le monde réel tel qu'il nous entoure ? Comment expliquer le fait que deux observateurs puissent voir des choses différentes au sein d'un même sujet (27) ?

En réalité, ce qui nous permet de voir est la perception visuelle. La perception est la fonction par laquelle un organisme prend connaissance de son environnement au moyen de ses sens. C'est le processus par lequel nous sélectionnons, organisons, interprétons et récupérons l'information que nous transmet notre environnement pour ensuite y réagir. Le rôle de nos sens apparaît alors évident dans notre perception du monde.

La vue implique une éducation, un entraînement individuel que l'on peut comparer à celui d'un peintre ayant développé tout au long de sa carrière son sens artistique en apprenant à percevoir les détails des choses qu'il reproduit. C'est en développant sa perception visuelle qu'il acquiert la capacité de voir à l'intérieur de la globalité.

De façon générale, nous sélectionnons mentalement ce que nous voyons, en privilégiant ce que nous sommes capables d'apprécier dans un rapport subjectif à la réalité. C'est pour cela que la signification et la perception du monde changent d'un individu à l'autre.

Plus nous entraînons notre sens de la vision, plus nous comprenons la psychologie de la perception et plus nous comprenons la nature et ce que nous voyons. C'est toute cette compréhension, qui nous rendra aptes à reproduire la nature telle qu'elle nous entoure (28).

2.1.1.2 La psychologie de la perception

Pour comprendre ce que nous voyons vraiment, il est essentiel de comprendre comment nous percevons. Dès lors, il semble naturel d'étendre nos connaissances sur la psychologie de la perception. De nombreuses théories ont tenté d'élucider les mécanismes impliqués dans la perception. Au XIXe siècle, Muller que l'on considère comme le père de la physiologie, légitime une hypothèse longtemps soutenue, selon laquelle les sensations révélées par les systèmes sensoriels représentent les seuls véritables contacts avec la réalité. Selon lui, la perception passe par les sens. Les modalités sensorielles apparaissent alors comme les composantes déterminantes des perceptions et le concept de sensation comme central au processus. On est maintenant plutôt porté à accorder le rôle dominant à l'information, une information contenue dans l'environnement, mais à laquelle on accède par les sens et le cerveau. En effet, notre représentation du monde extérieur est le produit de notre cerveau : les sons et les couleurs par exemple, n'existent pas dans la nature tels que nous les voyons et les entendons. Ce que nous percevons ordinairement du monde dépend étroitement des activités limitées de notre cerveau (27,29).

Au XXème siècle, une autre théorie cherche à expliquer notre façon de percevoir le monde qui nous entoure. Il s'agit de la théorie de la forme ("gestalt" en allemand). La théorie de la Gestalt soutient l'idée selon laquelle les formes se manifestent à notre vision dans leur ensemble et non pas dans une multitude de détails. En d'autres termes, la perception n'est pas une somme d'éléments isolés, mais un ensemble organisé spontanément dans notre esprit et formant un tout indivisible. Prenons l'exemple d'un morceau de musique, lorsque nous écoutons une mélodie, nous entendons la mélodie dans son entier et non les notes les unes après les autres. La musique que nous entendons n'est pas perçue comme la somme des notes qui la composent, mais comme un ensemble, un assemblage cohérent. Ainsi, un ensemble ne peut se réduire à la somme des stimuli perçus. De même, un visage n'est pas l'addition d'une bouche, d'un nez et de deux yeux. Ce n'est pas tant chaque élément isolé qui

compte, mais leurs relations les uns avec les autres et également avec « le tout ». Un visage est perçu dans sa globalité. Chaque élément tire ses propriétés spécifiques de sa place et de sa fonction au sein de ce « tout ».

Ce principe de perception globale s'applique également à la dentisterie esthétique. Si pendant longtemps, aux yeux des professionnels dentaires, un sourire harmonieux se traduisait essentiellement par le fait d'avoir de belles dents blanches et bien alignées, cette vision est désormais jugée obsolète, car trop réductrice. Aujourd'hui, l'esthétique du sourire est abordée de façon plus globale et complète par les praticiens. En effet, lorsque nous restaurons le sourire de nos patients, nous ne considérons pas les dents comme des éléments isolés, mais comme des éléments faisant partie d'un tout, intégrés au sourire et au visage. C'est tout l'intérêt de l'analyse esthétique du sourire et de la face réalisée avant que débute tout traitement esthétique. Cette compréhension du concept de perception globale va permettre au praticien de s'améliorer dans l'art de la dentisterie et ainsi acquérir la capacité de percevoir toute composition comme un jeu d'équilibre formant le tout.

Selon la théorie de la Gestalt, nous analysons le sourire à travers quatre phases :

1- La perception visuelle objective géométrique

Nous voyons d'abord les dents sans tenir compte de leur structure en nous concentrant sur l'aspect géométrique tout en développant une attention particulière à la physiologie des dents.

2- La perception psychosensorielle et psychoaffective

La perception que chacun de nous avons des dents est différente et varie en fonction de notre état d'esprit et de nos émotions. Cette perception est aussi conditionnée dans une certaine mesure par nos goûts personnels ou des facteurs culturels. Ainsi, ce qui est considéré comme « beau » dans une culture peut être « laid » dans une autre. Dès lors, la perception visuelle devient psychosensorielle et psychoaffective.

3- La perception globale topologique

Nous voyons aussi les dents dans leur environnement facial avec lequel elles forment un tout. C'est le concept de perception globale.

4- La perception phénoménologique

Nous observons ensuite les matériaux qui les constituent et les détails qui les caractérisent. On parle alors de perception phénoménologique.

Ainsi, l'observation d'un objet tel qu'on le perçoit se fait simultanément au travers de ces quatre modes de perception (28,30).

2.1.2 Perception visuelle et illusions d'optique

2.1.2.1 *La Perception visuelle*

Il est courant d'affirmer que la lumière est le stimulus de la vision. La lumière permet d'apprécier le monde qui nous entoure alors qu'elle-même ne serait pas visible s'il n'y avait pas tous ces objets pour intercepter son trajet et, ainsi, la mettre en évidence. En fait, la lumière vient nous taper dans l'œil soit directement depuis sa source, là où elle a pris naissance (soleil, lampe, bougie...) soit après avoir rencontré la matière. Nous pensons voir tout un tas d'objets, mais en réalité ce que nous voyons n'est que de la lumière transmise, réfléchie, diffusée ou absorbée par l'objet perçu.

Mais comment cette lumière perçue de façon inconsciente nous permet-elle de percevoir aussi rapidement et sans effort apparent toute cette richesse du monde tridimensionnel qui nous entoure ? C'est à la suite de nombreux traitements subis par l'information lumineuse, réalisés au sein de notre système nerveux que va naître notre perception visuelle. La perception visuelle est donc le résultat de l'interprétation que fait notre cerveau de l'information fournie par la lumière d'un spectre visible à nos yeux.

De manière générale, la perception visuelle est issue de l'imbrication de trois processus :

- **Un processus physique** : La lumière incidente est réfléchie sur l'objet et pénètre dans notre œil où elle atteint la rétine ;
- **Un mécanisme sensoriel** : Les photorécepteurs (cônes et bâtonnets) présents au sein de la rétine contiennent des photopigments qui sont sensibles à la lumière. Activés par la lumière, ces pigments vont permettre aux cônes et aux bâtonnets après une cascade complexe de réactions intracellulaires de transformer les signaux lumineux en influx nerveux. Le nerf optique transmet alors cet influx nerveux au cerveau ;
- **Un processus cognitif** : Le cortex visuel interprète l'information et recrée une image tridimensionnelle des objets observés par l'œil (Figure 30).

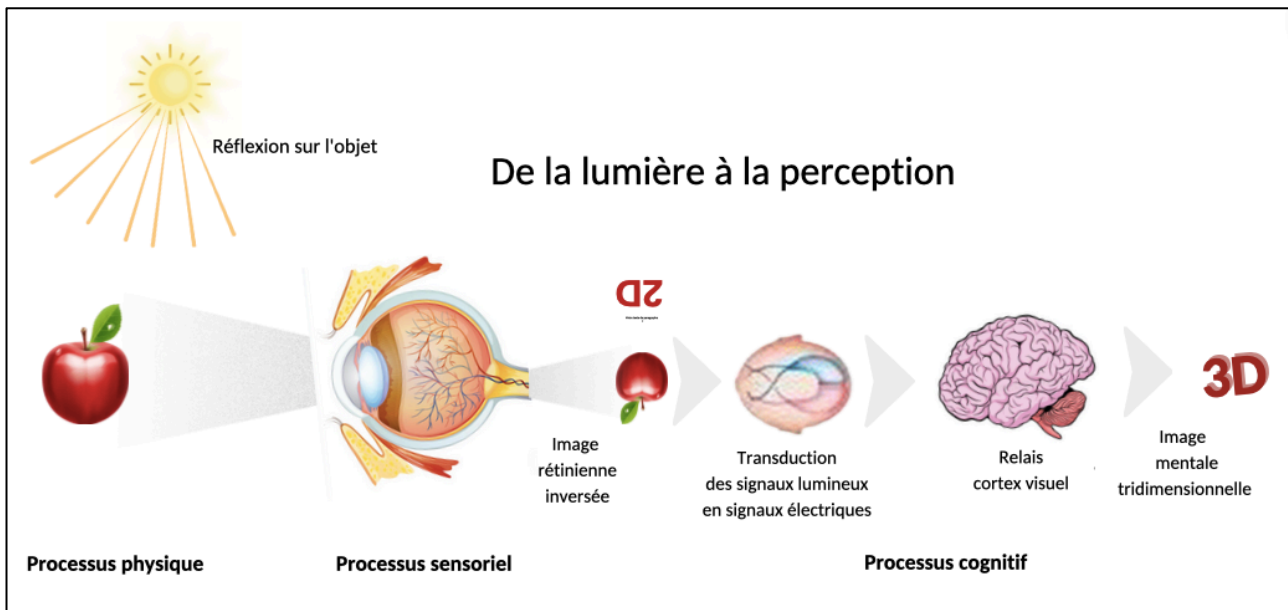


Figure 30 : Les mécanismes de la perception visuelle (Sextius, 2022)

Le cerveau n'est pas le seul à analyser l'information lumineuse, la rétine le fait aussi. On assimile souvent à tort la rétine à une pellicule photographique alors qu'elle fait bien plus que simplement capter la lumière. Le monde externe est fait de trois dimensions spatiales. Lorsque la lumière qui illumine ce monde atteint notre rétine, elle forme des images rétiniennes inversées et plus petites des objets. À partir des variations d'éclairement en différents points de la rétine naît un message électrique à destination des étages suivants. En fait, ce message contient déjà des informations sur la couleur des objets, leur forme, leur mouvement et sur les contrastes entre les objets. C'est à partir de la mise en commun de toutes ces informations que va naître notre perception visuelle. Ces images rétiniennes sont composées de deux dimensions : elles ont perdu les informations de profondeur du monde en 3D, à savoir la distance entre la rétine de l'observateur et la surface d'où provient la lumière. Mais alors comment sommes-nous capables de voir le monde en trois dimensions à partir d'images rétiniennes bidimensionnelles, déformées et surtout perpétuellement changeantes ? Notre système nerveux fait des hypothèses sur la nature de notre environnement et sur les conditions dans lesquelles il est vu. Il prédit quel monde en 3D a donné naissance à telle image rétinienne. Ces prédictions se révèlent véridiques dans la majorité des cas, mais il arrive certaines fois qu'elles soient erronées. Les illusions visuelles mettent parfois en évidence les cas où ces prédictions sont fausses (31,32).

Ainsi, la perception visuelle serait une construction qui reposerait sur des prédictions créées à partir de nos acquis et de nos données mémorisées sur notre environnement. Elle évolue avec le développement psychologique de chaque individu.

La perception visuelle est également stratégique et sélective. La vie est une accumulation de sensations visuelles, auditives, tactiles, olfactives et gustatives, parmi lesquelles nous sélectionnons certaines informations qui nous permettent d'agir, tandis que nous négligeons toutes les autres. Cette faculté de sélectionner les objets pertinents de l'environnement s'appelle l'attention. Le cerveau décide d'accorder plus ou moins d'importance aux objets perçus, d'être plus ou moins attentif. De même, au sein d'un objet, il existe des zones de fixations prioritaires sur lesquelles notre perception se porte davantage. Par exemple, sur un visage, les zones les plus souvent balayées sont les yeux, le nez et la bouche formant un "T" majuscule (33).

La perception visuelle est donc un phénomène actif. L'œil n'a pas pour fonction de fournir une copie exacte de l'environnement, mais plutôt d'en tirer le plus d'informations pertinentes possible. Le fait que la perception visuelle ne soit pas une copie exacte du réel a des implications importantes d'un point de vue psychologique. En effet, comme dit précédemment, il arrive parfois que notre perception visuelle induise une information erronée sur notre environnement. Cela se concrétise par ce que l'on appelle : " les illusions visuelles" (32).

2.1.2.2 Les illusions visuelles

La structure complexe du système visuel est parfois exposée par ses illusions. Les illusions visuelles peuvent être considérées comme des « erreurs systématiques » de perception de la forme, de la couleur, des dimensions ou du mouvement de certains objets. Nous vivons dans une perception visuelle illusoire qui résulte de la reconstruction par le cerveau de la scène que l'on observe. Par exemple, à l'horizon, une lune pleine paraît deux fois plus grosse qu'en plein ciel, pourtant la distance de la terre et la lune est constante, et la lune n'est pas grossie par un phénomène optique. En fait, notre système visuel juge la lune à l'horizon en tenant compte de l'environnement qui constitue l'horizon. De même, le soleil et les étoiles semblent immobiles lorsqu'on les observe alors qu'ils sont constamment en mouvement. Cela nous montre que nos perceptions ne sont pas toujours, et vraisemblablement jamais, en lien direct avec la réalité physique (34).

De nombreuses illusions d'optique, décrites dans la littérature, ont permis de mieux comprendre les mécanismes de la perception visuelle. Ces distorsions de la réalité sont en fait le résultat d'une perturbation optique entre l'objet et la rétine et d'une perturbation des signaux sensoriels neuronaux.

Dans la vie courante, nos illusions visuelles sont en trois dimensions, mais ayant un support papier, nous évoquerons les illusions d'optique planes, c'est-à-dire en deux dimensions.

- L'illusion ambivalente

L'illusion ambivalente est une illusion qui nous permet d'apprécier alternativement deux visages se faisant face ou un vase. Le basculement entre le vase et les visages a lieu toutes les trois secondes environ. Nous basculons d'une image à l'autre de façon irrépessible et inconsciente. Cela nous fait prendre conscience du caractère dynamique de la perception et la recherche d'hypothèses quant aux objets qui pourraient ou non être présents dans le monde extérieur (Figure 31) (34).

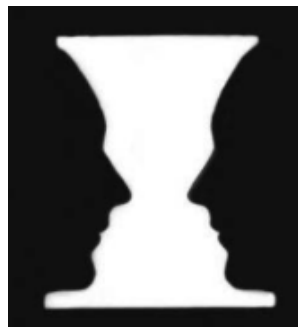


Figure 31 : Illusion ambivalente (Bolot, 2017)

- L'illusion de la grille d'Hermann

L'illusion de la grille d'Hermann permet de comprendre comment fonctionne le système visuel. Si vous regardez cette image, vous apercevez des points noirs illusoires qui surgissent de façon dynamique aux intersections. Les multiples zones du cerveau qui participent à la perception apportent ce résultat. En fait, la sensibilité de la rétine n'est pas uniforme. La rétine comporte une petite zone centrale, la fovéa, où l'acuité visuelle est maximale. La fovéa analyse plus finement l'image que le fait la périphérie de la rétine. Cela explique le fait que les points apparaissent nets aux croisements des lignes dans la partie centrale de la figure et qu'ils

semblent scintiller dans les parties périphériques de l'image. Le cerveau reçoit l'information par les mouvements rapides et brefs (saccades) des yeux et analyse ce qu'il juge intéressant de détailler (Figure 32) (35).

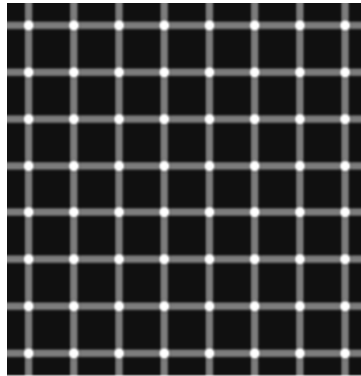


Figure 32 : L'illusion de la grille d'Hermann (Eagleman, 2001)

- L'illusion du sourire de Mona Lisa

Une autre illusion visuelle très célèbre est le sourire de Mona Lisa. On qualifie souvent son expression d'énigmatique ou d'insaisissable, mais une fois que l'on sait comment fonctionne le système visuel, on comprend la nature illusoire de son sourire. Quand vous regardez spécifiquement sa bouche, Mona Lisa ne sourit pas. Mais quand votre regard s'éloigne de la bouche, son sourire apparaît et vous attire. Alors, vous regardez la bouche, et le sourire disparaît à nouveau. En fait, vous ne voyez le sourire que si vous ne le regardez pas. Comme nous l'avons déjà souligné précédemment, chaque œil est doté de deux régions pour voir le monde. La zone centrale, la fovéa, permet de lire et de voir les détails. La zone périphérique, tout autour de la fovéa, assure la vision des détails grossiers, du mouvement et des ombres. De façon générale, lorsque vous regardez un visage, vos yeux se focalisent directement sur les yeux de l'autre personne. Ainsi, quand vous regardez Mona Lisa, votre vision centrale se focalise sur ses yeux et votre vision périphérique, moins précise, perçoit sa bouche. Comme cette vision périphérique ne se préoccupe pas des détails, elle perçoit très vite l'ombre des pommettes qui rehausse la courbe du sourire de Mona Lisa. En revanche, si le regard se fixe sur la bouche, la vision centrale ne fait pas le lien entre ces ombres et sa bouche. Le sourire disparaît (Figure 33) (36).

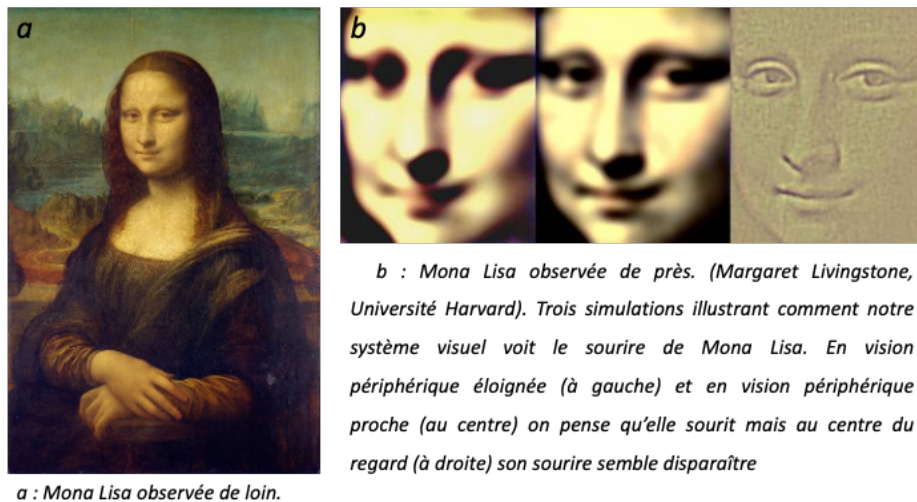


Figure 33 : L'illusion du sourire de Mona Lisa (Macknik S M.-C. S., 2016)

2.2 NEUROSCIENCE ET ASYMETRIE

2.2.1 Organisation hémisphérique : cerveau droit, cerveau gauche

Le cerveau est l'organe de notre corps chargé de la perception et de l'interprétation du monde extérieur. Il reçoit et envoie des messages, nous permettant une communication constante avec le monde extérieur.

Le cerveau est constitué d'environ cent milliards de cellules nerveuses, appelées neurones. Ensemble, elles forment un réseau de connexions extrêmement efficace et complexe qui gère tout ce que nous faisons. Que nous soyons en train de parler, respirer, manger, penser ou même dormir, le cerveau intervient d'une façon ou d'une autre.

À première vue, les êtres humains semblent remarquablement symétriques. Chaque côté du corps semble être une image miroir presque parfaite de l'autre. Mais cela n'est en fait qu'une impression trompeuse, car l'expérience humaine regorge d'une multitude d'asymétries. La plus visible de ces asymétries, bien que fonctionnelles, est sans doute celle de la main humaine. La plupart des humains sont incroyablement unilatéraux pour écrire ou exécuter des activités unimanuelles exigeant de l'habileté (37).

Le cerveau, comme le reste du corps humain, a lui aussi longtemps été considéré par la communauté scientifique comme un organe symétrique. Il possède en effet deux hémisphères cérébraux, l'hémisphère droit et l'hémisphère gauche, dont les structures sont

globalement identiques. Mais la symétrie physique gauche-droite d'un cerveau n'implique pas nécessairement que les côtés droit et gauche soient équivalents à tous égards. C'est le scientifique Paul Broca en 1861 qui fit cette découverte. À cette époque, il suivait un patient qui avait perdu l'usage de la parole. L'examen de son cerveau après sa mort a révélé que seul son hémisphère gauche était lésé. Il a ainsi mis en évidence le rôle crucial de l'hémisphère gauche dans le langage. La théorie de l'asymétrie cérébrale est née. Les deux hémisphères sont alors considérés comme n'étant pas égaux. L'hémisphère gauche est désigné par les termes "hémisphère dominant", car responsable du langage, il est considéré comme étant plus évolué, et plus intellect. L'hémisphère droit quant à lui est considéré comme "l'hémisphère mineur", par analogie avec son rôle limité ou inexistant dans le traitement de la parole et du langage. Certains disaient même qu'il était illettré et mentalement retardé (38).

Ce n'est que depuis les travaux pionniers de Paul Broca (39) et de Carl Wernicke (40) sur les aires du langage et celles d'autres auteurs comme Roger W. Sperry (prix Nobel de médecine en 1981) que la pensée s'est réorganisée. Roger W. Sperry a effectué des tests sur des patients épileptiques ayant subi une ablation du corps calleux. Ses résultats ont indiqué la présence dans l'hémisphère droit, d'une capacité considérable de compréhension cognitive et de compréhension du langage lorsque les deux hémisphères ne pouvaient plus communiquer entre eux. La pensée a évolué rapidement dans ce sens et il en conclut que "l'hémisphère dit subordonné ou mineur, que nous avons auparavant considéré comme analphabète et retardé mentalement et que certaines autorités croyaient même inconscient, s'avérait en fait être le membre cérébral supérieur lorsqu'il s'agissait d'accomplir certains types de tâches mentales". Par conséquent, le cerveau droit n'est pas inférieur au gauche. Les deux cerveaux sont aussi intelligents l'un que l'autre, mais leur raisonnement est différent. L'hémisphère gauche est doté des mécanismes expressifs de la parole, de l'écriture et des principaux centres de compréhension et d'organisation du langage tandis que l'hémisphère droit reconnaît les structures, interprète les émotions et les expressions non verbales. Ainsi, même si le langage est localisé principalement dans l'hémisphère gauche, la tonalité et la compréhension finale des mots se situent dans l'hémisphère droit. Chaque hémisphère travaille en étroite collaboration, comme une unité et ils nous sont tous les deux indispensables (41–43).

D'un point de vue moteur et sensoriel, l'organisation du système nerveux central humain est telle que les informations issues d'un côté du corps atteignent le cerveau par l'hémisphère

controlatéral et, semblablement, chaque hémisphère contrôle la motricité fine de la moitié du corps qui lui est controlatérale. Autrement dit, l'hémisphère gauche contrôle le côté droit du corps et l'hémisphère droit, le côté gauche (Figure 34) (44).

Les deux hémisphères sont spécialisés dans deux formes de pensée distinctes : le verbal et le non verbal, représentés respectivement par l'hémisphère gauche et l'hémisphère droit. Chaque hémisphère présente des fonctions bien spécifiques. L'hémisphère gauche est le siège du langage, mais aussi de la raison, c'est celui qui domine dans la majeure partie de la population Occidentale. On le qualifie de séquentiel, c'est-à-dire qu'il ne traite qu'une information à la fois, mais il est également logique et analytique. Au contraire de l'hémisphère gauche, l'hémisphère droit ne fonctionne pas de façon linéaire, il va interpréter les choses, les synthétiser et favoriser plutôt une approche globale simultanée. L'hémisphère droit est aussi celui qui préside à la créativité, à l'imagination, aux intuitions et aux émotions (Figure 34) (37).

Ainsi, lorsque nous observons un objet, une communication étroite entre les deux hémisphères est nécessaire. Si nous prenons l'exemple d'un visage, la procédure est la même et elle se produit de façon complètement inconsciente et simultanée. En effet, lorsqu'on observe un visage souriant, on ne regarde pas successivement la bouche, les yeux puis le nez, mais on observe le visage dans sa globalité. Chaque élément isolé est observé par le cerveau gauche puis retranscrit sous forme d'un ensemble par le cerveau droit. L'hémisphère gauche analyse les détails, le droit synthétise le tout. Ainsi, les deux hémisphères du cerveau traitent différemment, mais de façon complémentaire l'information. L'un et l'autre sont indissociables pour un développement harmonieux du corps et de l'esprit.

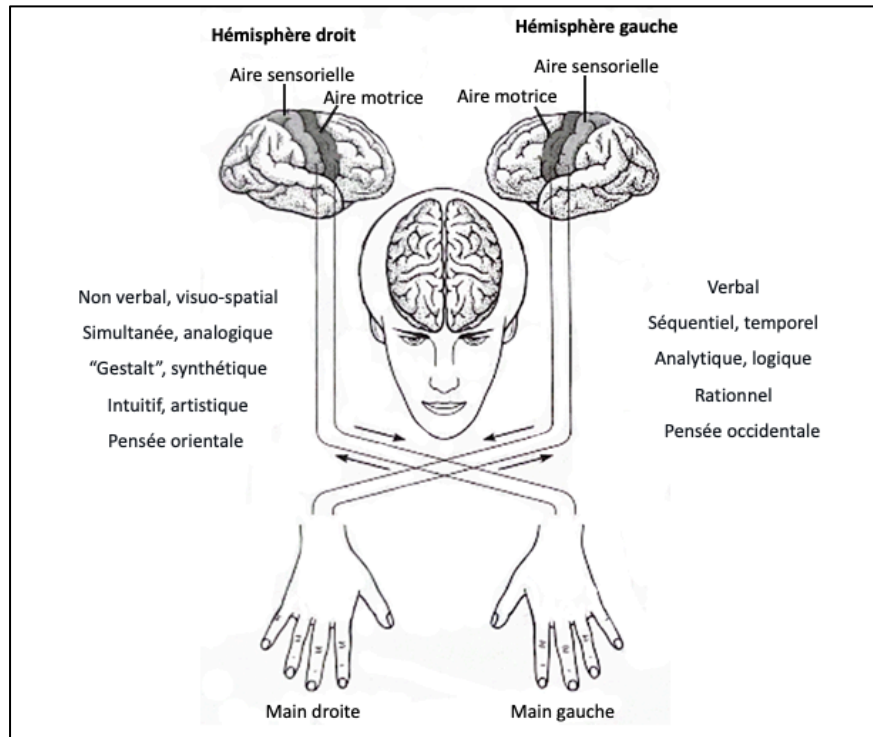


Figure 34 : Organisation hémisphérique (source : internet, (Sextius, 2022))

2.2.2 Visage et asymétrie

Dans de nombreux domaines scientifiques, la symétrie est associée à des réactions liées à la beauté et est considérée comme esthétiquement plaisante. Pourtant, l'art et les paysages naturels contiennent tous deux des éléments asymétriques qui les rendent néanmoins esthétiquement agréables et beaux.

Dans le monde animal, la symétrie bilatérale du corps est de règle, car elle est un signal de bonne santé et de haute qualité génétique. Cette préférence pour la symétrie serait liée aux stratégies de sélection des partenaires et à la survie des espèces. Elle reflète la capacité du mécanisme de développement d'un organisme à résister aux perturbations environnementales. À l'inverse, un degré important d'asymétrie chez un individu est synonyme d'anomalies chromosomiques, de faible résistance aux maladies et d'une susceptibilité aux parasites (45,46).

Les corps symétriques sont jugés attrayants aussi bien par les humains que par les animaux, mais qu'en est-il des visages symétriques ? La symétrie bilatérale constitue-t-elle un facteur principal dans l'évaluation de l'attractivité et de la beauté chez l'Homme ?

Normalement, les visages humains sont structurellement symétriques gauche-droite au niveau du contenu, mais pas au niveau de la taille ou de la fonction. En effet, si l'on observe

de façon attentive les visages humains, on s'aperçoit qu'aucun visage ne témoigne d'une parfaite symétrie. Chaque visage présente toujours un léger degré d'asymétrie du fait des fonctions et des expressions faciales. Cette asymétrie modérée du visage est considérée comme étant normale. Par ailleurs, notons que certains facteurs tels que le vieillissement, les blessures, ou encore le tabagisme peuvent contribuer à augmenter les asymétries du visage. L'asymétrie généralement subtile qui affecte les visages s'appelle l'asymétrie fluctuante. Il est important de faire la distinction entre asymétrie fluctuante et asymétrie directionnelle. L'asymétrie fluctuante résulte de variations aléatoires reflétant des changements dans l'environnement ou dans la réponse de l'organisme à une variation comme les toxines, le changement climatique, etc. Elle n'est pas propre à l'homme, mais touche au contraire toutes les structures biologiques globalement symétriques telles que les ailes des papillons ou encore les pétales des fleurs.

L'asymétrie directionnelle, quant à elle, fait référence à l'inégalité de taille ou de fonction d'une structure. Elle se manifeste par une expression préférentielle d'un caractère d'un côté plutôt que de l'autre comme dans le cas d'une main (gaucher/droitier) ou d'une spécialisation hémisphérique (47).

De nombreuses études spécialisées sur l'attractivité des visages chez l'Homme ont confirmé que la majorité des visages sont naturellement asymétriques. Récemment, R. Kowner a signalé que les visages présentant des niveaux normaux d'asymétrie sont plus attrayants que les versions parfaitement symétriques des mêmes visages. En effet, un visage parfaitement symétrique obtenu par une image en miroir de l'hémiface droite ou gauche d'un visage naturel (chimère droite ou chimère gauche) est perçu par l'observateur comme étant artificiel, impersonnel et peu attrayant. L'asymétrie naturelle d'un visage semble alors être une notion importante dans l'appréciation de la beauté. Il nous faut garder à l'esprit que la symétrie parfaite n'est pas toujours plus esthétique et que ce sont ces imperfections asymétriques subtiles qui procurent au visage une grande personnalité et un grand attrait (48,49).

Les asymétries du visage peuvent s'observer lorsque le visage est au repos, on parle alors d'asymétrie statique. Elles sont dans ce cas facilement mesurables sur le patient ou sur des photographies. Mais il existe aussi des asymétries fonctionnelles qui surviennent lors des activités motrices du visage.

- **L'asymétrie statique**

Les asymétries statiques peuvent être soit verticales (différence de hauteur droite/gauche, différence du niveau orbitaire) soit horizontales (différence de largeur droite-gauche).

Selon une étude de A. Sette et G. Laborde, 64 % des visages de la cohorte étudiée présentent un caractère d'asymétrie statique. Parmi ces asymétries statiques, l'asymétrie horizontale est plus importante (53%) et le plus souvent l'hémiface gauche est plus large que l'hémiface droite. Ces données suggèrent que la symétrie parfaite n'est pas un caractère déterminant lors de la réhabilitation. Ainsi, l'asymétrie du visage pose le problème du respect de la symétrie du visage lors de la réhabilitation prothétique et surtout du rôle de la symétrie dans l'esthétique (12).

- **L'asymétrie fonctionnelle**

Le visage humain est à la fois structurellement et fonctionnellement asymétrique. Cette asymétrie fonctionnelle semble être étroitement liée à l'activité asymétrique du cerveau humain que nous avons déjà répertorié plus haut. L'hémiface gauche est contrôlée par l'hémisphère droit de notre cerveau et l'hémiface droite par l'hémisphère gauche (50).

Des études neuropsychologiques portant sur des patients souffrant de lésions cérébrales et sur des sujets normaux ont révélé l'existence d'une asymétrie marquée dans l'expression des émotions. L'hémisphère droit serait spécialisé dans le contrôle des expressions faciales. Cela implique que la moitié gauche du visage est plus expressive que la droite (51). Cette spécialisation hémisphérique a ensuite été mise en évidence dans de nombreuses expérimentations visant à étudier l'expression des émotions et l'attractivité des visages au travers de portraits originaux et de photomontage de leurs chimères droite et gauche. Les résultats de ces études ont confirmé les conclusions précédentes concernant le caractère prépondérant de l'hémiface gauche dans l'attractivité du visage. En effet, les émotions et les expressions faciales étaient plus marquées sur les chimères gauches. En revanche, chaque chimère rendue parfaitement symétrique semblait peu naturelle. Cela a permis de confirmer qu'il existe une faible relation entre la beauté d'un visage et la symétrie. La symétrie bilatérale ne constitue donc pas un facteur principal dans l'évaluation de la beauté (52–56).

Même si la symétrie parfaite du visage humain a longtemps été considérée par les philosophes grecs de l'époque comme un des éléments essentiels de l'esthétique, elle doit être limitée à la vue des nouvelles idées apportées par les neurosciences. Les asymétries

légères sont la clef de la beauté du visage. Ce sont elles qui vont le caractériser, le personnaliser et le rendre esthétiquement agréable. Il convient donc de respecter le principe de symétrie, tout en créant une certaine asymétrie naturelle. Ainsi, recréer un visage harmonieux et naturel va dépendre d'une balance systématique entre symétrie et asymétrie.

2.2.3 L'asymétrie du sourire

L'asymétrie fonctionnelle des expressions faciales, plus marquée du côté gauche du visage, associée à la spécialisation hémisphérique, nous conduit à penser que cette asymétrie se retrouve également au niveau de l'expression du sourire. Le sourire étant la manifestation d'une émotion (56). Le sourire naturel présente toujours une organisation plus ou moins asymétrique. Il est exceptionnel qu'une personne ait un sourire naturel gauche-droite parfaitement symétrique. De plus, l'asymétrie du sourire est de plus en plus marquée avec l'âge, l'usure et les déplacements dentaires qui surviennent au cours de la vie. La mastication est un facteur qui entre en jeu dans cet agencement asymétrique du sourire. Bien que l'on entende souvent parler de mastication bilatéralement équilibrée, la mastication reste assez souvent une fonction latéralisée qui accentue le déplacement et l'usure des dents provoquant ainsi une asymétrie dentaire inévitable (60).

Si le sourire naturel lui-même est asymétrique, pourquoi rechercher une symétrie systématique dans nos réhabilitations prothétiques ?

Cette théorie remonte au temps des philosophes grecs, qui à l'époque éprouvait une obsession humaine à quantifier le processus de conception du sourire avec des règles, des formules et des mesures mathématiques. À cette époque, la beauté est recherchée par un équilibre et une harmonie mathématique entre le tout et ses parties. Aristote affirme que la beauté n'est présente que lorsqu'elle est organisée dans l'unité, l'ordre et la symétrie. Ainsi, depuis toujours, les canons esthétiques de la beauté prennent en compte des règles géométriques et mathématiques tels que le nombre d'or, les proportions du visage ou encore la symétrie. Pour Platon, la symétrie parfaite d'un sourire est un critère essentiel pour qu'il soit esthétique (58).

Cette approche purement rationnelle persiste dans la société occidentale avec l'utilisation par les orthodontistes de règles anthropométriques intégrées à de nombreuses classifications typologiques et morpho-physiologiques du sourire. Par exemple, Williams J.L démontre le rapport harmonieux qui existe entre la forme du visage et celle des dents, notamment celle

de l'incisive centrale maxillaire. Il définit ainsi, la forme de l'incisive centrale supérieure comme celle du visage inversé (59). F. Frindel lui, insiste sur le fait que les lignes médianes des incisives centrales supérieures doivent être centrées sur le milieu de la bouche et les dents doivent présenter un aspect général symétrique (60).

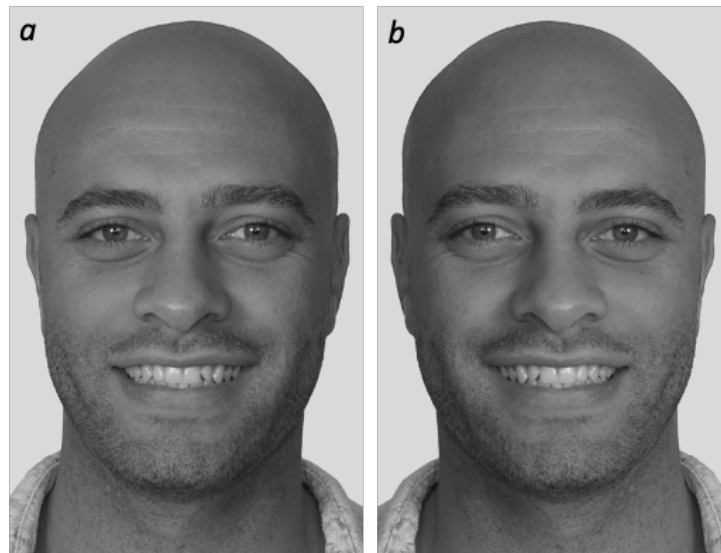
Ainsi, de façon générale, la position des dents est déterminée entre autres par le principe de symétrie :

- **Plan de symétrie** : L'asymétrie étant omniprésente au sein du visage. Le choix du milieu du visage et donc du plan de symétrie est une tâche délicate. En effet, l'alignement du milieu du visage avec le milieu inter incisif n'existe que dans 30% des cas. Néanmoins plusieurs repères ont été proposés, parmi eux, la gouttière philtrale et le milieu du visage semblent les plus fiables. Ainsi, le plan de symétrie, bien que relatif, est rectiligne et passe entre les deux yeux, franchit la pointe nasale pour retomber au niveau de la gouttière philtrale et s'achever au milieu du menton.
- **Symétrie des dimensions** : La plupart des études démontrent que la symétrie de dimension n'existe pas entre les dents. Les deux incisives centrales ne présentent une symétrie absolue que dans 14% des cas. Ce qui signifie que les chances que l'on se retrouve face à deux incisives parfaitement symétriques sont très rares. Par ailleurs, la différence de dimension si elle existe ne dépasse jamais 0,3mm.
- **Symétrie des positions** : Dans un sourire naturel, de très légères rotations, égressions ou ingressions perturbent cet agencement idéal et symétrique tant recherché par le praticien, mais pour autant, l'harmonie demeure. C'est précisément là que réside toute la difficulté de nos restaurations prothétiques. En effet, comment recréer une symétrie asymétrique ou une asymétrie symétrique ?
- **Symétrie gingivale** : La position des dents étant en relation directe avec la forme des contours gingivaux, il semble naturel que la symétrie gingivale absolue n'existe pas (61).

Élargir nos connaissances en termes d'esthétique et étudier de manière plus approfondie la composition du sourire nous permettra de connaître les degrés possibles de variation du sourire pour qu'il reste esthétique et plaisant au regard. Par ailleurs, les nombreuses preuves apportées par les neurosciences sur cette notion d'asymétrie naturelle du vivant devraient inciter le spécialiste de l'art dentaire à s'éloigner de ces règles strictes apprises tout au long de leur carrière sans pour autant entraver l'harmonie des sourires qu'ils restaurent.

La conception traditionnelle du sourire se concentrait principalement sur le complexe orodentaire. De ce fait, de nombreux praticiens et prothésistes dentaires se contentent d'évaluer leurs résultats dans le cadre du sourire strict. Or nous savons, aujourd'hui, que notre démarche doit dépasser le cadre du sourire et s'étendre au visage tout entier. Les concepteurs de sourires modernes doivent avoir une compréhension globale du patient dans son ensemble pour concevoir un sourire esthétique. Cette notion d'approche globale est essentielle, voire indispensable, car un sourire parfaitement symétrique et régulier au sein d'un visage qui lui présente une asymétrie naturelle peut paraître anormal, ennuyant et artificiel. À l'inverse, un sourire présentant quelques asymétries paraîtra vivant, harmonieux et sera mieux apprivoisé par le patient sur le long terme. Notons que l'aspect global du visage reste plus important que l'esthétique dentaire dans les cas de malpositions discrètes. Ce sont d'ailleurs ces petites imperfections qui vont créer, parfois, dans un visage, un charme indéfinissable. Selon Perret, « les visages plaisants sont généralement différents de la moyenne » (62).

La perception d'une malposition ou variation asymétrique du sourire peut changer en fonction de la position gauche ou droite de cette variation. Une étude récente portant sur la reconnaissance des visages a mis en évidence la prédominance cérébrale droite pour la perception des visages. Cette latéralisation cérébrale droite de la reconnaissance faciale donne la priorité au champ visuel gauche (63). Ainsi, lorsque nous observons le visage d'un sujet, tout ce qui se situe sur sa droite (champ visuel gauche de l'observateur) est vu avec plus d'acuité que ce qui est sur sa gauche. Cela explique que nous soyons plus sensibles aux détails se situant sur l'hémi-sourire droit. À l'inverse une anomalie sera moins perceptible si elle se situe sur l'hémi sourire gauche du patient (Figure 35). L'une des plus grandes erreurs commises par les dentistes est de laisser leurs patients analyser leur sourire à travers un miroir. En effet, l'image que le patient aura de lui dans le miroir est une image inversée de la réalité. Nous ne parlerons pas le même langage, car nos perceptions seront différentes. Une anomalie qui sera visible et inesthétique pour le patient pourra ne pas l'être pour le professionnel, et vice versa. Ainsi, il incombe à tout praticien de communiquer avec leur patient à travers des photographies afin qu'il n'y ait pas de malentendu et que le langage parlé soit le même pour tous (64,65).



La sourire de gauche (a), (originel) est plus harmonieux que le sourire de droite (b). Par le fonctionnement de la perception des visages, l'anomalie de forme de l'incisive latérale est moins perceptible lorsqu'elle est située sur la gauche du visage du patient.

Figure 35 : Différence de perception d'une variation asymétrique du sourire. (Sextius, 2022)

Même si l'esthétique dentaire a longtemps été limitée à l'application pure et dure de règles préétablies, l'observation de la nature et de la diversité qui la compose nous fait prendre conscience qu'une utilisation stricte de ces règles mathématiques et géométriques est insuffisante pour mener à bien nos traitements esthétiques. L'aspect artistique est une composante fondamentale à ajouter et à prendre en compte lors de nos restaurations sous peine de créer des sourires standardisés, ennuyeux et sans originalité. Ainsi, c'est en améliorant nos connaissances artistiques dans le domaine de la science du naturel que nous deviendrons de véritable artiste du sourire (66).

2.3 APPROCHE ARTISTIQUE DE LA DENTISTERIE

2.3.1 L'art : Une des clés de réussite du traitement esthétique

Quand on parle d'esthétique en odontologie, il est nécessaire de faire intervenir notre sensibilité vis-à-vis de la beauté et de l'art. L'esthétique est la fusion harmonieuse de la beauté et de l'art. La beauté bien que subjective a longtemps été au cœur des préoccupations humaines au vu de son évolution constante. Pour Saint Thomas d'Aquin : « La beauté est quelque chose qui, une fois vu, est agréable aux yeux ». Notre dentisterie actuelle se base sur le principe suivant : "Est esthétique ce qui paraît naturel" (66). L'esthétique réside alors dans

l'imitation de la nature. La nature revêt une multitude d'asymétries qui pour autant ne provoquent aucune tension visuelle désagréable lorsque nous l'observons. Apprécier la nature et accepter ses imperfections est l'une des voies qui permettront d'intégrer un regard artistique à nos créations. Considérons que l'imperfection est une exigence artistique pour créer l'illusion du naturel. À ce titre, l'esthétique japonaise *Zen* illustre bien ce type d'esthétique qui idéalise l'asymétrie et l'imperfection. En effet, au Japon, l'asymétrie dans l'art ou dans la nature est considérée comme une forte source de beauté. Ce concept lié au Bouddhisme *Zen* est appelé *wabi-sabi*. Il s'agit d'une forme d'esthétique qui voit la beauté dans les choses telles qu'elles sont véritablement, c'est-à-dire imparfaites, asymétriques, irrégulières et naturelles. L'esprit du *wabi-sabi* est authentique, sans prétention, et profondément associé à l'amour de la nature.

Les principes de l'esthétique *zen* ont de nombreuses leçons à nous apprendre notamment sur notre façon de penser lorsque nous nous engageons dans un processus de conception.

Les sept principes fondamentaux de l'esthétique zen :

- **Fukinsei** (Asymétrie ou irrégularité) : L'idée de contrôler l'équilibre d'une composition par l'irrégularité et l'asymétrie constitue un principe central de l'esthétique zen. Il faut essayer de rechercher ou de créer de la beauté dans une asymétrie équilibrée. La nature elle-même regorge de beauté et de relations harmonieuses, asymétriques et pourtant équilibrées. L'asymétrie procure une certaine forme d'authenticité et de naturalité.
- **Kanso** (simplicité) : Les choses sont exprimées avec clarté, simplicité et naturel. Il s'agit de mettre en valeur ce qui est le plus essentiel en éliminant l'accessoire et le superflu.
- **Shizen** (naturel) : Il fait référence à une beauté naturelle sans artifice, mais aussi à ce qui est spontané, pur et sans prétention.
- **Shibui/Shibumi** : C'est la beauté minimaliste, le concis contre l'ostentatoire.
- **Seijaku** (calme) : C'est une notion d'énergie calme, de tranquillité, d'absence d'agitation.
- **Datsuzoku** (Liberté de formulation) : L'idée ici est d'échapper à la routine, aux habitudes quotidiennes et aux normes. Transcender le conventionnel. Cela renvoie à l'idée de création, d'originalité.
- **Yugen** : C'est une beauté profonde, mystérieuse, subtile. Elle est suggérée plutôt que révélée.

L'ensemble de ces principes se retrouvent dans la nature, mais également dans le caractère et le comportement humain. Ils sont une source d'inspiration pour de nombreux artistes et doivent être intégrés à l'approche artistique du sourire. Cette philosophie de l'esthétique appliquée à la dentisterie revalorise la dimension naturaliste et artistique de notre profession (67).

En odontologie, l'art est une valeur qualitative ajoutée à l'acte de soin qui ne se réduit pas au simple respect des règles ou d'un plan de traitement à suivre. Elle est immatérielle et s'obtient avant tout par la maîtrise de la technique. En effet, en début de carrière, nous sommes tous des artisans guidés par la maîtrise de protocoles, de méthodologie et de règles acquis pendant la formation au métier de chirurgien-dentiste. C'est cette compréhension approfondie de l'artisanat qui nous permet par la suite de nous éloigner des protocoles et laisser notre esprit créatif s'exprimer. Nous devenons alors des artistes capables de produire des sourires à la fois fonctionnels, expressifs, et surtout personnels. Saint François d'Assise écrivait : *“Celui qui travaille avec ses mains est un ouvrier, celui qui travaille avec ses mains et sa tête est un artisan, celui qui travaille avec ses mains, sa tête et son cœur est un artiste.”*

Afin de mieux comprendre comment l'art peut être appliqué à la dentisterie, nous nous intéresserons aux différentes caractéristiques qui influencent la perception de l'équilibre global d'un objet. L'un des facteurs essentiels à prendre en compte lors d'une réhabilitation prothétique est la manière dont le poids visuel d'un objet affecte la façon dont il est perçu. La notion de "poids" est généralement en relation avec d'autres caractéristiques déterminantes. Prenons l'exemple de la profondeur spatiale. De façon générale, les éléments en profondeur seront les premiers à attirer l'attention, ils auront plus de poids. Ainsi, dans un visage, les yeux et la bouche attirent l'attention initiale du fait de leur situation spatiale (Figure 36).

La couleur affecte également la façon dont un objet est perçu. Par exemple, le rouge a plus de poids visuels que le bleu et le blanc a plus de poids visuel que toutes les autres couleurs. Cela explique le fait qu'au premier coup d'œil nous soyons directement attirés par les yeux (blanc des yeux) d'une personne quand elle a la bouche fermée. Cependant, si cette personne sourit, nos yeux sont immédiatement attirés par les dents, car les dents exposent une plus grande surface de blanc (Figure 36).

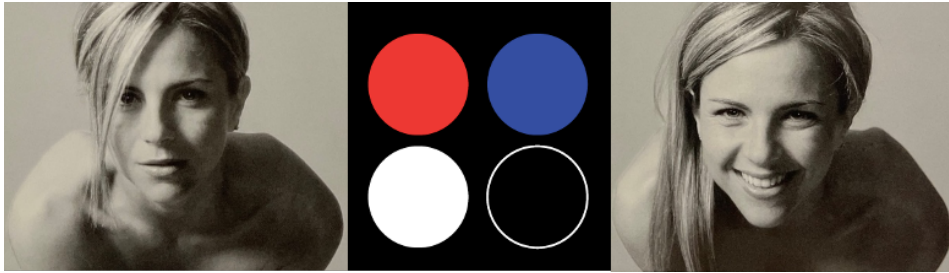


Figure 36 : Différence de poids d'un objet selon sa situation spatiale et sa couleur. (LeSage B, 2012)

Une autre caractéristique déterminante qui intervient dans cette notion de poids est la dimension. Plus l'objet est grand, plus il attire l'attention (Figure 37). Cependant, lorsque l'objet est isolé, la dimension devient inopérante, car l'objet isolé aura toujours plus de poids visuel que tout autre objet (Figure 38).

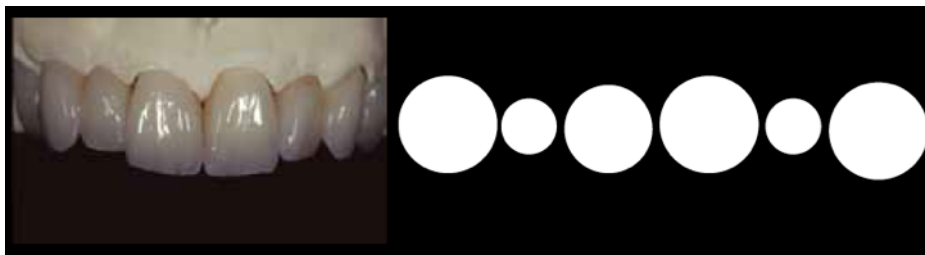


Figure 37 : Poids d'un objet selon sa dimension. (LeSage B, 2012)

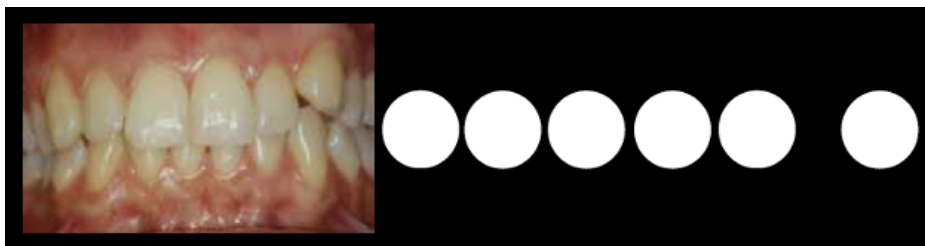


Figure 38 : Poids perceptif d'un objet isolé. (LeSage B, 2012)

Outre les caractéristiques mentionnées plus haut, les formes sont également importantes. Deux formes adjacentes qui sont identiques vont avoir un plus fort pouvoir d'attraction visuelle que deux formes adjacentes différentes (Figure 39).



Figure 39 : Poids d'un objet selon sa forme. (LeSage B, 2012)

La dernière caractéristique qui va influencer la perception d'un objet est la configuration. La configuration des objets détermine leur apparence. Elle peut influencer la forme physique de l'objet ainsi que son poids perceptif par rapport à celle des objets voisins.

La connaissance du principe de poids perceptif est essentielle, car elle va nous permettre de rétablir l'équilibre global de nos compositions sans rechercher nécessairement une symétrie parfaite, mais simplement en jouant sur le poids de chaque élément du sourire. Cette approche artistique peut donner un nouvel éclairage créatif au projet prothétique (64).

Dentisterie micro-invasive

Aujourd'hui, le principe de préservation tissulaire préconise une approche peu invasive qui maintient les caractéristiques naturelles des dents du patient. L'approche artistique lorsqu'elle est appliquée aux traitements de conception du sourire nous oriente alors vers des thérapeutiques simples telles que le blanchiment, le remodelage des dents, l'orthodontie ou le collage de composite direct. Par conséquent, la philosophie de la dentisterie micro-invasive selon laquelle moins le dentiste fait aux dents, mieux c'est pour le patient peut être combinée avec la vision de la perception artistique pour produire des sourires d'apparence naturels.

2.3.2 Potentiel créatif du chirurgien-dentiste

La créativité se définit comme un changement dans la perception qu'un individu a de la réalité. Cette perception différente du monde contribue à la création de nouvelles idées à la fois innovantes et originales. En dentisterie esthétique, le talent artistique permet au chirurgien-dentiste de voir les choses avec plus d'intensité, d'avoir une meilleure perception

globale des contours de l'espace, des relations entre les formes et des effets d'ombre et de lumière. Toute composition dentaire est alors perçue comme un ensemble équilibré et harmonieux. C'est cette capacité artistique qui, une fois intégrée, permet aux dentistes de créer des associations qui révèlent des structures intimes qui autrement passeraient inaperçues.

Le talent artistique et le sens créatif sont dévolus au côté droit du cerveau. Les individus croient souvent par erreur que ces traits du cerveau droit sont hérités ou qu'il faut avoir une prédisposition envers les talents artistiques et créatifs. Cependant, de nombreuses études scientifiques ont tenté de comprendre les facteurs qui stimulent et favorisent le potentiel créatif et la principale conclusion qui en ressort est que chacun d'entre nous possède un potentiel créatif et la capacité de l'exprimer à travers l'art (68).

Chez l'homme, le processus créatif est très complexe et nécessite une communication entre les deux hémisphères cérébraux.

Le neuroscientifique Graham Wallas démontre que nos meilleures idées viennent d'un processus créatif qui laisse place à l'intuition. Ce processus créatif se divise en 4 étapes.

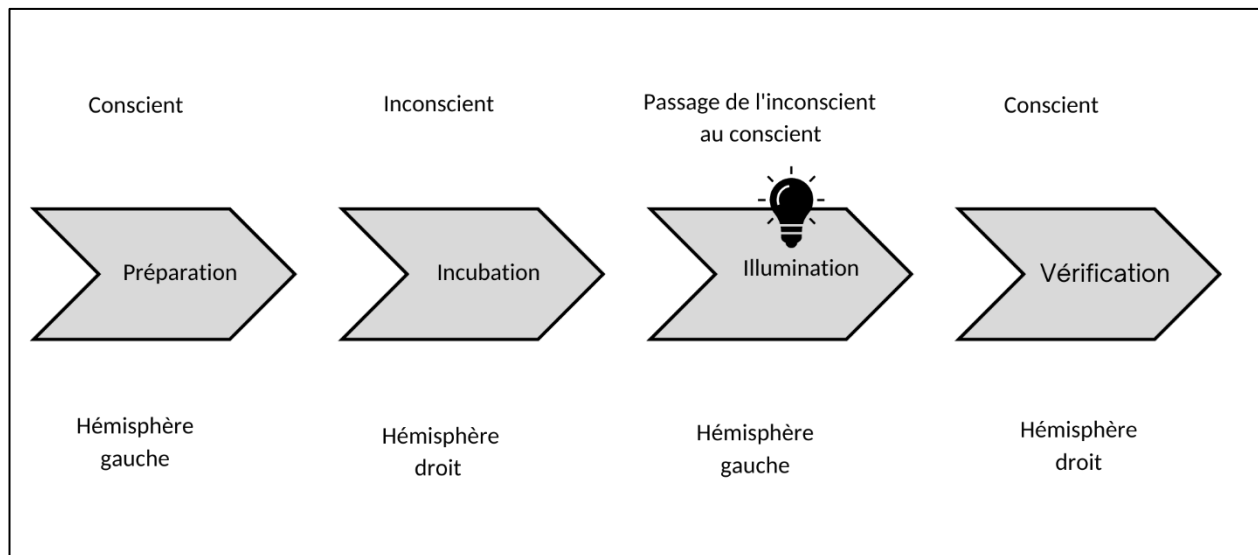


Figure 40 : Les phases du processus créatif selon G.Wallas. (Sextius, 2022)

Le processus créatif commence par la phase de préparation. Il s'agit d'identifier les sources d'inspiration, de rassembler les informations et le matériel, et d'approfondir nos connaissances sur le projet. Vient ensuite une phase de stagnation dite d'incubation. Au cours

de cette phase, les idées et les informations recueillies lors de la phase de préparation infusent dans l'esprit. L'artiste s'éloigne du problème, laissant ainsi son esprit se reposer. Alors que l'esprit conscient vagabonde, l'inconscient s'engage dans ce qu'Einstein appelait le « jeu combinatoire » : s'inspirer d'idées et d'influences diverses, et trouver de nouvelles façons de les connecter. Soudainement surgit l'idée créative appelée encore l'illumination, ce moment fugace où les idées commencent à prendre forme. Il reste alors à vérifier l'idée en la testant concrètement. Lors de cette phase de vérification, nous évaluons les résultats afin de les corriger ou améliorer certains aspects du résultat final. Nous regardons aussi si le processus créatif a réellement porté ses fruits et répond aux attentes. L'équilibre entre les deux hémisphères nous conduit à acquérir la capacité de perception globale et ainsi obtenir des résultats combinant créativité et rationalité (Figure 40).

Pour développer notre perception artistique et devenir de véritable expert en esthétique, il est recommandé de s'entraîner en pratiquant une activité artistique telle que le dessin, la musique ou la peinture.

C'est en apprenant à créer de l'art que les individus apprennent à contrôler la façon dont le cerveau traite l'information (69,70).

2.3.3 L'art de la composition : Équilibre et harmonie du sourire

La composition dentaire n'échappe pas aux règles générales de la composition. Une composition implique un agencement d'éléments conçus autour du principe d'unité. L'unité est l'ordre des parties de la composition qui va constituer un ensemble indivisible, un tout. Le "tout" est une nouvelle entité plus grande que la somme de ses parties. Il existe deux types d'unités : l'unité statique et l'unité dynamique. L'unité statique est représentée par des structures passives et inertes telles que des formes géométriques régulières (exemple : composition des cristaux). L'unité dynamique est présentée par des objets actifs, vivants et en croissance telle que les êtres vivants.

Les éléments qui contribuent à unifier une composition sont des "forces de cohésion". À l'inverse, ceux qui tendent à la désunion d'une composition sont dits "forces de ségrégation". L'agencement des éléments d'une composition selon un principe ou un modèle défini est une force de cohésion. Malheureusement, certains prothésistes et dentistes utilisent ces forces de cohésion sans en connaître les limites. La conséquence est la production de compositions ternes dont l'unité résultante est de type statique. Or, l'objectif du dentiste est de produire

une unité dynamique au sein d'un organisme vivant qui lui aussi est dynamique. Aussi surprenant que cela puisse paraître, les forces de ségrégation doivent être introduites dans la composition dentaire pour produire une unité dynamique. Les forces de ségrégation sont à l'opposé des forces de cohésion. C'est la stabilisation résultant de l'ajustement précis de ces forces antagonistes qui conduira à la conception de compositions équilibrées et dynamiques. Par ailleurs, l'unité doit présenter suffisamment de diversité pour rendre la composition efficace et susciter de l'intérêt. À ce titre, les facteurs d'âge, de sexe et de personnalité jouent un rôle essentiel, car ils fournissent un type d'unité subjective nécessaire à l'intégration de la variété dans l'unité résultante. Ainsi, l'équilibre entre unité et variété entre les différents éléments d'un ensemble est indispensable à la réussite d'une composition.

L'équilibre procure une sensation de bien-être, d'apaisement et de satisfaction aux personnes qui le voient. Naturellement, l'équilibre n'exige pas la symétrie. La symétrie a d'ailleurs peu à voir avec la dentisterie esthétique. Une subtile diversité s'impose toujours, car une régularité excessive est monotone. Cependant, nous devons garder à l'esprit qu'une variation asymétrique n'est acceptée que si elle est compensée par des éléments qui, d'une façon ou d'une autre, la contrebalancent.

L'harmonie, une forme d'équilibre, est décrite comme le poids des objets de chaque côté d'un point médian en équilibre. Cela sous-entend que les poids des éléments de chaque côté du point sont égaux, mais pas nécessairement symétriques (Figure 41) (65).

Une notion importante nécessaire pour assurer l'unité et obtenir une bonne composition dentaire est la notion de dominance. Une forme, une couleur ou une ligne doit dominer la composition et tous les autres doivent être subordonnés. L'incisive centrale est le choix logique. L'incisive centrale doit être plus grande que l'incisive latérale pour dominer la composition et lui apporter ordre et cohérence.

Le caractère dominant des incisives centrales peut influencer positivement une composition et apporter un certain équilibre là où réside une asymétrie de forme ou de position. Par exemple, en présence de malposition, l'effet de centrage apporté par une forme symétrique et équilibrée des incisives centrales accapare l'attention visuelle. La composition globale apparaît équilibrée alors que des asymétries latérales subsistent (Figure 42). Par ailleurs, il est communément admis qu'une asymétrie est moins perceptible lorsqu'elle est éloignée de la ligne médiane. Par conséquent, dans un sourire naturel agréable, la symétrie dentaire sera retrouvée près de la ligne médiane et l'irrégularité, loin de cette ligne (65,68).

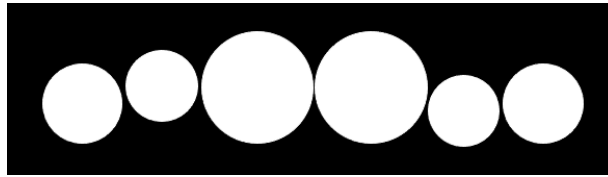


Figure 41 : Le poids des éléments de chaque côté du point médian est égal, mais non symétrique (LeSage B, 2012)



Les grands axes de 11 et 21 sont déviés vers la droite du patient ce qui entraîne une perte de l'équilibre dentaire.



Après traitement par facettes, les grands axes de 11 et 21 sont recentrés. Leurs poids visuels rééquilibrent la composition sans changer radicalement le sourire de la patiente.

Figure 42 : Le caractère dominant des incisives centrales. (Lasserre, 2020)

L'équilibre d'une composition asymétrique peut également être obtenu en faisant varier l'inclinaison des axes coronoradiculaires des dents situées de part et d'autre de la ligne médiane du sourire. Le but étant de les rendre parallèles au plan médian ou à l'axe coronoradiculaire de l'incisive du côté où elles sont situées. C'est l'inclinaison axiale de l'incisive centrale qui domine la composition et les autres dents lui sont soumises. Plus les dents centrales sont en malpositions, plus les compensations controlatérales doivent être

marquées afin de contrebalancer l'asymétrie centrale et rétablir un certain équilibre. À cet instant, c'est l'intuition artistique qui guide la composition du sourire (Figure 43) (65).

La perception de l'harmonie et de l'équilibre appartient au cerveau droit. Cependant, si nous observons trop longtemps un sourire, notre hémisphère gauche dominé par l'analytique aura tendance à interférer dans notre perception en analysant les différences de détails et la symétrie. Par conséquent, l'appréciation de l'équilibre et de l'harmonie d'une composition ne doit jamais excéder quelques secondes sous peine de ne plus pouvoir évaluer l'ensemble en ayant un regard artistique (28).

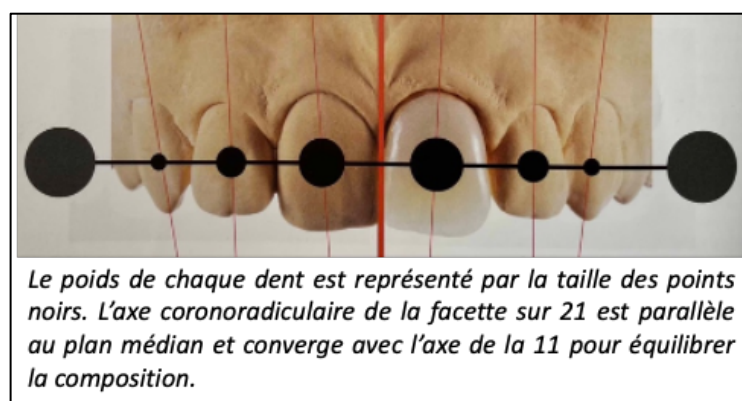


Figure 43 : Équilibre d'une composition asymétrique par variation de l'inclinaison des axes coronoradiculaires. (Lasserre, 2020)

Bien que chacune des dents joue un rôle précis dans la composition du sourire, la vision artistique réside dans la compréhension que le "tout" ne peut être atteint par ajout de petits éléments isolés. Au contraire, chaque élément doit être considéré comme intégré dans une structure globale qui représente ce "tout". Les yeux perçoivent toujours la forme d'une série d'éléments (dents) avant la forme de n'importe quel élément isolé (une dent). La compréhension de ce concept de globalité est d'une importance capitale pour une bonne compréhension de l'organisation du sourire.

2.3.4 Le sourire personnalisé

Le sourire identifie pleinement l'être humain. Il est le reflet de notre personnalité et de notre nature profonde. Malheureusement, en pleine ère du social média, il existe trop souvent une disparité entre la personnalité réelle et l'effet rendu. Trop de bouches américaines

présentent des sourires artificiels. De plus, les nouvelles technologies mises à notre disposition standardisent le travail dentaire. Nombre de dentistes se contentent de copier et coller le même sourire en utilisant la même bibliothèque de dents et la même esthétique gingivale pour restaurer les sourires de leur patient. Ce processus donne des résultats stéréotypés, uniformes et inesthétiques. Par ailleurs, avec ces méthodes modernes, deux personnes différentes sont susceptibles de se retrouver avec le même sourire. Or, il n'existe pas deux sourires naturels identiques. Chaque sourire a une histoire et une identité qui lui est propre. Il faut donc garder à l'esprit qu'il existe autant de sourires que de patients traités.

La subjectivité est une notion fondamentale à prendre en compte lorsqu'il s'agit de concevoir un sourire. Les sourires purement scientifiques sont génériques, symétriques, trop parfaits et semblent faux. Une petite touche personnelle et artistique en accord avec la personnalité du patient semble nécessaire pour casser cette parfaite organisation. (7,61) À ce propos, Frush et Fisher sont les premiers à introduire une dimension psychologique et artistique dans les montages dentaires. Ils mettent en place un nouveau concept en dentisterie : le concept de dentogénie. La dentogénie est une valeur ajoutée à la prothèse. Elle se définit comme la capacité à rendre une prothèse parfaitement adaptée à son porteur en ajoutant charme, caractère et beauté à la composition dentaire. Elle se définit également comme étant l'art, la pratique et les techniques utilisées pour créer l'illusion de dents naturelles dans des prothèses artificielles (*Frush et Fisher, 1955*). La dentogénie tient compte de trois facteurs d'individualité : le sexe, la personnalité et l'âge du patient (facteur SPA). Ces caractéristiques sont particulièrement significatives dans les incisives centrales et latérales. Chaque dent joue un rôle dans l'expression du sourire. En fonction du sexe, de l'âge et de la personnalité, la forme, la taille et l'anatomie des dents varient d'un individu à l'autre (Figure 44) (71).

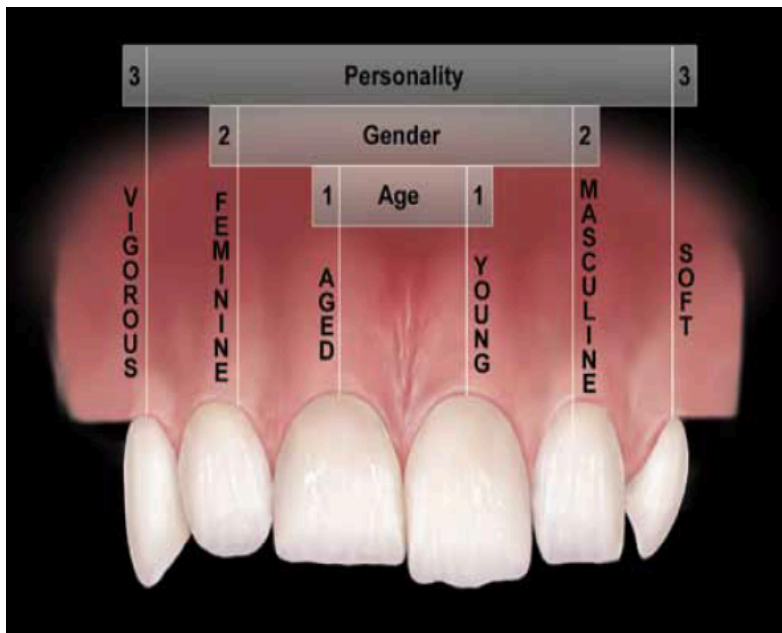


Figure 44 : Facteur SPA de la dentogénie selon Frush et Fisher. (LeSage B, 2012)

- **Facteur sexe**

L'identité sexuelle est un nouveau défi artistique pour le praticien. Pendant longtemps, de nombreuse théorie "mécanique" adoptant une forme dentaire en adéquation à celle du visage (classification de William par exemple) guidait notre réflexion lors du choix des dents de nos patients. Ces classifications se sont avérées beaucoup trop restrictives, car elles ne tenaient pas compte de la masculinité ni de la féminité. Or, un praticien doit pouvoir tel un sculpteur exprimer la vigueur (représentant la masculinité) et la délicatesse (représentant la féminité) dans la prothèse pour créer une œuvre d'art totalement personnalisée.

Selon Lombardi, Frush et Fisher, les incisives latérales jouent un rôle majeur dans la caractérisation du montage. Elles peuvent chevaucher l'angle distal des incisives centrales (caractère féminin) ou être très légèrement en retrait par rapport à ces dernières (caractère masculin). Chez l'homme, les incisives latérales sont généralement plus larges au niveau du corps, avec des angles de ligne proximale parallèles et des bords incisifs plus plats. Elles ont une largeur similaire à celle de l'incisive centrale avec des embrasures gingivales convexes. Chez la femme, les incisives latérales sont plus étroites au niveau du corps et rétréci au niveau de la gencive avec des angles de lignes proximales divergentes. Le bord incisif apparaît arrondi et l'incisive latérale apparaît plus étroite que l'incisive centrale avec des embrasures gingivales

concaves (Figure 45). Les canines donnent, quant à elles, un air plus ou moins agressif selon leur forme et leur position. Elles sont plus saillantes, longues et verticales chez l'homme.

Même si les dentistes ont de grandes chances de pouvoir distinguer le sexe de leur patient en regardant leur incisive latérale, des variations de perception en ce qui concerne la taille, la forme et l'anatomie des dents peuvent exister. Par conséquent, bien que mentionnés dans la littérature, ces caractères définissant les hommes et les femmes doivent être utilisés comme des repères et non comme des règles définitives (75).

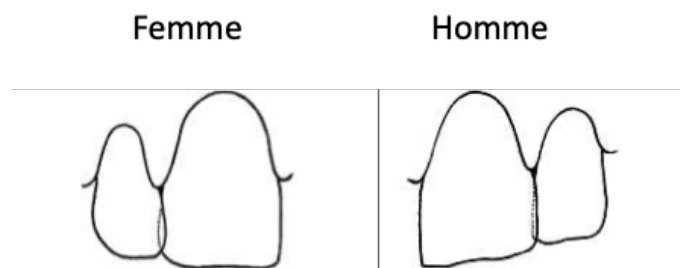


Figure 45 : Facteur sexe. (Frush JP, 1956)

- **Facteur personnalité**

Le facteur personnalité est le facteur le plus difficile à déterminer et à retranscrire dans nos montages. Pour autant, il constitue la meilleure mesure de l'individualité inestimable de chaque patient. Le facteur personnalité peut être décomposé en caractère fort, moyen ou faible. Une personnalité forte est une personnalité extravertie, dynamique, vive et pleine d'énergie. Une personnalité faible serait le contraire.

Frush et Fisher ont conçu un spectre de la personnalité afin de fournir un outil de travail aux dentistes lors des restaurations dentogéniques. Sur ce spectre est représenté à l'extrémité gauche des traits de caractère vigoureux, au centre, une personnalité moyenne et à l'autre extrémité une personnalité plutôt délicate (Figure 46).

Selon eux, la plupart des hommes se trouvent vers l'extrémité vigoureuse de ce spectre, et la plupart des femmes, vers l'extrémité délicate. Cependant, les deux peuvent avoir des traits de personnalité qui se situent dans la bande moyenne du spectre. Dans tous les cas, ils auront une personnalité qui tendra plus vers le vigoureux ou plus vers le délicat. Par conséquent, une femme peut très bien avoir des traits de personnalité vigoureux et un homme des traits délicats.

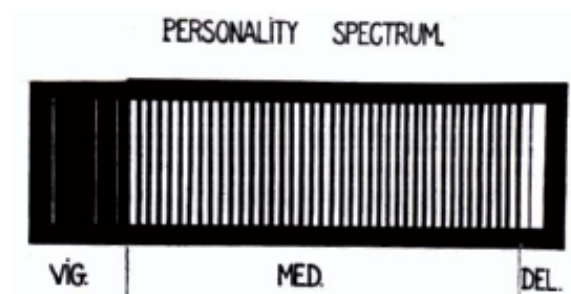


Figure 46 : Spectre de la personnalité. (Frush JP, 1956)

L'interprétation du facteur personnalité dépend du choix de la forme des dents initiales (sélection des moules), de la couleur des dents et de leur position. En 1936, Wilhelm Zech, maître sculpteur, identifie les dents comme des instruments de la personnalité et des projecteurs de la vitalité. À la suite de ce constat, il nous donne ses conceptions de moules correspondant à chaque catégorie du spectre de la personnalité (Figure 47). Le terme "sélection de moules" est à utiliser avec prudence, car elle implique une finalité. Or, en réalité il n'existera jamais assez de moules pour simuler les diverses personnalités de nos patients. Il appartient au dentiste d'exprimer le trait de personnalité principal du patient en utilisant à la fois les dents mises à disposition et sa propre créativité. Le but ultime étant la réalisation d'un projet approprié, agréable et proche du naturel. L'approche artistique prend alors tout son sens. La réalisation de montages harmonieux et individuels, loin du montage stéréotypé, se fera en jouant sur plusieurs facteurs permettant, par exemple, d'adoucir une personnalité trop vigoureuse ou au contraire accuser un tempérament par l'utilisation de forme plus délicate.




	<p>Délicat : Fragile, frêle, le contraire de robuste</p>
	<p>Moyen : Normal, modérément robuste, sain et d'apparence intelligente</p>
	<p>Vigoureux : l'opposé de l'apparence délicate, dure et agressive, l'animal mâle extrême</p>

Figure 47 : Exemple des moules prédéfini correspondant à chaque catégorie du spectre. (Frush JP, 1956)

Il est évident que personne ne ressemble à une girafe, un lama ou encore moins un taureau. L'utilisation d'images de sculpture de ces animaux n'est que pour démontrer la capacité artistique des sculpteurs dans l'interprétation de personnages variés (73).

- **Facteur âge**

L'âge est un facteur déterminant à prendre en compte dans une composition dentaire. En effet, les tissus buccaux vieillissent au même titre que le reste du corps. Nous sommes confrontés à une usure des dents qui sera plus ou moins perceptible en fonction du caractère de l'occlusion, de l'alimentation et du schéma musculaire. Ainsi, chez les patients jeunes, les incisives centrales ont tendance à être plus longues et rectangulaires. Les incisives centrales sont plus longues que les incisives latérales, et les embrasures sont proéminentes. Des mamelons sont présents sur les bords incisifs. Plus la dentition est jeune, plus il y aura une augmentation des irrégularités, la présence de périkématies et de stries. La canine présente une pointe très pointue qui aura tendance à s'abuser avec l'âge. En comparaison, les incisives centrales de la denture plus ancienne ont tendance à être carrées et plus courtes, semblant égales aux incisives latérales et aux canines. La denture présente également des embrasures

incisives réduites et une anatomie lisse et plus brillante. Concernant le choix de la couleur des dents, des teintes plus claires sont à privilégier pour les jeunes et des teintes plus foncées pour les plus âgées.

Le concept dentogénique comprenant les facteurs SPA est indispensable pour assurer le succès de nos créations prothétiques. Ces facteurs sont indissociables et interdépendants. Il ne faut en aucun cas les négliger sous peine d'obtenir un sourire en désaccord avec la personnalité physique du patient. Notons bien que le but n'est pas de reproduire les anomalies de la nature ou les résultats indésirables liés à l'âge, mais simplement d'adapter le sourire à chaque patient. Il est évident qu'un sourire aux dents blanches et avec une composition dentaire jeune apparaîtra inadapté, voire inesthétique, dans la bouche d'une personne âgée (74).

Enfin, le succès des créations prothétiques artistiques est aussi lié à une bonne communication avec le laboratoire en fournissant des photographies, vidéos et divers moulages intégrant le projet prothétique.

En comprenant les principes fondamentaux de l'esthétique dentaire et l'approche artistique, y compris la dimension psychologique et personnalisée, les dentistes sont en mesure de fournir à leurs patients des résultats prenant en compte les caractéristiques individuelles, la personnalité, les besoins et les exigences de chacun.

3 ÉTUDE OBSERVATIONNELLE DE L'ÉVALUATION DE L'ATTRACTIVITÉ DES SOURIRES ASYMMÉTRIQUES PAR LES PROFESSIONNELS ET NON PROFESSIONNELS DE L'ART DENTAIRE

3.1 INTRODUCTION

L'attrait physique est une question sociale importante dans notre culture et le visage est l'une de ses caractéristiques clés. Au sein du visage, la bouche (31%) et les yeux (34%) représentent les deux pôles attractifs principaux du visage. De façon courante, l'attractivité faciale est définie par le sourire d'un individu. Il ne fait aucun doute qu'un sourire attrayant a un effet positif sur l'image de soi, l'estime de soi et le bien-être général des patients. Chaque sourire est unique et propre à chacun. Malheureusement, l'arrivée des nouvelles technologies telle que le Digital Smile Design (DSD), ou encore la prothèse de conception et de fabrication assistée par ordinateur (CFAO) conduisent de plus en plus à la conception de sourires parfaitement symétriques et stéréotypés. On se retrouve alors parfois dans des situations où les dents présentent une disposition symétrique parfaite, mais ne sont pas en parfait équilibre avec les structures faciales environnantes. Un visage symétrique peut paraître déséquilibré et inexpressif. Alors pourquoi un sourire symétrique serait-il plus harmonieux ? La symétrie du sourire est l'un des facteurs cliniques qui influent sur la perception de l'observateur. En 2006, Kokich et al. ont conclu que la symétrie du sourire était positivement associée à une perception de l'esthétique plus élevée alors que les sourires asymétriques étaient considérés comme peu esthétiques (75). Néanmoins, la perception esthétique varie d'une personne à l'autre. Miller affirme que les yeux entraînés et observateurs détectent facilement ce qui est déséquilibré, en désaccord avec son environnement ou asymétrique (76). Par conséquent, les opinions d'un professionnel en matière d'esthétique faciale peuvent ne pas coïncider avec les perceptions et les attentes des patients qui seront moins sensibles à certaines variations asymétriques du sourire. Alors, pourquoi rechercher à tout prix une symétrie parfaite du sourire lorsque l'on sait que les visages humains sont à la fois structurellement et fonctionnellement asymétriques ?

Le but de cette étude est d'évaluer l'impact des asymétries des dents antérieures sur la perception de l'esthétique du sourire par le professionnel et le non professionnel de l'art dentaire. Nous cherchons à savoir si les gens peuvent détecter des variations asymétriques mineures/subtiles dans le sourire et si ces variations sont associées à des différences dans l'attractivité perçue. Cette étude nous permettra, ainsi, de prendre conscience de l'organisation du sourire afin de le personnaliser de la façon la plus naturelle possible.

Problématique : *Quel est le seuil d'acceptabilité des non professionnels et des professionnels de l'art dentaire lorsqu'ils évaluent une asymétrie du sourire ?*

3.2 MATERIEL ET METHODE

Deux photographies du sourire de face de deux femmes ont été sélectionnées pour cette étude. Les sujets choisis étaient considérés comme présentant des sourires agréables et attrayants, respectant certains principes d'un sourire idéal : symétrie des incisives centrales maxillaires, moins de 1,0 mm d'exposition gingivale et une conception correcte de l'arc du sourire.

Les photographies ont été prises par le même opérateur à l'aide d'un appareil photo numérique Sony alpha 68 et d'un objectif tamron 18-270 mm monté sur un trépied. Deux flashes studio ont été utilisés ainsi que deux softbox.

Chaque sujet a été photographié dans les conditions suivantes :

- Patient debout
- Vue frontale
- Respect d'une attitude droite de la tête en alignant le point sous-nasal avec le lobe des oreilles
- Fond de couleur blanc
- Expression du sourire aussi naturelle que possible

Chaque photographie a été condensée pour obtenir une image dont les mesures sont identiques à celles du patient réel.

Chaque image a été modifiée numériquement à l'aide du logiciel Photoshop et d'un ordinateur personnel pour simuler plusieurs variations asymétriques du sourire.

Les photographies obtenues ont été regroupées en quatre ensembles, chacun représentant une caractéristique modifiée du sourire.

Les caractéristiques modifiées étaient les suivantes :

- Variation de la longueur de l'incisive centrale droite ou gauche par incrémentation de 0,5 mm (-0,5, -1mm, -1, 5 mm ; -2 mm).
- Variation de la longueur de l'incisive latérale droite ou gauche par incrémentation de 0,5 mm (-0,5, -1mm, -1, 5 mm ; -2 mm).
- Décalage de la ligne inter-incisive vers la droite (DLI-D) : (absence de décalage avec un sourire symétrique (SYM)), 2mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm 6 mm).
- Inclinaison incisive mésiale de 9° à partir de l'axe vertical de la dent : sourire symétrique (SYM), incisive centrale droite (ICD 9°), incisive centrale gauche (ICG 9°), incisive centrale droite et incisive latérale droite (ICD ICD 9°), incisive centrale gauche et incisive latérale gauche (ICG ILG)

Nous avons décidé de faire varier le sourire aussi bien à droite qu'à gauche, car la perception est différente selon que le principal défaut est situé à droite ou à gauche du visage regardé. L'étude des photographies traitées par ordinateur a été réalisée par le biais d'un questionnaire réalisé sur Google Forms.

Les photographies montrant les changements progressifs ont été disposées et affichées de façon aléatoire, mais de manière à ce que les différentes variables soient présentées sur chaque page du questionnaire. Cette disposition aléatoire permettait d'éviter tout biais. Sous chaque photo figurait une échelle visuelle analogique de 10 points. L'échelle allait de 0 "sourire très peu attrayant" à 10 "sourire très attrayant ». Les valeurs au-dessus de 5 ont été jugées esthétiques et celles en dessous de 5, inesthétiques.

Les images ont été montrées dans la même séquence aléatoire pour chaque juge. Sur le site web, il était possible d'étudier toutes les images en faisant défiler les images de haut en bas. De cette façon, le jury avait la possibilité de comparer toutes les photos entre elles avant de juger et de corriger son jugement esthétique s'il le jugeait nécessaire.

Les images finales des sourires ont été évaluées par 132 juges (29 professionnels de l'art dentaire et 103 non professionnels) qui ont indiqué le niveau d'attractivité de chaque sourire sur l'échelle EVA. Ils devaient dans un premier temps choisir le sourire qui leur semblait le plus attrayant pour une variation donnée puis dans un deuxième temps, attribuer un score à chacune des photos individuelles sur l'échelle EVA en fonction de leur perception de l'esthétique du sourire.

3.3 EXPERIMENTATION

Avant d'accéder au questionnaire en ligne, chaque participant devait répondre à 3 items :

- Sexe : homme ou femme ;
- Profession : étudiant, chirurgien-dentiste, autre ... ;
- âge.

Notice explicative du questionnaire en ligne :

Plusieurs sourires traités par informatique de deux femmes vous seront présentés de façon aléatoire. Au début de chaque page figurera la variation du sourire qui a été réalisée ainsi qu'une planche avec plusieurs photographies des sourires afin que vous ayez une vision d'ensemble des sourires modifiés. Vous jugerez tout d'abord les sourires de façon globale puis chaque sourire vous sera présenté individuellement.

Vous disposerez de quelques minutes pour juger l'attractivité de chaque sourire en leur attribuant une note allant de 1 "sourire très peu attrayant" à 10 "sourire très attrayant".

Par le terme attrayant on sous-entend un sourire beau, attirant, expressif, naturel et authentique.

Les réponses doivent être aussi spontanées que possible et vous ne devez pas communiquer avec votre entourage.

Planches photos

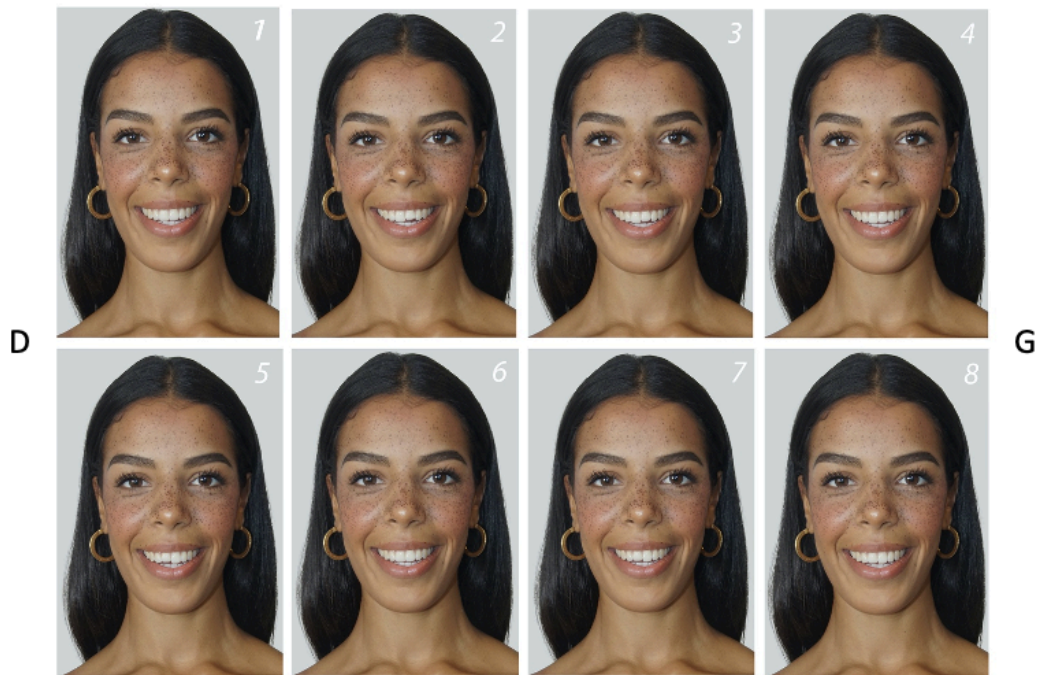


Figure 48 : Variation de la longueur de l'incisive centrale droite (ICD) ou gauche (ICG) par incrémentation de 0,5 mm (1 : ICG 0,5mm ; 2 : ICG 2 mm ; 3 : ICG 1,5mm ; 4 : ICG 1 mm ; 5 : ICD 2 mm ; 6 : ICD 0,5 mm ; 7 : ICD 1,5 mm ; 8 : ICD 1 mm). (Sextius, 2022)

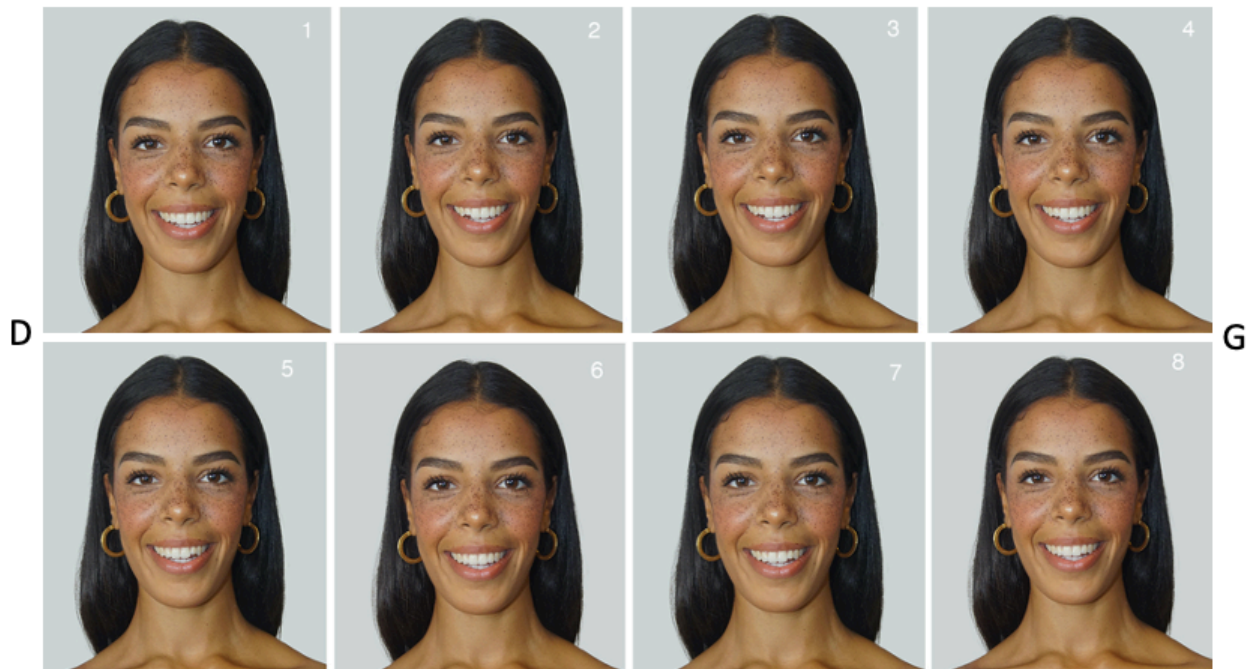


Figure 49 : variation de la longueur de l'incisive latérale droite ou gauche (ILD ou ILG) par incrémentation de 0,5 mm (1 : ILD 0,5 mm ; 2 : ILD 2 mm ; 3 : ILD 1,5mm ; 4 : ILD 1 mm ; 5 : ILG 2 mm ; 6 : ILG 0,5 mm ; 7 : ILG 1,5 mm ; 8 : ILG 1 mm). (Sextius, 2022)



Figure 50 : Décalage de la ligne inter-incisive vers la droite (DLI-D) (1 : DLI-D : 5mm ; 2 : DLI-D 4 mm ; 3 : DLI-D 6 mm ; 4 : DLI-D 3mm ; 5 : DLI-D 2 mm ; 6 : sourire symétrique (SYM)). (Sextius, 2022)

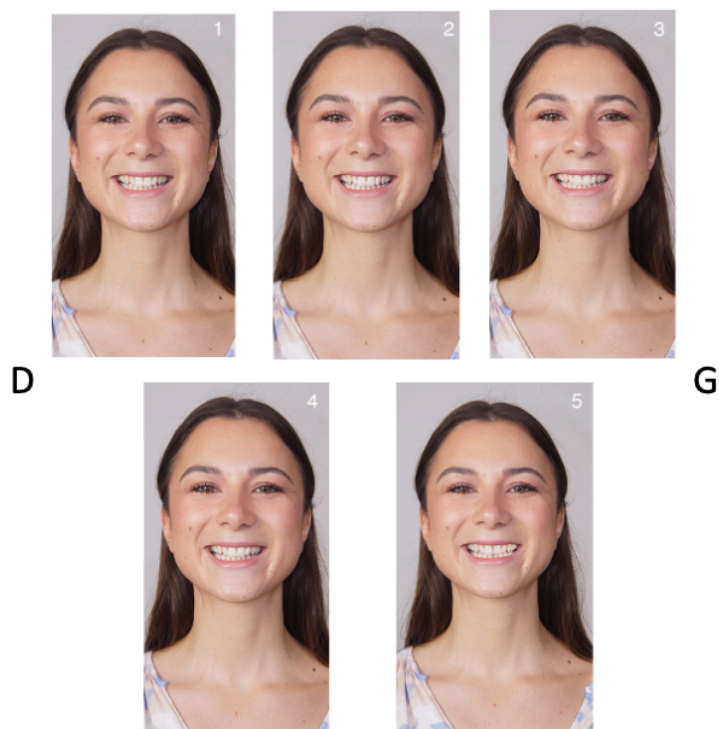


Figure 51 : Inclinaison mésiale de 9° à partir de l'axe vertical de la dent (1 : incisive centrale droite (ICD 9°), 2 : incisive centrale gauche (ICG 9°), 3 : incisive centrale droite et incisive latérale droite (ICD ILG 9°), 4 : incisive centrale gauche et incisive latérale gauche (ICG ILG), 5 : sourire symétrique (SYM)). (Sextius, 2022)

Sur chacune des images est annotée la lettre D et G correspondant respectivement au côté droit et gauche des sujets. Lorsque nous parlerons d'une localisation située sur la droite ou sur la gauche nous ferons toujours référence à la gauche ou la droite du patient.

3.4 RECUEIL DES DONNEES

L'Internet a été utilisé pour l'acquisition des données. Le questionnaire a tout d'abord été diffusé par mail ainsi que sur les réseaux sociaux (Facebook) afin d'obtenir le plus de résultats possible chez le grand public.

La diffusion du questionnaire a également été faite par l'URPS des chirurgiens-dentistes de Nouvelle-Aquitaine, qui a diffusé sur ses réseaux sociaux et sa newsletter le lien d'accès au questionnaire. Le questionnaire a été clôturé le 20 janvier 2023.

Ainsi, le recueil des données s'est déroulé du 20 novembre 2022 au 20 janvier 2023, soit un délai de 2 mois.

La participation au questionnaire était anonyme cependant, certaines questions de la première partie permettaient d'affiner le profil du participant (sexe, âge, profession).

3.5 ANALYSE STATISTIQUE

Une analyse directe des résultats a pu être réalisée grâce au logiciel gratuit Google Forms. Des graphiques circulaires pour les questions à choix unique et des graphiques à barres pour les questions à choix multiples ont été automatiquement obtenus.

L'ensemble des résultats obtenus avec le support d'enquête Google Forms a ensuite été transféré sur Microsoft Excel pour une exploitation plus spécifique des données. Les données ont été préalablement examinées pour détecter toutes les valeurs aberrantes. Les sujets qui ont répondu à moins de 33 % des questions ont été exclus de l'analyse, ce qui représente un total de 1 participant. Pour comparer les moyennes entre les groupes, nous avons utilisé le test t de Student. Les conditions d'application de ce test ont été vérifiées, notamment la normalité et l'égalité des variances des données. Les variables ont été considérées comme suivant la loi normale. Lorsque l'égalité des variances n'a pas été respectée, nous avons utilisé le test t de Welch. Le seuil de significativité (alpha) fixé pour toutes les analyses était de 5 %. Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel Rstudio. Nous avons enfin réalisé des tableaux et des représentations graphiques reprenant l'ensemble des résultats de l'analyse statistique.

3.6 RESULTATS

3.6.1 Analyse descriptive

La première partie du questionnaire était destinée à connaître le profil du participant : sexe, âge, profession.

Un échantillon final de 131 juges (28 professionnels de l'art dentaire et 103 non professionnels) a été obtenu suite au questionnaire. Les figures 52 et 53 implantées ci-après, présentent la proportion de l'échantillon selon leur âge et leur genre.

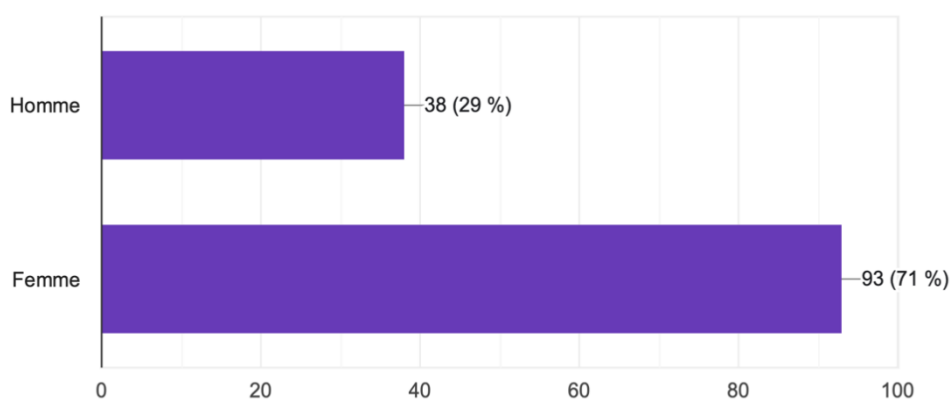


Figure 52 : Répartition Hommes/Femmes N=131

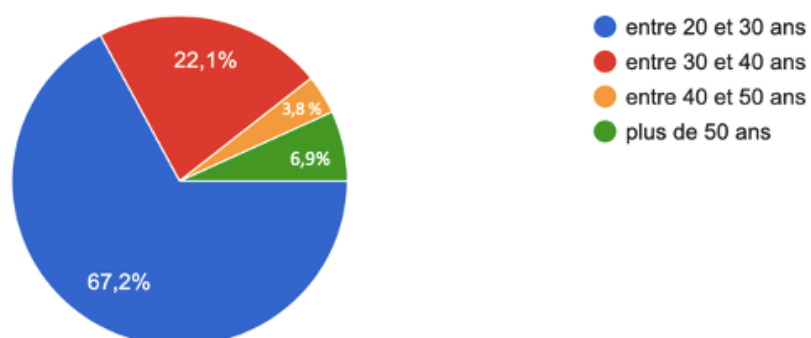


Figure 53 : Répartition de la population selon l'âge

La deuxième partie du questionnaire était consacrée à l'analyse des photos présentant diverses variations asymétriques du sourire. Le but de cette étude statistique était de déterminer les limites de variations asymétriques acceptables d'un "beau" sourire. Cette appréciation était définie selon 2 caractéristiques :

- Le critère esthétique, jugé par une note donnée entre 1 et 10 ;
- La proportion du jugement, défini par un pourcentage de personne du même avis (pourcentage de personne ayant donné une note supérieure ou égale à 5 /10).

Un sourire sera jugé esthétique si la moyenne qu'il a obtenue est supérieure ou égale à 5/10 et si au moins 50 % de l'échantillon est de cet avis.

Chaque moyenne est accompagnée de son écart-type (\pm ...) et de son niveau de satisfaction (P) :

- L'écart-type est l'écart moyen qui sépare la moyenne, de l'opinion de chacune des personnes du même avis ;
- P représente le niveau de satisfaction du résultat obtenu dans l'étude des différences entre deux populations ciblées. Dans cette étude, les deux populations sont les chirurgiens dentaires et le grand public. Par défaut, si la valeur de P est inférieure ou égale à 0.05, alors le résultat est considéré comme satisfaisant.

Un seuil acceptable a été mis en évidence pour chacune des variations. Ce seuil correspond à la limite au-delà de laquelle un sourire sera jugé inesthétique.

Nous avons réalisé une comparaison des scores obtenus par les professionnels dentaires et le reste de la population afin de déceler ou non d'éventuelles différences de perception entre ces deux groupes. Nous avons ensuite comparé s'il y avait réellement une différence de perception en fonction de la localisation gauche ou droite de l'asymétrie comme décrite dans la littérature.

Résultats de l'analyse de la variation de la longueur de l'incisive centrale droite (ICD) ou gauche (ICG) par incrémentation de 0,5 mm

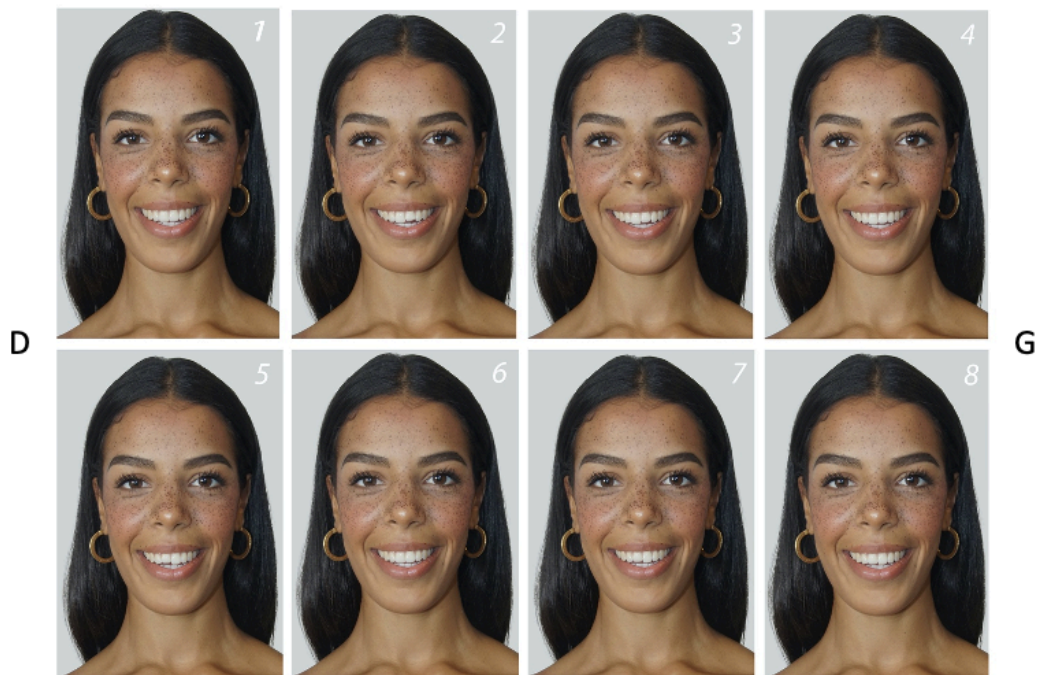


Figure 54 : Variation de la longueur de l'incisive centrale droite (ICD) ou gauche (ICG) par incrémentation de 0,5 mm (1 : ICG 0,5mm ; 2 : ICG 2 mm ; 3 : ICG 1,5mm ; 4 : ICG 1 mm ; 5 : ICD 2 mm ; 6 : ICD 0,5 mm ; 7 : ICD 1,5 mm ; 8 : ICD 1 mm). (Sextius, 2022)

Les sourires les plus attrayants pour une asymétrie de l'incisive centrale droite ou gauche étaient ceux qui présentaient un rétrécissement de la longueur de la couronne de 0,5 mm dans les deux groupes évalués avec un score moyen d'environ 8/10 ($\pm 1,6$) aussi bien pour les dentistes que pour le grand public. Les sourires jugés les moins attrayants pour l'ensemble des participants étaient ceux avec une usure de 2mm. Les dentistes et le grand public ont attribué une moyenne d'environ 2/10 ($\pm 1,5$) à cette variation.

En ce qui concerne le grand public, le seuil acceptable pour l'asymétrie de la longueur d'une incisive centrale maxillaire était de 1,5 mm pour l'incisive centrale droite avec une moyenne de 5,58 ($\pm 1,9$) et de 1 mm pour l'incisive centrale gauche avec une moyenne de 6,5 ($\pm 1,8$). Les professionnels dentaires se sont montrés un peu plus critiques et ont attribué des scores significativement inférieurs au grand public pour une variation de l'incisive centrale gauche de 1mm ($P=0,031$) et une variation de l'incisive centrale droite de 1 mm et 1,5mm

($p < 0,001$). Leur seuil était fixé à 1 mm pour l'incisive centrale gauche et droite avec une moyenne de 5,61 ($\pm 1,81$) et 5,86 ($\pm 1,91$), respectivement (Tableau 1).

Nous pouvons aisément apprécier ces seuils sur la figure 54. En effet, nous constatons que pour toute variation allant de 0,5 à 1 mm le pourcentage de note supérieur à 5 /10 représente plus de 50% des notes. Au-delà de 1 mm nous observons une chute drastique du pourcentage des notes supérieures ou égales à 5 exceptés pour une réduction de 1,5 mm de l'incisive centrale droite chez le grand public (76,9 % des membres du grand public ont attribué une note supérieure ou égale à 5/10) (Figure 55).

Tableau 1 : Comparatif des moyennes de notes attribuées par les chirurgiens-dentistes et le grand public pour une variation de la longueur de l'incisive centrale droite ou gauche.

Type de variation (en mm)	GRAND PUBLIC			CHIRURGIEN-DENTISTE			P-value*
	Appréciation moyenne (/10)	Écart-type	Note $\geq 5/10$ (en %)	Appréciation moyenne(/10)	Écart type	Note $\geq 5/10$ (en %)	
Incisive centrale							
ICG 0,5	8,24	1,60	97,1%	8,25	1,57	96%	0,983
ICG 1	6,50	1,88	85,6%	5,61	1,81	71%	0,031
ICG 1,5	3,56	1,77	28,9%	3,14	1,76	18%	0,294
ICG 2	2,76	1,69	14,4%	2,39	1,67	7%	0,323
ICD 0,5	8,48	1,61	99,0%	8,18	1,55	96%	0,447
ICD 1	7,15	1,91	94,2%	5,86	1,91	71%	<0,001
ICD 1,5	5,58	1,90	76,9%	4,21	1,91	39%	<0,001
ICD 2	2,94	1,53	13,5%	2,50	1,52	4%	0,193

* Résultat du test de Student pour la comparaison des moyennes entre les deux groupes

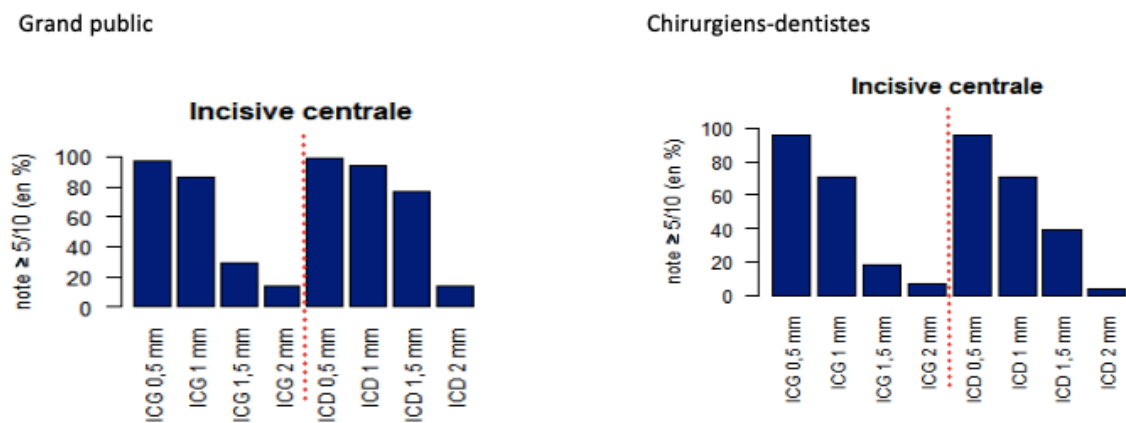


Figure 55 : Diagrammes en bâton présentant les notes supérieures ou égales à 5 (en pourcentage) pour une variation de l'incisive centrale droite ou gauche.

Résultats de la variation de la longueur de l'incisive latérale droite ou gauche (ILD ou ILG) par incrémentation de 0,5 mm

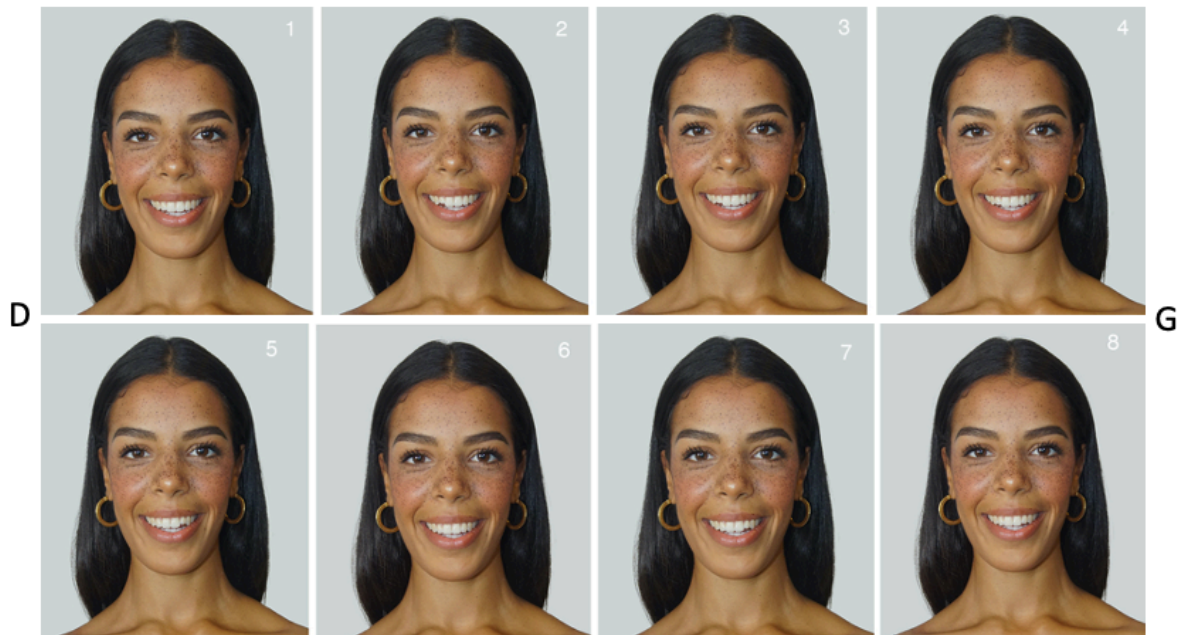


Figure 56 : variation de la longueur de l'incisive latérale droite ou gauche (ILD ou ILG) par incrémentation de 0,5 mm (1 : ILD 0,5 mm ; 2 : ILD 2 mm ; 3 : ILD 1,5mm ; 4 : ILD 1 mm ; 5 : ILG 2 mm ; 6 : ILG 0,5 mm ; 7 : ILG 1,5 mm ; 8 : ILG 1 mm). (Sextius, 2022)

Pour le grand public et les chirurgiens-dentistes, les scores VAS moyens les plus élevés étaient attribués aux sourires présentant une asymétrie de 0,5 et 1 mm. Les scores VAS moyens les plus bas ont été attribués aux sourires présentant une asymétrie de 1,5 et 2mm. Il n'y avait pas de différence significative entre les professionnels et les non professionnels pour l'ensemble des résultats ($P > 0.05$). En ce qui concerne le grand public, le seuil acceptable pour qu'une asymétrie du bord de l'incisive latérale soit jugée esthétique était fixé à 1 mm pour l'incisive latérale gauche et droite avec respectivement un score moyen de 6,69 ($\pm 2,06$) et 6,86 ($\pm 1,83$). Pour les chirurgiens-dentistes, le seuil acceptable était également de 1mm pour l'incisive latérale gauche (score moyen : 6,39 ($\pm 2,05$)) et l'incisive latérale droite (score moyen : 6,64 ($\pm 1,74$)) (Tableau 2). Le diagramme en bâton de la figure 57 corrobore bien ces résultats. En effet, nous constatons dans les deux groupes qu'entre 0,5 et 1 mm, plus de 80% de la population juge le sourire esthétique en attribuant des notes supérieures à 5. À l'inverse, au-delà de 1 mm on observe dans les deux groupes, une grande marche d'escalier traduisant une diminution du pourcentage de notes supérieures ou égales à 5 lorsque l'on passe de 1

mm à 1,5 mm. Ces données suggèrent qu'une asymétrie de 0,5 à 1 mm de la longueur de l'incisive latérale droite ou gauche est bien tolérée par l'ensemble de la population.

Tableau 2 : Comparatif des moyennes de notes attribuées par les chirurgiens-dentistes et le grand public pour une variation de la longueur de l'incisive latérale droite ou gauche.

Type de variation (en mm)	GRAND PUBLIC			CHIRURGIEN-DENTISTE			P-value*
	Appréciation moyenne (/10)	Écart-type	Note ≥ 5/10 (en %)	Appréciation moyenne(/10)	Écart type	Note ≥ 5/10 (en %)	
Incisive latérale							
ILG 0,5	8,03	1,69	95,2%	7,93	1,62	96%	0,781
ILG 1	6,69	2,06	85,6%	6,39	2,05	82%	0,499
ILG 1,5	4,91	1,94	54,8%	4,65	1,91	57%	0,517
ILG 2	3,56	1,75	30,8%	2,89	1,75	21%	0,078
ILD 0,5	8,30	1,56	98,1%	8,57	1,5	96%	0,410
ILD 1	6,86	1,83	88,5%	6,64	1,79	96%	0,571
ILD 1,5	4,95	1,97	57,7%	4,14	1,91	46%	0,056
ILD 2	4,10	1,84	42,3%	3,39	1,83	36%	0,072

* Résultat du test de Student pour la comparaison des moyennes entre les deux groupes

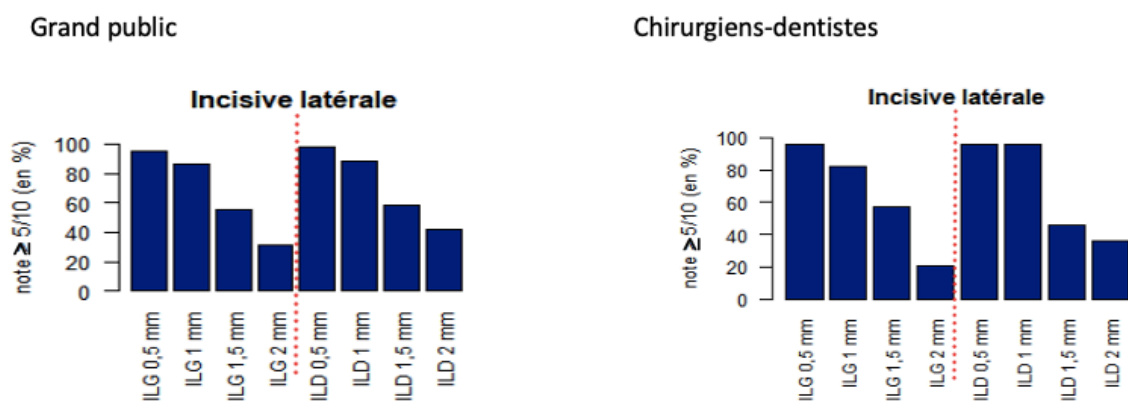


Figure 57 : Diagrammes en bâton présentant les notes supérieures ou égales à 5 (en pourcentage) pour une variation de l'incisive latérale droite ou gauche.

Résultats pour la déviation de la ligne inter-incisive vers la droite (DLI-D)



Figure 58 : Décalage de la ligne inter-incisive vers la droite (DLI-D) (1 : DLI-D : 5mm ; 2 : DLI-D 4 mm ; 3 : DLI-D 6 mm ; 4 : DLI-D 3mm ; 5 : DLI-D 2 mm ; 6 : sourire symétrique (SYM)). (Sextius, 2022)

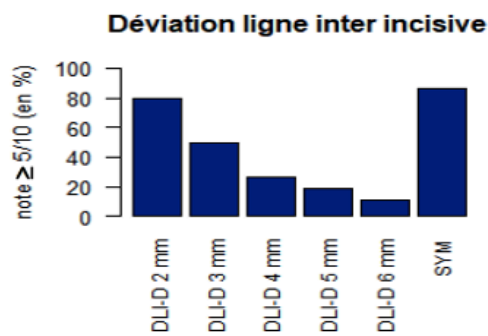
Dans les deux groupes d'évaluateurs, les sourires jugés les plus esthétiques étaient les sourires présentant une déviation de la ligne inter-incisive de 2 mm avec une moyenne d'environ 6/10 (± 2) et ceux qui étaient parfaitement symétriques avec une moyenne d'environ 7/10 ($\pm 1,9$). Les dentistes jugeaient le sourire attrayant jusqu'à 3 mm de décalage de la ligne inter-incisive (score VAS moyen : 5,18 ($\pm 1,9$)) alors que le grand public jugeait peu attrayant un décalage de 3mm. Il a obtenu un score VAS moyen plus bas (score VAS moyen : 4,50 ($\pm 1,94$)) malgré un pourcentage de 50 % de notes supérieures ou égales à 5. Il y avait donc une différence significative entre les deux groupes pour le décalage de 3mm ($P < 0,05$). Cependant, aucune différence significative n'a été trouvée pour les autres variations du sourire. Le seuil acceptable pour une déviation de la ligne inter-incisive était fixé à 3 mm pour les dentistes et à 2 mm pour le grand public (Tableau 3) (Figure 59).

Tableau 3 : Comparatif des moyennes de notes attribuées par les chirurgiens-dentistes et le grand public pour une déviation de la ligne inter incisive vers la droite.

Type de variation (en mm)	GRAND PUBLIC			CHIRURGIEN-DENTISTE			P-value*
	Appréciation moyenne (/10)	Écart-type	Note ≥ 5/10 (en %)	Appréciation moyenne(/10)	Écart type	Note ≥ 5/10 (en %)	
Déviation ligne inter-incisive							
DLI-D 2	6,25	2,03	79,8%	6,71	1,95	93%	0,283
DLI-D 3	4,50	1,94	50,1%	5,18	1,9	71%	0,030 **
DLI-D 4	3,36	1,69	26,0%	3,54	1,66	18%	0,634
DLI-D 5	2,99	1,54	19,2%	2,86	1,54	18%	0,690
DLI-D 6	2,53	1,31	10,6%	2,28	1,32	4%	0,392
SYM	7,10	1,93	88,5%	7,46	1,83	96%	0,379

* Résultat du test de student pour la comparaison des moyennes entre les deux groupes
 **test t de welch

Grand public



Chirurgiens-dentistes

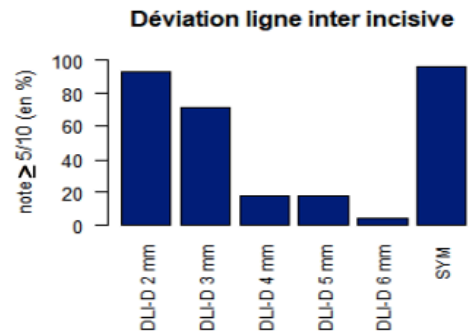


Figure 59 : Diagrammes en bâton présentant les notes supérieures ou égales à 5 (en pourcentage) pour une déviation de la ligne interincisive vers la droite.

Résultat pour l'inclinaison mésiale de 9° à partir de l'axe vertical de la dent de l'incisive centrale et latérale.

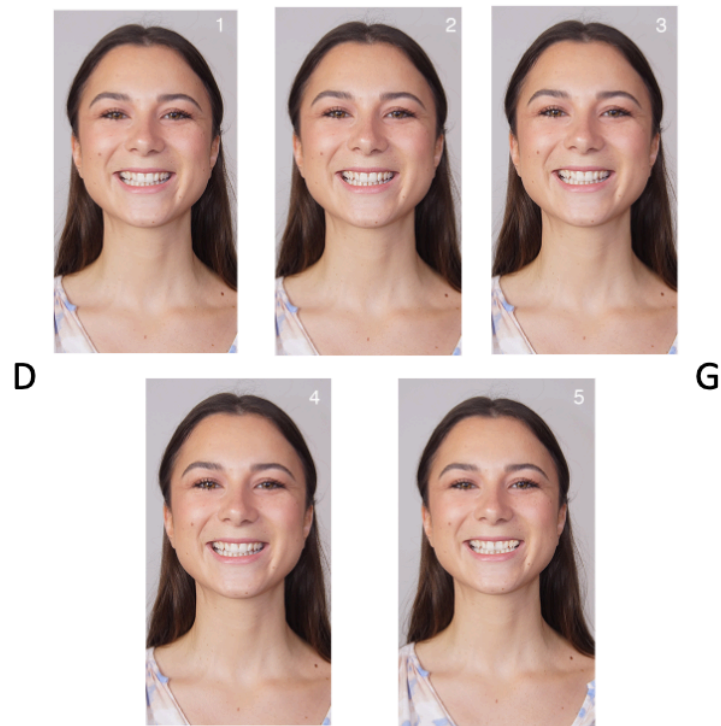


Figure 60 : Inclinaison mésiale de 9° à partir de l'axe vertical de la dent (1 : incisive centrale droite (ICD 9°), 2 : incisive centrale gauche (ICG 9°), 3 : incisive centrale droite et incisive latérale droite (ICD 9°), 4 : incisive centrale gauche et incisive latérale gauche (ICG ILG), 5 : sourire symétrique (SYM). (Sextius, 2022)

Les chirurgiens-dentistes et le grand public ont été incapables de détecter et de juger de façon objective les asymétries de l'inclinaison mésiale de 9° des incisives centrales et latérales. Par conséquent, les scores VAS moyen obtenue ont été quasi similaires dans chaque groupe d'évaluateurs. De façon générale, plus de 67 % de la population a jugé comme étant attractifs les différentes inclinaisons des incisives et le sourire parfaitement symétrique. Il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes pour toutes les variations effectuées. Cependant, les dentistes ont attribué des scores moyens supérieurs à ceux du grand public (Tableau 4) (Figure 61).

Tableau 4 : Comparatif des moyennes de notes attribuées par les chirurgiens-dentistes et le grand public pour une inclinaison mésiale de 9° à partir de l'axe vertical de la dent.

Type de variation (en mm)	GRAND PUBLIC			CHIRURGIEN-DENTISTE			P-value*
	Appréciation moyenne (/10)	Écart-type	Note ≥ 5/10 (en %)	Appréciation moyenne(/10)	Écart type	Note ≥ 5/10 (en %)	
Angulation à 9°							
ICD 9°	6,02	1,90	76,0%	6,07	1,82	93%	0,896
ICG 9°	5,86	1,78	79,80%	6,18	1,73	96%	0,241
ICD ILD 9°	5,81	1,91	73,07%	6,39	1,86	100%	0,056 **
ICG ILG 9°	5,69	2,01	70,19%	5,96	1,95	89%	0,525
SYM	5,78	2,11	67,30%	6,10	2,11	86%	0,509

* Résultat du test de student pour la comparaison des moyennes entre les deux groupes

**test t de welch

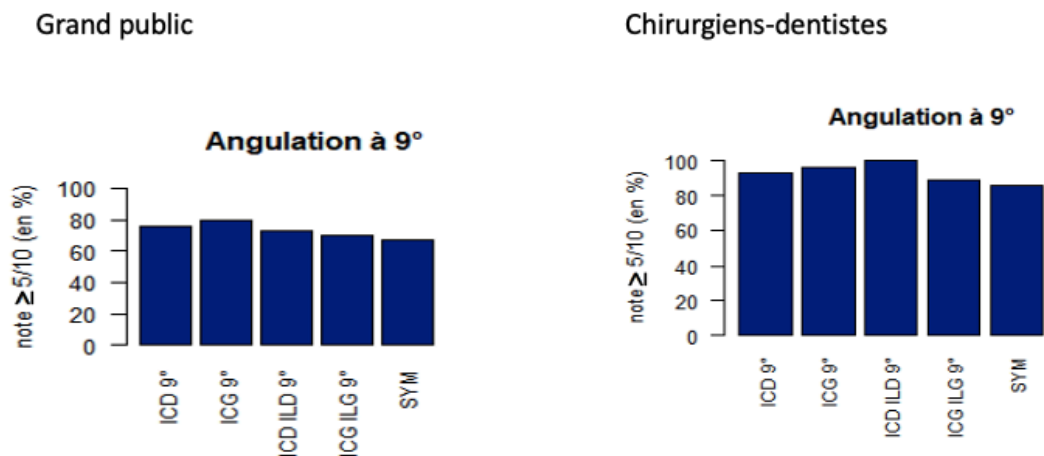


Figure 61 : Diagrammes en bâton présentant les notes supérieures ou égales à 5 (en pourcentage) public pour une inclinaison mésiale de 9° à partir de l'axe vertical de la dent.

La comparaison des notes moyennes données par les professionnels et non professionnels nous a permis de constater qu'il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes pour la plupart des situations excepté pour des réductions de 1 mm et 1,5 mm de la couronne de l'incisive centrale droite ($P < 0,001$), pour une réduction de 1 mm de l'incisive centrale gauche et pour une déviation de la ligne inter-incisive de 3 mm ($P < 0,05$).

Résultats de la comparaison de la moyenne des notes dans chaque groupe selon que la variation ait lieu à droite ou à gauche.

Nous constatons une différence significative en fonction de la localisation (droite ou gauche) de la variation du sourire au sein du groupe grand public ($P < 0,01$). Le grand public a jugé qu'une altération asymétrique droite était plus esthétique qu'une altération située à gauche dans le sourire. Nous avons ainsi obtenu une moyenne de 60,20/100 lorsque la

variation se situait à droite et une moyenne de 55,4/100 lorsqu'elles se situaient à gauche. De même, chez les chirurgiens-dentistes, le sourire était considéré plus esthétique lorsque l'altération se situait à droite avec une moyenne de 55,96 et un peu moins esthétique lorsqu'elle se situait à gauche avec une moyenne de 53,39. Nous n'avons pas noté de différence significative pour les chirurgiens-dentistes selon la situation gauche ou à droite de la variation (P=0,314) (Tableau 5). Ainsi, les résultats démontrent qu'une variation asymétrique du sourire est mieux tolérée lorsqu'elle se situe sur l'hémi sourire droit.

Tableau 5 : Comparaison de la moyenne des notes dans chaque groupe selon la situation droite ou gauche de la variation.

TOUT PUBLIC			CHIRURGIEN-DENTISTE		
Type de variation	Appréciation moyenne (/100)	P-value*	Type de variation	Appréciation moyenne (/100)	P-value*
Variation à gauche	55,4	<0,01	Variation à gauche	53,39	0,314
Variation à droite	60,20		Variation à droite	55,96	

* Résultat du test de student pour la comparaison des moyennes entre les deux groupes

3.7 DISCUSSION

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'impact des asymétries des dents antérieures sur la perception de l'esthétique du sourire par les chirurgiens-dentistes et le grand public. Il s'agissait de déterminer quelles asymétries étaient acceptées par les professionnels par rapport aux non professionnels et de façon générale par l'ensemble du public. Parmi les facteurs cités dans la littérature pour optimiser l'esthétique du sourire figure la symétrie entre les côtés droit et gauche. Le praticien doit suggérer au patient l'importance de la symétrie dans l'harmonie et l'équilibre visuel du sourire, mais il ne doit pas imposer cette norme esthétique comme un critère de beauté absolue. En effet, certaines asymétries du sourire sont signe d'originalité et peuvent révéler la personnalité du patient sans pour autant être disgracieuses. Une légère asymétrie du sourire n'a pas nécessairement une influence négative sur l'attractivité perçue. Il est d'ailleurs très fréquent qu'un patient ait une incisive centrale ou latérale plus courte que sa dent controlatérale. Dans la présente étude, le seuil acceptable pour les asymétries des incisives centrales était de 1 mm lorsque la variation se situait à droite ou à gauche de façon générale. Cependant, chez le grand public, ce seuil était plus élevé pour

l'incisive centrale droite. Il était de 1,5 mm. Le grand public s'est montré un peu plus tolérant pour cette altération. De nombreuses études portant sur les perceptions esthétiques ont montré que les spécialistes du sourire (dentistes et orthodontistes) sont moins tolérants que le public dans l'évaluation d'une variation d'asymétrie du sourire. Dans une étude précédente portant sur l'évaluation de l'impact des asymétries du bord libre de l'incisive centrale maxillaire par les professionnels et les non professionnels, Pinho et al ont trouvé au même titre que notre étude qu'une disparité de 0,5 mm était jugée esthétique par l'ensemble des répondants lors de l'analyse individuelle avec une moyenne de 5,67. Cependant, en ce qui concernait les professionnels, une asymétrie de 0,5 mm était déjà considérée comme inesthétique alors que les non-professionnels ne la considéraient comme inesthétique que lorsque la disparité dépassait 1 mm. Ces résultats suggèrent que les professionnels sont plus durs que les non-professionnels lorsqu'ils évaluent le sourire (77).

Par ailleurs, notons que dans notre étude, nous n'avons pas trouvé de différence de perception statistiquement significative entre les deux groupes pour la plupart des situations excepté pour des réductions de 1 mm et 1,5 mm de la couronne de l'ICD ($P < 0,001$), pour une réduction de 1 mm de l'ICG et pour une déviation de la ligne inter-incisive de 3 mm. ($P < 0,05$). L'échantillon réduit du nombre de dentistes pourrait expliquer ces résultats.

La littérature rapporte que les seuils acceptables pour les divergences des incisives latérales sont de 0,5 mm pour les orthodontistes et de 1,0 mm pour les non professionnels. Ces données ne sont pas tout à fait en accord avec les résultats de notre étude. En effet, les participants de notre étude se sont montrés moins sévères et ont fixé ce seuil à 1 mm aussi bien pour le grand public que pour les professionnels. Néanmoins, la majorité des juges ont estimé qu'une réduction de 0,5 mm du bord libre de l'incisive latérale était esthétique. Ainsi, notre étude corrélée à celle de Machado et al nous permet de conclure qu'une asymétrie de 0,5 mm de l'incisive latérale est bien tolérée par la population. Il n'est donc pas nécessaire d'engager un traitement de réhabilitation pour ces asymétries légères (78).

Selon Chiche et al, plus on se rapproche de la ligne médiane, plus le besoin de symétrie est grand, plus loin, de petites asymétries sont acceptables (68). Cette constatation corrobore avec les résultats de notre étude. En effet, si nous comparons les diagrammes en pourcentage des notes supérieures ou égales à 5/10 entre l'incisive centrale et l'incisive latérale dans les deux groupes d'évaluateurs nous constatons que le pourcentage de notes supérieures ou égales à 5 décroît de façon plus importante lorsque l'asymétrie est située sur l'incisive

centrale que sur l'incisive latérale (Figure 55, Figure 57). Cela souligne bien qu'une asymétrie de l'incisive centrale est moins appréciée qu'une asymétrie de l'incisive latérale. Une étude similaire de Machado et Al portant sur les asymétries des bords libres des incisives maxillaires a également fait ce constat (78). Dans cette étude, les professionnels ainsi que les non-professionnels étaient capables de détecter une asymétrie minimale de 0,5 mm au niveau des incisives centrales alors que le seuil acceptable pour les divergences des incisives latérales était de 0,5 mm. Ces résultats soulignent le fait qu'une subtile asymétrie de l'incisive latérale soit mieux tolérée qu'une légère asymétrie de l'incisive centrale. L'ensemble de ces résultats pourraient aider les spécialistes dentaires lors de réhabilitation esthétique personnalisée du sourire. La règle sera de créer un sourire personnalisé en instaurant une différence à distance de la ligne médiane du sourire. C'est-à-dire là où elle est la mieux tolérée.

De façon générale, dans la littérature, les non-professionnels considèrent une déviation de la ligne inter-incisive maxillaire inesthétique dépassant 3 mm. Néanmoins, dans la présente étude, les non professionnels se sont montrés plus critiques et ont jugé le sourire déjà inesthétique lorsque ce décalage était de 3 mm (score VAS moyen : 4,50 (\pm 2,08) (77) (79,80). Du côté des professionnels, les dentistes de notre étude placent la barre de l'inesthétique à 4 mm (score VAS moyen : 5,18 (\pm 1,9)). Ces résultats sont à corrélérer avec une étude précédente de Kokich et Al qui évalue la perception de l'esthétique du sourire par les orthodontistes, les prosthodontistes et les non professionnels. Dans cette étude, une déviation de la ligne médiane maxillaire de 4 mm était nécessaire pour que les orthodontistes la jugent significativement moins esthétique que les autres. Cependant, les dentistes généralistes et les non professionnels étaient incapables de détecter une déviation de la ligne médiane (81). Ces résultats corroborent avec ceux de la présente étude. Ainsi, on considère qu'une déviation de la ligne-inter incisive maxillaire de moins de 4 mm est esthétiquement acceptable par les professionnels. Néanmoins, il apparaît nécessaire de préciser que dans l'étude réalisée, aucune distinction entre les dentistes généralistes et les dentistes spécialistes (orthodontistes, prosthodontistes) n'a été faite. Ces résultats sont donc à interpréter avec prudence d'autant plus que des résultats contraires ont été trouvés dans la littérature. En effet, Janson et al. ont conclu dans une revue systématique qu'une déviation de la ligne inter-incisive maxillaire était esthétiquement acceptable jusqu'à 2,2 mm pour les professionnels comme pour les non-professionnels (82).

Concernant l'inclinaison mésiale de 9° des incisives centrales et latérales, le grand public et les dentistes ne voyaient aucune altération inesthétique et ont attribué des notes supérieures ou égales à 5/10 à l'ensemble des photographies. Ces résultats sont en désaccord avec l'étude de Wolfart et al qui ont conclu qu'une angulation mésiale (jusqu'à 9°) de l'une ou des deux incisives centrales ou la combinaison d'une incisive latérale et centrale angulée du côté controlatéral était très peu attrayant (83).

Cette disparité au niveau des évaluations esthétiques est peut-être due à des différences dans la méthode utilisée lors de la manipulation numérique des photographies, aux différents outils de collecte des informations ou tests statistiques utilisés ou encore aux différences socioculturelles.

Plusieurs études ont évalué l'attractivité des sourires présentant des variations asymétriques unilatérales, mais aucune d'entre elles n'a fait de distinction quant à la localisation droite ou gauche de ces variations. Pourtant, ce paramètre semble être important à considérer, car il engendre des différences dans le jugement de l'attractivité perçue. Cette affirmation a été mise en évidence par une étude de B. Duchaine et G. Yovel portant sur la reconnaissance des visages (63). Dans cette étude, il a aidé à démontrer que notre cerveau a tendance à la prioriser ce qui se situe sur notre champ visuel gauche lors de l'observation d'un sujet. Ainsi, il semblerait que nous soyons plus sensibles aux asymétries se situant sur l'hémi-sourire droit (champ visuel gauche) que celles se situant sur l'hémi-sourire gauche (champ visuel droit). Cependant, à la lumière des résultats obtenus par notre étude, nous ne pouvons pas confirmer cette affirmation. En effet, nos résultats sont contraires à ceux décrits dans la littérature. Le grand public a jugé qu'une altération asymétrique droite (champ visuel gauche) était plus esthétique qu'une altération située à gauche dans le sourire. En ce qui concerne les chirurgiens-dentistes, nous n'avons pas noté de différence de perception significative selon la situation gauche ou à droite de la variation ($P=0,314$). Ils ont obtenu des notes moyennes relativement similaires que l'asymétrie soit située à gauche (53,39/100) ou à droite (55,96/100).

Dans la présente étude, un accès à Internet et un intérêt particulier pour l'étude étaient les seules conditions pour y participer. Les évaluateurs ont répondu volontairement et de façon anonyme au questionnaire. De cette manière, nous avons pu obtenir des réponses plus honnêtes sans être contraints de donner la "bonne" réponse. En revanche, la quantité de participations et la validité des données n'étaient pas contrôlables. Il est possible que les

participants se soient inscrits plusieurs fois au questionnaire en ligne. Une des limites à notre étude réside dans la taille de l'échantillon final. En effet, nous n'avons pas obtenu un nombre suffisant de réponses de la part des dentistes. Il conviendrait de compléter cette étude en augmentant le nombre d'observateurs dentistes afin d'affiner les résultats.

3.8 CONCLUSION DE L'ETUDE

La présente étude nous a permis de constater qu'il existait une tolérance dans la perception de l'esthétique du sourire. Il est évident que les altérations asymétriques dentaires importantes rendent les sourires moins attrayants. À l'inverse, les variations asymétriques mineures du sourire peuvent ne pas être une préoccupation importante pour la population en général.

Les chirurgiens-dentistes et le grand public ont jugé qu'une disparité de 0,5 mm de l'incisive centrale était très esthétique. Ils ont fixé leur seuil acceptable à 1 mm pour les dentistes et 1,5 mm pour le grand public.

Une asymétrie de 0,5 mm de l'incisive latérale était également bien tolérée par la population. Ce n'est qu'au-delà de 1 mm que le sourire commençait à être inesthétique aussi bien pour le grand public que pour les chirurgiens-dentistes.

Une déviation de la ligne inter-incisive maxillaire de 2mm a été jugée esthétiquement acceptable par les dentistes et le grand public. Le seuil acceptable pour cette variation était fixé à 3 mm pour les dentistes. Le grand public, quant à lui, jugeait déjà inesthétique un décalage de plus de 2 mm.

Enfin, des changements mineurs dans l'angulation mésiale des incisives centrales et latérales (jusqu'à 9°) n'ont pas eu d'influence négative dans l'attractivité perçue, ni chez les dentistes, ni chez le grand public.

La comparaison des scores moyens attribués par les juges n'a pas montré de différences statistiquement significatives entre les dentistes et le grand public dans la plupart des cas excepté pour des réductions de 1 mm et 1,5 mm de l'incisive centrale droite, pour une réduction de 1 mm de l'incisive centrale gauche et pour une déviation de la ligne inter-incisive de 3 mm. Le manque de différence d'opinions entre le grand public et les dentistes peut s'expliquer par un échantillon réduit du groupe de dentiste. Il serait intéressant de réaliser d'autres études sur les asymétries du sourire en incluant plus de sujets dentistes afin de mieux

apprécier les éventuelles différences de jugement entre un professionnel et un non professionnel de l'art dentaire.

L'acceptation de certaines variations asymétriques du sourire par le jury nous pousse à croire que la recherche d'un sourire parfaitement symétrique n'est pas nécessairement un but à atteindre, mais représente plutôt une préoccupation exagérée du professionnel de l'art dentaire.

Conclusion

Les projets esthétiques virtuels sont les outils modernes de la dentisterie esthétique. Ils sont d'une aide précieuse pour reconstruire le sourire de nos patients. Ils permettent au patient de visualiser son futur sourire et de suivre le cheminement des différentes étapes de son traitement. Mais, l'utilisation seule de ces nouveaux outils peut être une source d'échec pour nos restaurations qui seront limitées au respect des principes et critères standards du sourire. La recherche du sourire parfaitement symétrique et d'une blancheur éclatante peut vite s'avérer ne pas correspondre aux attentes des patients qui trouveront ces sourires inadaptés à leur profil. Dans le monde actuel, les patients sont de plus en plus à la recherche du sourire « naturel ». L'imperfection apparaît alors comme une exigence artistique pour créer l'illusion du naturel. Aujourd'hui, la symétrie parfaite ne représente plus un critère esthétique systématique, la nature en est la preuve. L'asymétrie dans l'art ou dans la nature est considérée comme une forte source de beauté.

Les principes perceptifs peuvent libérer les dentistes de la confusion existant dans le domaine de l'esthétique dentaire et leur permettre d'affronter avec confiance la tâche d'améliorer l'apparence du sourire de leur patient. C'est en observant la nature et le monde qui nous entoure tel qu'il est perçu que le praticien sera capable de construire des restaurations vivantes et personnelles.

L'utilisation des outils numériques intégrant les canons et règles esthétiques du sourire doit être corrélée à une vision artistique. C'est cette composante artistique de la dentisterie qui nous permettra d'offrir à nos patients des sourires se rapprochant du naturel. La finalité d'une restauration esthétique repose sur la balance entre rationalité et perception artistique.

Développer son éducation artistique et son sens de la perception globale devient une nécessité en complément des outils numériques et des connaissances scientifiques.

Bibliographie

1. Coachman C, Yoshinaga L, Calamita M, Sesma N. THE DIGITAL SMILE DESIGN CONCEPT Documenting, Designing, and Communicating in Interdisciplinary Dentistry. Disponible sur: https://go.digitalsmiledesign.com/hubfs/DSD%20Articles/Articles%20by%20CC%20and%20Team/Apostila_DSD.pdf
2. Coachman C, Calamita MA. Digital smile design: a tool for treatment planning and communication in esthetic dentistry. *Quintessence Dent Technol.* 2012;35:103-111.
3. Crescenzo H, Crescenzo D. Le projet esthétique virtuel : Un nouvel outil pour les traitements esthétiques. *L'information dentaire.* 2014;43: 34-39.
4. Finelle G. Le digital smile design dans la prise en charge pluridisciplinaire et orthodontique. *Rev Orthop Dento Faciale.* 2017;51:241-255.
5. Quentin G. Projet esthétique virtuel : « comparaison des outils numériques » [Internet] [Thèse d'exercice]. Paris Descartes; 2017. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01494608/document>
6. Bini V. Aesthetic Digital Smile Design ADSD : dentisterie esthétique assistée par ordinateur – Partie I. Disponible sur: <https://fr.dental-tribune.com/news/aesthetic-digital-smile-design-adsd-dentisterie-esthetique-assistee-par-ordinateur-partie-i/>
7. Sabbah A. Smile analysis diagnosis and treatment planning. *Dent Clin North Am.* 2022;66(3):307-341.
8. Finelle G, Lehmann N, Coachman C. Technique de prévisualisation du sourire dans la réhabilitation implantaire du secteur antérieur. *Rév odonto stomat.* 2015;44:162-174.
9. Culp L, Mc Lawen E, Swann L. Smile analysis - Converting digital designs to the final smile : Part 2. *Journal of Cosmetic Dentistry.* 2013;29(2):98-107.
10. Illev G. Personalized digital smile design for predictable aesthetic results. *Balk J Dent Med.* 2016;20:172-7.
11. Lasserre JF. Chapitre 3 : Visage et asymétrie. In: *Fusion: art et nature dans les restaurations céramiques.* Quintessence internationale. Paris; 2020.
12. Sette A, Laborde G, Dodds M, Maille G, Margossian P. Analyse biométrique des symétries faciales. *Strat Prothétique.* 2014;14(3):165-71.

13. Dodds M, Laborde G, Devictor A, Maille G, Sette A, Margossian P. Les références esthétiques : la pertinence du diagnostic au traitement. *Stratégie prothétique*. 2014;14 (3) 1-8.
14. Liébart MF, Fouque Deruelle C, Santini A. Smile line and periodontium visibility. *Quintessence publishing deutschland*. 2004;1(1):17-25.
15. Magne P, Belser U. Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures Approche biomimétique. *Quintessence International*. Paris; 2003.
16. Sterrett JD, Olivier T, Robinson F, Fortson W, Knaak B, Russell CM. Width/length ratios of normal clinical crowns of the maxillary anterior dentition in man. *J Clin Periodontol*. 1999;26:153-157.
17. Snow S. Esthetic smile analysis of maxillary anterior tooth width : The golden pourcentage. *J Esthet Dent*. 1999;11:177-184.
18. Preston JD. The golden proportion revisited. *J Esthet Restor Dent*. 1993;5(6): 247-51.
19. McLaren EA , Culp L. Smile analysis : The photoshop smile design technique : Part 1. *Compendium of continuing education in dentistry*. 2013;29 (1) : 95-108.
20. Frush J, Fisher R. Dentogenics : its practical application. *J Prosthet Dent*. 1959;9:914-921.
21. Devin R. La dentogénique - une conception actuelle de l'esthétique dentaire. *Rev Fr Odontostomatol*. 1961;53:7-63.
22. Gaillard C, Riera C. Le smile design : un outil pour la planification des traitements esthétiques et fonctionnels. *Le fil dentaire*. 2016;121: 40- 46.
23. Breton O, Leclercq P. Apport du numérique en orthodontie. *EMC - Orthopédie Dentofaciale*. 2021;33 (4) :1-8.
24. Syda PM. Apports des outils numériques à l'analyse esthétique et à la réhabilitation du sourire [Internet]. Académie de Nancy – Metz université de Lorraine Faculté d'odontologie; 2018. Disponible sur: http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUPHA_TD_2018_SYDA_PAUL_MARIE.pdf
25. Offner D, Musset A-M, Thiel M-J. Vers un sourire standard : limites et risques d'un esthétisme normalisé. *Éthique et santé*. 2012;9:22-28.
26. Omar D, Duarte C. The application of parameters for comprehensive smile esthetics by digital smile design programs: A review of literature. *Saudi Dental Journal*. 2018;30:7-12.

27. Richard L G. L'oeil et le cerveau. La psychologie de la vision. 5^{ème} éd. Paris: De Boeck & Larcier; 2000.
28. lafrate R, Dalloca L. Esthétique : art ou technique ? La perception, un outil essentiel pour la connaissance. *Réalité clinique*. 2010;21(4).
29. Delorme A, Fluckiger M. Perception et réalité: Une introduction à la psychologie des perceptions. Paris: Gaetan Morin; 2003.
30. Lasserre JF. Chapitre 2 : comment devenir artiste du sourire. In: *Fusion-Art et nature dans les restaurations céramiques*. Quintessence internationale. Paris; 2020.
31. Bonnet C. La perception visuelle. *Bibliothèque pour la science* 23. Vol. 1. 1984.
32. Masseaux A. La perception visuelle ou l'art de voir. *Découverte* N°341. oct 2006;55-65.
33. Brossard A. Perception visuelle et développement cognitif : et l'interaction sociale ? In: *La Psychologie du regard*. Delachaux et Niestlé. 1992. p. 25-65.
34. Bolot X. Les illusions d'optique : Une introduction à la pensée quantique du quotidien. L'Harmattan. France; 2017. (Pour Comprendre).
35. Eagleman D. Visual illusion and neurobiology. *Macmillan Mag Ltd*. 2001;2:920-6.
36. Macknik S, Martinez-Conde S, Blakeslee S. Ceci n'est pas un lapin : Quand les neurosciences dévoilent les secrets des magiciens qui bernent notre cerveau. Belin; 2016.
37. Springer S.P, Deutsch G. Cerveau gauche, cerveau droit: A la lumière des neurosciences. 5^{ième} éd. New York and Basingstoke: De Boeck; 2020. (Neuroscience et cognition).
38. Bauchot R. « L'aphasie de Broca. Découverte par Paul Broca de la zone cérébrale du langage articulé ». *Bibnum*. 2009;
39. Broca P. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris* IV. 1863;
40. Wernicke C. *Der aphasische symptomkomplex*. 1^{re} éd. Springer Berlin, Heidelberg; 1974.
41. Sperry R. Lateral specialization in the surgically separated hemispheres. *The Neurosciences Third Study Program*. Cambridge : F. O. Schmitt and F. G. Worden, MIT Press. :1974.
42. Sperry R. Hemisphere disconnection and unity in conscious awareness. *Am Psychol*. 1968;23(10):723-33.
43. Sperry RW. Some effects of disconnecting the cerebral hemispheres. *Science*. 1982;217(4566):1223-6.

44. Bruyer R. *Le cerveau qui voit*. Odile Jacob. 2000.
45. Moller A. P. *Sexual selection and the barn swallow*. Oxford University Press. New York; 1994.
46. Grammer K, Thornhill R. Human (*Homo sapiens*) facial attractiveness and sexual selection: the role of symmetry and averageness. *J Comp Psychol*. 1994;108(3):233-42.
47. Zaidel D W, Hessamian M. Asymmetry and symmetry in the beauty of human faces. *Symmetry*. 2010;(2):136-49.
48. Kowner R. Facial asymmetry and attractiveness judgment in developmental perspective. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 1996;22(3):662-75.
49. Peck S, Peck L, Kataja M. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *Angle Orthod*. 1991;61(1):43-8.
50. Zaide D.W, Aarde S.M, Baig K. Appearance of symmetry, beauty, and health in human faces. *Brain Cogn*. 2005;57(3):261-3.
51. Bruyer R. Asymmetry of facial expression in brain damaged subjects. *Neuropsychologia*. 1981;19(4):615-24.
52. Richardson C.K, Bowers D, Bauer R.M, Heilman K.M, Leonard C.M. Digitizing the moving face during dynamic displays of emotion. *Neuropsychologia*. 2000;38(37):1028-39.
53. Rhodes G. Facial symmetry and the perception of beauty. *Psychon Bull Rev*. 1998;5(4):659-69.
54. Zaidel D.W, Chen A.C, German C. She is not a beauty even when she smiles : Possible evolutionary basis for a relationship between facial attractiveness and hemispheric specialization. *Neuropsychology*. 1995;33(5):649-55.
55. Pia JP, Lasserre JF, Lafargue H, Arrive E. Importance de la dissymétrie dans les expressions faciales et la communication. *Réal Clin*. 2010;21(4):273-80.
56. Sackeim HA, Gur RC, Saucy MC. Emotions are expressed more intensely on the left side of the face. *Science*. 1978;202(4366):434-6.
57. Comisso MS, Martinez-Reina J, Ojeda J, Mayo J. Finite element analysis of the human mastication cycle. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2015;41:23-35.
58. Platon. *La république*. Flammarion. Paris; 2012.
59. Ibrahimagic L, Jerolimov V, Celebic A. The Choice of Tooth Form for Removable Dentures. *Acta Stomatol Croat*. 2001;35(2):237-44.
60. Frindel F. Seize clefs pour construire un sourire jeune. *Orthod Fr*. 2003;74(2):83-62.

61.HUE O. Le sourire en prothèse ou l'éloge du sourire. Actual Odonto-Stomatol. 2008;242:129-41.

62.Prasad K, Sharanya S, Silju M, Shivamurthy P, Pattabiraman V, Sagarkar R. Comparison of the influence of dental and facial aesthetics in determining overall attractiveness. Int Orthod. 2018;16(4):684-97.

63.Duchaine B, Yovel G. A Revised Neural Framework for Face Processing. Annu Rev Vis Sci. 2015;1(393-416).

64.LeSage B, Dalloca L. Approaches to smile Design. J Cosmet dent. 2012;28(1):126-47.

65.Lasserre JF. Fusion Art et nature dans les restaurations prothétiques. Quintessence internationale. Vol. 2. 2020.

66.Dalloca L, Iafrate R. La fusion de la beauté et de l'art. Réalités Cliniques. 2010;(4):248-52.

67.Reynolds G. 7 Japanese aesthetic principles to change your thinking. Disponible sur: <https://www.presentationzen.com/presentationzen/2009/09/exposing-ourselves-to-traditional-japanese-aesthetic-ideas-notions-that-may-seem-quite-foreign-to-most-of-us-is-a-goo.html>

68.Chiche G, Pinault A. Esthetics of anterior fixed prosthodontics [Internet]. Quintessence Publishing Co Inc. U.S; 1994. Disponible sur: https://www.academia.edu/44110641/esthetics_of_anterior_fixed_prosthodontics_quintessencepub1editionjanuary151994pdf

69.de la Durantaye F. La théorisation de la créativité au service de l'éducation en art. Éducation et francophonie. 2012;40(2):6-22.

70.Arnheim R. Art and visual perception : a psychology of the creative eye. Berkeley : University of California Press; 1974.

71.Frush JP, Fisher RD. Introduction to Dentogenic Restorations. J Prosthet Dent. 1955;5(5):586-95.

72.Frush JP, Fisher RD. How dentogenic restorations interpret the sex factor. J Prosthet Dent. 1956;6(2):160-72.

73.Frush JP, Fisher RD. How dentogenic interprets the personality factor. J Prosthet Dent. 1956;6(2):441-9.

74.Frush JP, Fisher RD. The age factor in dentogenics. J Prosthet Dent. 1957;7(1):5-13.

75.Kokich VO, Kokich VG,Kiyak HA. Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: Asymmetric and symmetric situations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130:141-51.

76.Katiyar S, Gandhi S, Sodawala J, Anita G. Influence of symmetric and asymmetric alterations of maxillary canine gingival margin on the perception of smile esthetics among orthodontists, dentists, and laypersons. *Indian J Dent Res.* 2016;27(6):586-91.

77.Pinho S, Ciriaco C, Faber J, Lenza MA. Impact of dental asymmetries on the perception of smile esthetics. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;132(6):748—53.

78.Ribeiro J B, Figueiredo B A, Machado A W. Does the presence of unilateral maxillary incisor edge asymmetries influence the perception of smile esthetics ? *J Esthet Restor Dent.* 2017;29:291-7.

79.Springer NC, Chang C, Fields HW, et al. Smile esthetics from the layperson's perspective. *Am J Orthod Dentofacial.* 2011;139(1):e91-101.

80.Rodrigues Cde D1, Magnani R, Machado MS, Oliveira OB. The perception of smile attractiveness. *Angle Orthod.* 2009;79(4):634-9.

81.Kokich Jr VO, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent.* 1999;11(6):311-24.

82.Janson G1, Branco NC, Fernandes TM, Sathler R, Garib D, Lauris JR. Influence of orthodontic treatment, midline position, buccal corridor and smile arc on smile attractiveness. *Angle Orthod.* 2011;81(1):153-61.

83.Brunzel S, Kern M, Freitag S,Wolfart S. Aesthetic effect of minor changes in incisor angulation: an internet evaluation. *Blackwell Publ Ltd.* 2006;33:430-5.

Vu, Le Président du Jury,

Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :

Collège des Sciences de la Santé

UFR des Sciences Odontologiques

Serment

En présence de mes Maîtres et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de l'art dentaire.

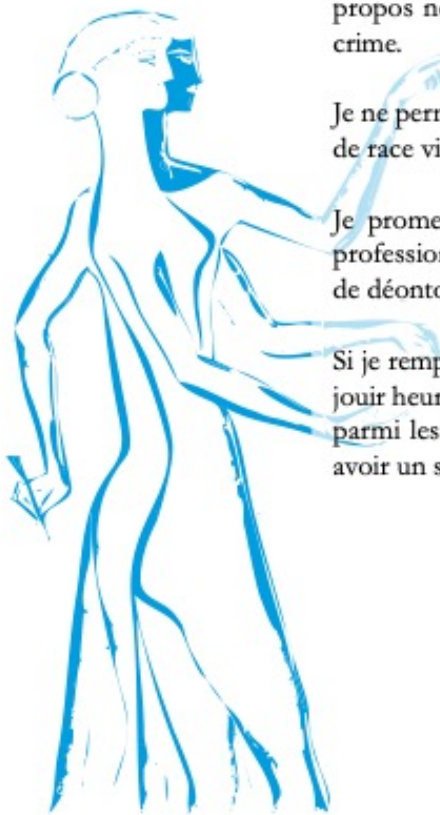
Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un honoraire au-dessus de mon travail. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Mes connaissances et mon état ne serviront ni à diffuser des propos non avérés, ni à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des conditions de croyance, de nation et de race viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je promets et je jure de conformer strictement ma conduite professionnelle aux principes et aux règles prescrites par le code de déontologie.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.



Résumé

Titre : Reconstruire le sourire : Les projets esthétiques virtuels face aux approches perceptives et artistiques

Résumé : Face à l'essor du numérique, nous assistons à une standardisation des pratiques dentaires avec de plus en plus de sourires américanisés et de moins en moins de sourires naturels. Nous avons tenté de montrer l'intérêt d'intégrer une dimension artistique à la pratique dentaire. L'art de la dentisterie repose sur l'observation de la nature et les imperfections asymétriques qui la composent. Après avoir rappelé les différents types de projets esthétiques virtuels et les critères esthétiques dentaires qu'ils utilisent, nous avons fait un point sur les principes perceptifs et artistiques qui sont souvent méconnus du monde de la dentisterie. Cette connaissance a pour but d'aborder les restaurations dentaires sous un nouvel œil. Enfin, une étude portant sur les asymétries a été réalisée afin de démontrer que certaines asymétries subtiles du sourire sont souvent bien tolérées par la population. Une asymétrie du sourire crée parfois un charme indéfinissable au sein d'un visage. Un changement d'approche en odontologie, introduisant l'asymétrie comme l'un des critères du sourire esthétique, s'impose.

Mots clés : Esthétique, Perception, Digital, Sourire, Asymétrie

Title : Rebuilt the smile: Virtuals esthetics projects against artistic and perspectives approaches

Abstract : Facing the booming of the virtual technology, we are witnessing a standardisation of dental practicing with the highlighting of Americans smiles rather than naturals ones. With this, we tried to show the role of the art in dentistry. The art of dentistry is built on nature observation and the beauty of its asymmetries and imperfections. After reminding different types of esthetics virtuals projects and dentals beauties norms, we made a point about the lack of art and perception balance in dentistry. The goal of this knowledge is to reach the dental restoration with a new point of view. Then, a study on asymmetry's appearances has been made to demonstrate that certain subltles irregularities of the smile are often well tolerated by the people. Those imperfections are, even sometimes, the origin of charisma. That is why, a change of approach in odontology by the bringing asymmetry as one of beauties norms is necessary.

Keywords : Esthetic, Perception, Digital, Smile, Asymmetry