



HAL
open science

Étude des divines proportions entre le visage et le sourire à travers une analyse faciale par imagerie 3d-stéréphotogrammétrique

Adrien Tellier

► **To cite this version:**

Adrien Tellier. Étude des divines proportions entre le visage et le sourire à travers une analyse faciale par imagerie 3d-stéréphotogrammétrique. Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-01978502

HAL Id: dumas-01978502

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01978502>

Submitted on 28 Jan 2019

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.

Université de Nice – Sophia Antipolis
UFR d'odontologie – Faculté de chirurgie dentaire

24 Avenue des Diables Bleus - 06357 Nice Cedex 04

**ETUDE DES DIVINES PROPORTIONS ENTRE LE VISAGE
ET LE SOURIRE À TRAVERS UNE ANALYSE FACIALE
PAR IMAGERIE 3D-STEREPHOTOGRAMMETRIQUE**

Année 2017

Thèse N°42-57-17-02

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant
la Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice
le 24 janvier 2017 par

Monsieur TELLIER Adrien

Né le 02 avril 1991 à Nice
pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE (Diplôme d'État)

Examineurs :

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

L. LUPI-PEGURIER
M-F. BERTRAND
E. LEFORESTIER
R. CEINOS
G. BORIE

Présidente du Jury
Assesseur
Assesseur
Directeur de thèse
Membre invité

CORPS ENSEIGNANT

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

Sous-section 01 : ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE

Professeur des Universités : Mme MULLER-BOLLA Michèle
Maître de Conférences des Universités : Mme JOSEPH Clara
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme PIERRE Audrey

Sous-section 02 : ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Professeur des Universités : Mme MANIERE-EZVAN Armelle
Assistante Associée-Praticien Associée : Mme OUEISS Arlette
Assistant Hospitalier Universitaire : M. BUSSON Florian

Sous-section 03 : PREVENTION, EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE, ODONTOLOGIE LEGALE

Professeur des Universités : Mme LUPI-PEGURIER Laurence
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme SOSTHE Anne Laure
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme BORSA Leslie

57^{ème} section : SCIENCES BIOLOGIQUES, MEDECINE ET CHIRURGIE BUCCALE

Sous-section 01 : PARODONTOLOGIE

Maître de Conférences des Universités : M. CHARBIT Yves
Maître de Conférences des Universités : Mme VINCENT-BUGNAS Séverine
Assistant Hospitalier Universitaire : M. BORIE Gwenaël
Assistant Hospitalier Universitaire : M. RATHELOT Benjamin

Sous-section 02 : CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THERAPEUTIQUE, ANESTHESIE ET REANIMATION

Professeur des Universités Associées : Mme MERIGO Elisabetta
Maître de Conférences des Universités : M. COCHAIS Patrice
Maître de Conférences des Universités : M. SAVOLDELLI Charles
Assistant Hospitalier Universitaire : M. PAUL Adrien

Sous-section 03 : SCIENCES BIOLOGIQUES

Professeur des Universités : Mme PRECHEUR-SABLAYROLLES Isabelle
Maître de Conférences des Universités : Mme RAYBAUD Hélène
Maître de Conférences des Universités : Mme VOHA Christine

58^{ème} section : SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIOLOGIQUES ENDODONTIQUES ET PROTHETIQUES

Sous-section 01 : ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE

Professeur des Universités : Mme BERTRAND Marie-France
Professeur des Universités : M. MEDIONI Etienne
Professeur Emérite : M. ROCCA Jean-Paul
Maître de Conférences des Universités : Mme BRULAT-BOUCHARD Nathalie
Maître de Conférences Associé des Université : M. CEINOS Romain
Assistant Hospitalier Universitaire : M. MORKOWSKI-GEMMI Thomas
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme DUVERNEUIL Laura
Assistant Hospitalier Universitaire : M. GANDJIZADEH GHOUCHANI Mir-Payam

Sous-section 02 : PROTHESES

Professeur des Universités : Mme LASSAUZAY Claire
Maître de Conférences des Universités : M. ALLARD Yves
Maître de Conférences des Universités : M. LAPLANCHE Olivier
Maître de Conférences des Universités : Mme POUYSSEGUR-ROUGIER Valérie
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme CERETTI Léonor
Assistant Hospitalier Universitaire : M. OUDIN GENDREL Antoine
Assistant Hospitalier Universitaire : M. SABOT Jean-Guy
Assistant Hospitalier Universitaire : M. SAMMUT Arnaud

Sous-section 03 : SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

Professeur des Universités : M. BOLLA Marc
Professeur des Universités : M. MAHLER Patrick
Maître de Conférences des Universités : Mme EHRMANN Elodie
Maître de Conférences des Universités : M. LFORESTIER Eric

Remerciements

A Madame le Professeur LUPI-PEGURIER Laurence

**Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur de l'Université Nice Sophia-Antipolis
Professeur des Universités, Praticien hospitalier
Responsable de la Sous-section Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé,
Odontologie Légale**

Vous compter dans ce jury, qui plus est en tant que présidente, est un réel honneur et plaisir. Je vous remercie pour votre gentillesse et votre bonne humeur que vous avez toujours réussi à transmettre.

Vous trouverez à travers ce travail tous mes remerciements et ma haute considération à votre égard.

A Madame le Professeur BERTRAND Marie-France

**Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur de l'Université Nice Sophia-Antipolis
Professeur des Universités, Praticien hospitalier
Responsable de la Sous-section Odontologie Conservatrice - Endodontie
Vice Doyen chargé de la Pédagogie**

C'est un immense plaisir que de vous compter parmi le jury de ma thèse. Je tiens à vous remercier pour votre grande patience et votre très grande implication dans le bon déroulement de nos études. Vous avez toujours fait en sorte que les étudiants se sentent bien autant au sein de la faculté qu'en clinique. Je vous en suis très reconnaissant.

J'espère que vous trouverez à travers ce travail la haute estime que j'ai pour vous ainsi que mes remerciements.

A Monsieur le Docteur LEFORESTIER Eric

**Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur de l'Université Nice Sophia-Antipolis
Maître de conférences des Universités
Praticien hospitalier
Sous-section sciences anatomiques et physiologiques**

Vous compter dans ce jury était une évidence et je ne l'aurais pas fait sans vous, je vous remercie grandement d'en faire partie, c'est un honneur. Vous avez énormément apporté à mon apprentissage que ce soit en clinique ou à la faculté. Vous m'avez permis d'être là où je suis aujourd'hui, pour cela je ne peux que grandement vous remercier de nouveau.

Veillez trouver dans ce travail tout mon respect et ma gratitude.

A Monsieur le Docteur CEINOS Romain

**Docteur en chirurgie dentaire
Docteur de l'Université de Nice Sophia-Antipolis
Maître de conférences des Universités-Associé
Sous-section Odontologie Conservatrice - Endodontie**

Je tiens tout d'abord à vous remercier de faire partie de mon jury mais surtout d'avoir dirigé ma thèse. Ce travail n'aurait évidemment pas vu le jour sans votre implication sur le sujet. Je voudrais vous remercier pour votre aide et votre envie d'enseigner tout au long du cursus dentaire. Vous avez été pour moi un vrai guide durant ces années et j'espère que vous continuerez à l'être dans les années à venir. Vous êtes pour cette faculté un élément indispensable qui doit être reconnu à sa juste valeur.

Veillez trouver l'expression de ma grande gratitude et de ma sincère considération.

A Monsieur le Docteur BORIE Gwenaël

**Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur de l'Université de Nice Sophia-Antipolis
Assistant Hospitalo-Universitaire
Sous-section Parodontologie**

C'est un grand honneur que de vous convier dans ce jury comme membre invité.

Vous avez été une de mes meilleures rencontres en clinique et dans la vie.

L'apprentissage à vos côtés a été trop court mais un réel plaisir tout au long de ces années.

Je tiens à vous montrer ma sincère considération à travers ce travail ainsi que tous mes remerciements pour toutes ces années.

Plan

Introduction	1
1- Le nombre d'Or	3
1-1- Définition du nombre d'Or	3
1-2- Le nombre d'Or : les modélisations géométriques	5
1-2-1- Le segment d'Or	5
1-2-2- Le rectangle d'Or	5
1-2-3- La spirale du rectangle d'Or	5
1-2-4- Les triangles d'Or	6
1-2-5- La spirale des triangles d'Or	6
1-3- Où trouve-t-on le nombre d'Or ?	7
1-3-1- L'architecture	8
1-3-1-1- Le quine comme instrument de mesure	8
1-3-1-2- Chefs-d'œuvre architecturaux liés à φ	8
1-3-2- L'art	11
1-3-3- La musique	13
1-3-4- La nature	14
1-3-4-1- La phyllotaxie	14
1-3-4-2- La cristallographie	15
1-3-4-3- L'astronomie	14
1-3-4-3- Le règne animal	16
2- Les divines proportions dans le sourire et le visage : une revue de la littérature	21
2-1- Les précurseurs : Lombardi, Levin, Ricketts...	21
2-2- Visage, sourire, dents et proportions divines	28
2-2-1- Le nombre d'Or vu par les leaders d'opinions de l'esthétique dentaire	28
2-2-1-1- Goldstein Ronald	28
2-2-1-2- Chiche Gerard, Touati Bernard	29
2-2-1-3- Paris Jean-Christophe, Faucher André-Jean	30
2-2-1-4- Magne Pascal, Belser Urs	31
2-2-1-5- Vanini Lorenzo	32
2-2-1-6- Gürel Galip	33
2-2-1-7- Fradeani Mauro	34

2-2-2- Les étapes « clefs » des théories de proportions idéales dans la composition dentaire	36
2-2-2-1- Preston J. : les proportions d'Or revisitées	36
2-2-2-2- Snow S. R. : les pourcentages d'Or	37
2-2-2-3- Sterrett J. : de l'étude des ratios de largeurs/longueurs aux gauges esthétiques dentaires de Chu S. J.	38
2-2-2-4- Ward D. H. : les proportions RED	39
2-2-3- Les néo-partisans du nombre d'Or	41
2-2-4- Les visions tempérées du nombre d'Or	46
2-2-5- Les détracteurs du nombre d'Or	48

3- Proposition d'un protocole d'étude des proportions divines entre le visage et le sourire par analyse

faciale 3D-Stéréophotogrammétrique	51
3-1- Avant-propos	51
3-2- Objectifs, pertinence du projet	51
3-3- Protocole expérimental	54
3-3-1- Matériel	54
3-3-2- Méthode	57
3-3-2-1- Protocole de prise de clichés	57
3-3-2-2- Points de référence de l'étude	59
3-3-2-3- Méthode de mesures	60
3-3-3- Résultats	63
3-4- Discussion	65
3-5- Remerciements	67

Conclusion	69
------------------	----

Références bibliographiques	70
-----------------------------------	----

Introduction

Parmi les divers concepts esthétiques édictés en dentisterie, la relation des proportions dentaires avec le nombre d'Or est l'un des plus anciens mais aussi l'un des plus controversés. Vouloir lier la beauté d'un sourire à une formule mathématique dont les vertus sont sensées apporter au praticien un moyen d'atteindre dans ses traitements une harmonie visuelle idéale est une idée attrayante. Cependant cette volonté de codifier la beauté trouve bon nombre de détracteurs. Comment prendre part au débat de manière objective et savoir si la théorie du nombre d'Or est véridique ou fantasque ? D'où provient cette théorie et pourquoi trouve-t-elle autant de défenseurs que d'adversaires ?

Cette thèse propose de faire une digression dans les mathématiques et les arts pour comprendre les origines de la proportion divine et la manière dont elle est parvenue jusqu'à nous en touchant plusieurs domaines de notre quotidien. Il existe une certitude : le nombre d'Or irradie un grand nombre de disciplines et est encore d'actualité.

Il sera exposé dans une deuxième partie l'appropriation de cette constante mathématique dans le monde médical et plus particulièrement dans l'odontologie esthétique. Ce chapitre sera l'occasion d'appréhender les divers courants de pensées de la profession de chirurgien-dentiste tout en faisant un large panorama des études scientifiques qui ont traité le sujet.

Enfin dans la dernière partie de ce travail, un protocole d'étude du nombre d'Or entre le visage et le sourire à travers une analyse faciale par imagerie 3D-stéréophotogramétrique sera suggéré. Divers segments faciaux et dentaires seront étudiés au travers 50 individus pour tenter de dégager des éléments de réponses préliminaires quant à la véracité de la présence du nombre d'Or.

L'objectif de ce travail est d'une part de faire le point sur les connaissances actuelles de la thématique entre esthétique et ratio d'Or et d'autre part lever le voile sur les zones d'ombre entourant le lien entre la composition dentaire au sein du sourire et le visage avec φ .

*Le meilleur créateur sera seulement celui qui aura appris à reconnaître les bords de la superficie
et toute sa qualité donc j'affirme qu'il est nécessaire que le peintre apprenne la géométrie.*

Léon Battista Alberti

1- Le nombre d'Or

1-1- Définition du nombre d'Or^{3, 15, 26, 52, 47, 120}

Le nombre d'Or est un nombre irrationnel. Il peut se définir dans son expression mathématique la plus pure par $(1+\sqrt{5})/2$. En quoi ce nombre d'apparence simple est-il particulier et quelles sont ses origines ?

Cette constante est connue depuis l'antiquité. Sa première trace écrite remonte à l'an 300 Av. J.C. dans l'œuvre maîtresse d'Euclide d'Alexandrie « Les éléments de géométrie », elle ne fut cependant symbolisée par la lettre grecque φ (fig 1) qu'au début du XX^{ème} siècle par le mathématicien Mark Barr (selon le journaliste Théodore Cook en hommage à Phidias (fig 3), sculpteur athénien du V^{ème} Av. J.C. partisan du premier classicisme grec à l'origine des statues du Parthénon (fig 4)).

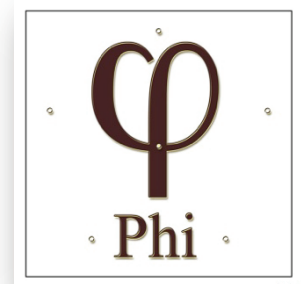


Figure 1 : phi
« le nombre d'Or »



Figure 2 : Euclide



Figure 3 : Phidias



Figure 4 : Athéna Parthénon

Il est à noter que sous la plume d'Euclide (fig 2), rien ne rattache le nombre d'Or à quoi que ce soit de divin ou d'esthétique. En effet Euclide décrit cette opération géométrique par ces mots : « se dit divisée une ligne droite en extrême et moyenne raison quand le tout est à la partie, ce que la grande est à la petite », autrement dit de manière plus concise, on pourrait traduire par « le tout est à la partie ce que la partie est au tout ».

Considérons un segment AB, et partageons-le en deux parties par un point C. La partition opérée sera conforme à la divine proportion ou « section d'Or » si le rapport entre AC et CB est égal au rapport entre AB et AC,

donc si $\frac{AC}{CB} = \frac{AB}{AC} = \varphi$



1. L'équation peut se transcrire de la manière suivante : si le segment AC est pris comme inconnue x , $CB = 1$ et que $AB = AC + CB = x + 1$
2. Alors $\frac{x}{1} = \frac{x+1}{x}$ équivalent à $x^2 - x - 1 = 0$
3. Cette équation du second degré trouve pour solution positive $x = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$

La valeur numérique de φ est d'environ 1.61803.

Son application dans le domaine architectural et des arts remonte donc au grec Ancien. Ce nombre à l'origine géométrique s'apparenta des siècles plus tard avec des fractions issues d'une suite purement arithmétique grâce au mathématicien le plus remarquable du Moyen-Age : Leonardo Pisano Fibonacci (fig 5). La suite de chiffres représentée par les nombres suivants : 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21... dont l'addition des deux nombres précédents donne le suivant jusqu'à l'infini, est nommée « suite de Fibonacci » ou encore « règle d'Or ». Le ratio moyen de la suite de Fibonacci est équivalent à 1.618, le « nombre d'Or ».



Figure 5 : Leonardo Pisano Fibonacci

Le véritable essor du nombre d'Or dans le monde de l'art et sa mise en relation avec un aspect divin remonte à la Renaissance. En 1498, Luca Pacioli (fig 7) fixe les proportions à respecter pour atteindre la beauté suprême dans son livre « de divina proportione ». Cet ouvrage est illustré par le génie Léonard de Vinci (fig 6), on y retrouve les dessins de 60 polyèdres ainsi que le célèbre « Homme de Vitruve » basé sur phi. Léonard de Vinci allia art et mathématiques, on retrouve de manière omniprésente dans son œuvre picturale la présence des proportions divines.

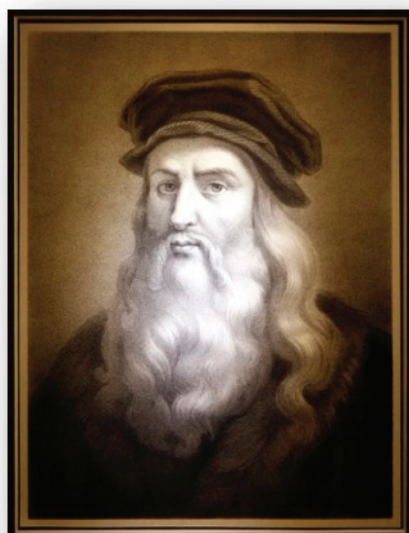


Figure 6 : Léonard de Vinci



Figure 7 : Luca Pacioli

1-2- Le nombre d'Or : les modélisations géométriques^{3, 15, 26, 52, 128}

1-2-1- Le segment d'Or

Un segment est partagé suivant la section d'Or ou la proportion divine si le grand (a+b) et le moyen (a) segment sont dans le même rapport que le moyen et le petit (b) segment (fig 8).

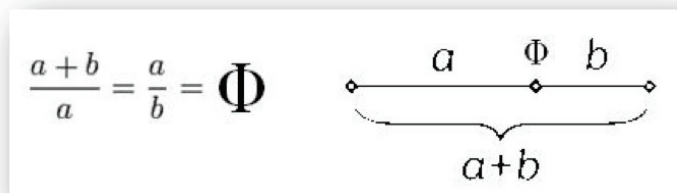


Figure 8 : le segment d'Or

1-2-2- Le rectangle d'Or

Le carré ABCD dont le côté sera la largeur du rectangle d'Or. O correspond au milieu du côté, l'arc de cercle de rayon OB coupant la droite CD en un point F. La longueur du rectangle d'Or correspond à CF. ACFE est un rectangle d'Or. Au même titre, BDFE est lui aussi un rectangle d'Or et si on inscrit un carré de côté DF, le rectangle formé BEGH est à son tour un rectangle d'Or (fig 9).

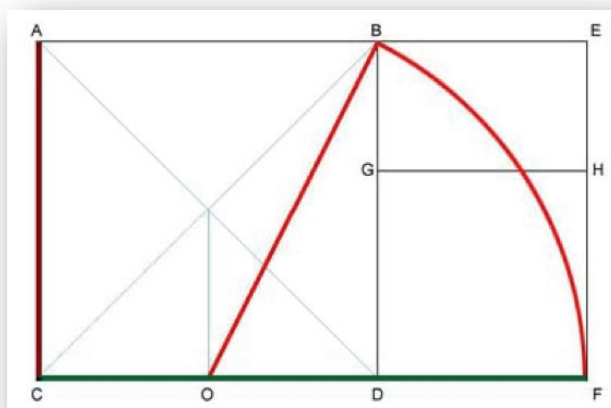


Figure 9 : le rectangle d'Or

1-2-3- La spirale du rectangle d'Or

Comme décrit précédemment, si on inscrit un carré au sein d'un rectangle d'Or, on crée de nouveau un autre rectangle d'Or. Si on répète l'opération, on obtient une série de rectangles d'Or de plus en plus petits. La réunion des quarts de cercle ayant pour rayon le côté des divers carrés aboutit à une spirale d'Or (fig 10).

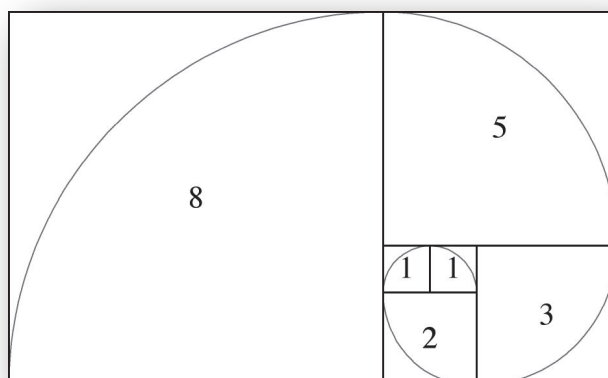


Figure 10 : la spirale du rectangle d'Or

1-2-4- Les triangles d'Or

Ils sont au nombre de deux. Chacun de ces deux triangles isocèles a pour rapport entre le grand côté et le petit côté la valeur φ . Leurs angles respectifs sont de $36^\circ, 36^\circ, 108^\circ$ et $36^\circ, 72^\circ, 72^\circ$.

Le pentagone régulier et ses diagonales forment les deux types de triangles d'Or (fig 11).

$$\frac{IO}{SO} = \frac{IC}{IS} = \varphi$$

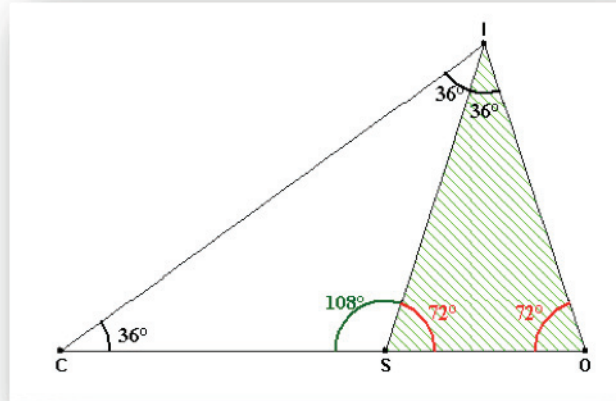


Figure 11 : triangles d'Or

1-2-5- La spirale des triangles d'Or

De la même manière que l'inscription d'un carré au sein d'un rectangle d'Or crée de nouveau un rectangle d'Or, le tracé de la bissectrice de l'angle de 72° d'un triangle d'Or crée un nouveau triangle d'Or. Si on répète l'opération, on obtient une série de triangles d'Or de plus en plus petits dont les sommets se réunissent en une spirale d'Or (fig 12 et 13).

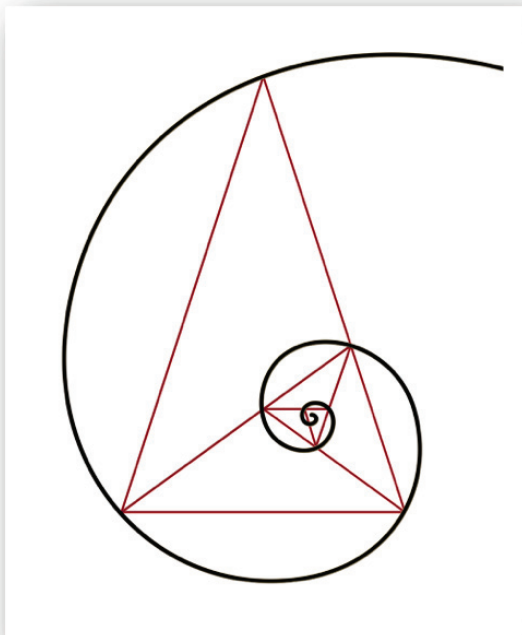


Figure 12 : la spirale du triangle d'Or

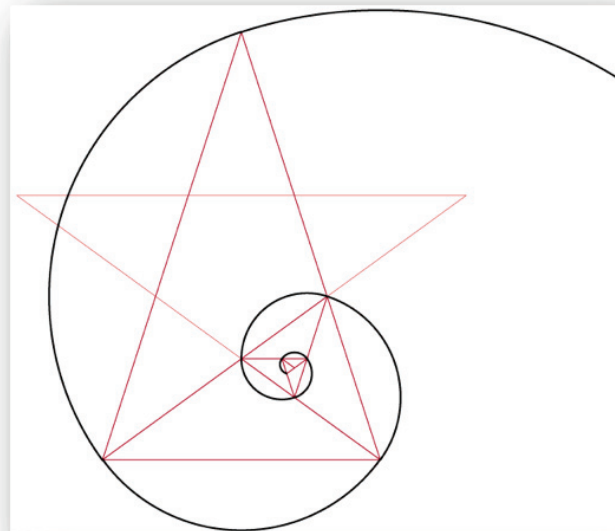


Figure 13 : la spirale du triangle d'Or d'un pentagone régulier

1-3- Où trouve-t-on le nombre d'Or ?

Sans même en avoir pleinement conscience de très nombreux objets du quotidien relèvent de la valeur ϕ . La prédominance du nombre d'Or vient s'imposer à nous dans les objets des plus divers comme les cartes de crédits (fig 14) dans nos portefeuilles, le design automobile, les logos de marques (fig 16) ou bien encore la conception des sites internet de renoms^{3, 26}.



Figure 14 : cartes de crédit, vital, d'étudiant... sont autant de rectangles d'Or dans nos portefeuilles

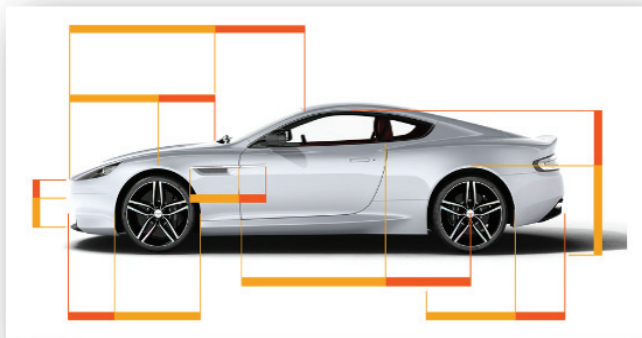


Figure 15 : L'Aston Martin® DB9, une voiture "imprégnée" de ϕ



Figure 16 : National Geographic® a choisi un rectangle d'Or comme emblème

Apple® est largement connu pour la réussite de son design. L'un des facteurs de cette réussite vient probablement du fait que la firme à la pomme intègre le nombre d'Or dans ses structures graphiques (fig 17). De même Twitter® s'est servi du ratio ϕ pour son logo mais aussi de la spirale dorée pour construire la structure de sa page (fig 18). L'utilisation de ϕ représente également une part importante dans la conception automobile comme en témoigne la DB9 (fig 15).

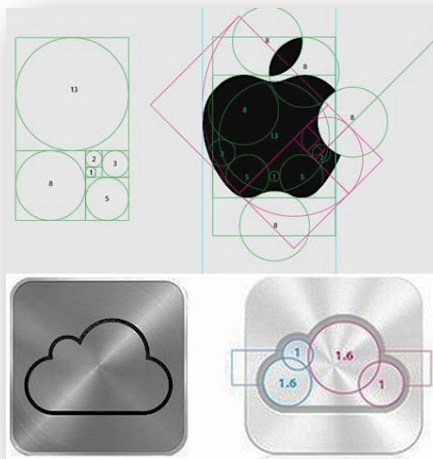


Figure 17 : le logo Apple® et iCloud®

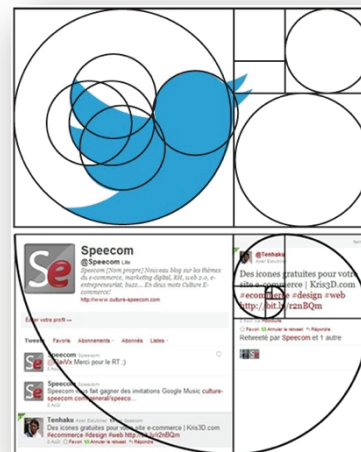


Figure 18 : le logo et la page du site Twitter®

Les exemples illustrant la présence de ϕ se comptent par centaines nous retiendront dans cette thèse uniquement ceux les plus marquants de la main de l'Homme (l'architecture, l'art et la musique) mais aussi ceux de la nature à travers la phyllotaxie, la cristallographie, l'astronomie et le règne animal.

1-3-1- L'architecture

1-3-1-1- Le quine comme instrument de mesure

Le quine (fig 19) définit l'utilisation de cinq mesures étalonnées sur les dimensions du corps humain. Son usage en occident s'étale de l'antiquité au 19ème siècle. Ce système de mesure est à l'origine d'un « outil sacré » : la Canne ou la Pige des maîtres d'œuvre (fig 20).

La canne est formée de 5 unités fondamentales articulées qui se calculent selon la suite de Fibonacci :

1. Coudée = Pied + Empan
2. Pied = Empan + Palme
3. Empan = Palme + Paume

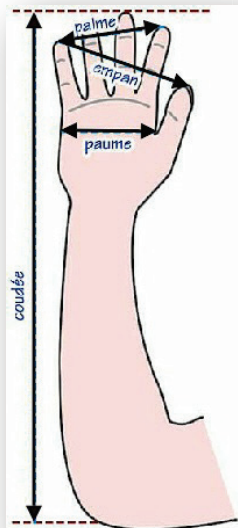


Figure 19 : le quine

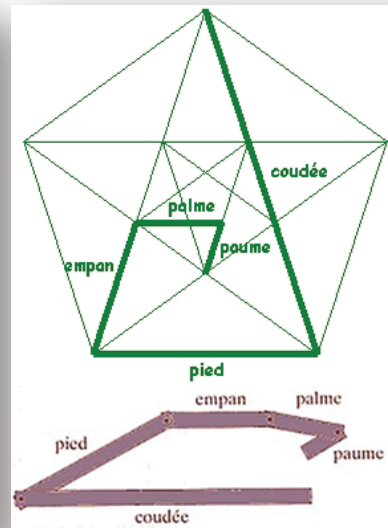


Figure 20 : ratio des unités du quine

Cet instrument de mesure fut privilégié par des architectes et des bâtisseurs de cathédrales, des églises romanes et gothiques. Cet outil associé à la règle et au compas, permettait d'obtenir pratiquement tous les tracés géométriques des édifices religieux, la notion du divin et son lien avec φ étant particulièrement de mise lors de la période de la Renaissance.

1-3-1-2- Chefs-d'œuvre architecturaux liés à φ

De tous temps, les Mathématiques ont été au service de l'art et de l'architecture. Des pyramides d'Egypte aux temples grecs, de l'époque de la Renaissance à nos jours, l'utilisation de φ a contribué à la réalisation de grands chefs-d'œuvre grâce à la recherche dans l'harmonie des volumes et un respect des règles esthétiques. De manière non exhaustive on peut citer dans l'ordre chronologique : des pièces architecturales dont le lien avec φ reste controversé comme la pyramide de Khéops, la porte solaire Tiwanaku, le Parthénon et des édifices dont la construction reflète le nombre d'Or sans équivoque tels le théâtre d'Epidaure, la cathédrale Notre-Dame de Paris, le Taj Mahal, le musée Guggenheim ou bien encore les travaux de Le Corbusier^{3, 15, 52, 66, 120, 129, 139}.

La Pyramide de Khéops (fig 21) appartient à l'ensemble des pyramides de Gizeh bâties en l'honneur des Rois Egyptiens il y a plus de 4500 ans. Les géomètres avancent que le rapport de la hauteur avec sa demi-base serait proche de φ ou bien encore que sa hauteur correspondrait à la racine de φ .

« Quant au rôle que joue ou ne joue pas le nombre d'Or dans l'architecture égyptienne, je ne peux ajouter qu'une boutade : il est bien difficile de démontrer qu'il n'y joue aucun rôle, et il est assez facile de montrer que le rôle qu'on a parfois voulu lui faire jouer tient plus de l'imagination des commentateurs que de l'intention des architectes » - Pierre de la Harpe -

La Porte du Soleil est le monument le plus important de la Cité du Soleil de la civilisation pré-inca Tiwanaku situé à proximité du site de La Paz en Bolivie, elle est datée d'environ 1500 ans avant notre ère. Malgré la période très reculée de sa création, son esthétisme est le reflet d'un ensemble de 15 rectangles d'Or, cependant une simple coïncidence n'est pas à écarter (fig 22).

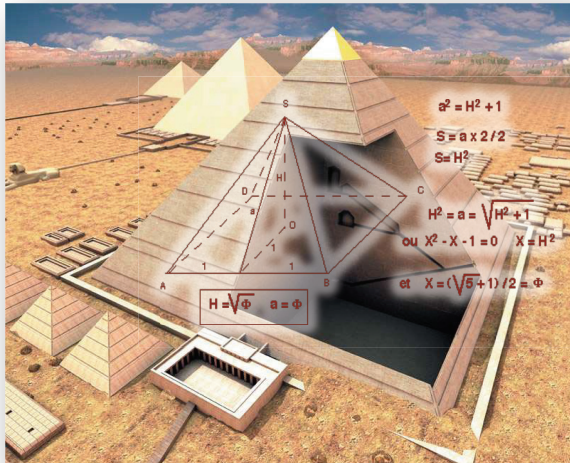


Figure 21 : la pyramide de Khéops

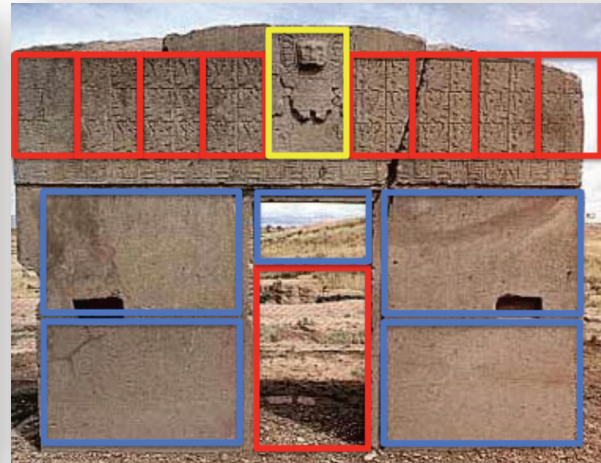


Figure 22 : la Porte du Soleil Tiwanaku

Le Parthénon situé sur l'acropole d'Athènes est l'un des monuments grecs classiques les plus connus (fig 23). Construits par l'architecte Ictinos en 450 Av. J. C. sa façade a longtemps été citée en exemple pour illustrer l'application de ϕ en architecture, cependant celle-ci « colle » au nombre d'Or uniquement si on lui retranche sa première marche...

En revanche, le théâtre d'Epidaure, construit sur le site du sanctuaire d'Asclépios au III^{ème} siècle Av. J. C. comporte 55 gradins répartis en 34 et 21 gradins. Ce sont trois nombres successifs de la suite de Fibonacci et les rapports 34/21 et 55/34 sont très proches du nombre d'Or. Partant du principe qu'au temps de la Grèce Antique, les mathématiques et la philosophie sont très proches (la beauté, la perfection, étaient donc mathématisables), il semble peu probable que cette distribution soit le fruit du hasard (fig 24).

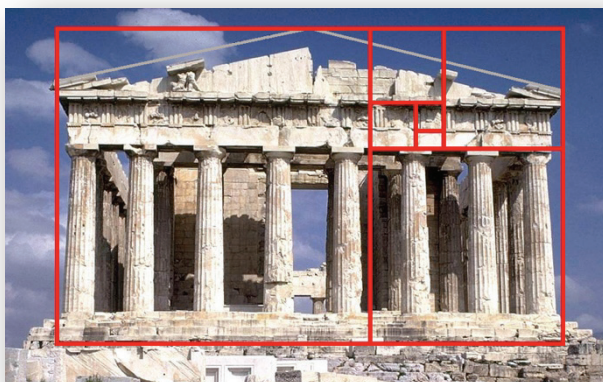


Figure 23 : le Parthénon

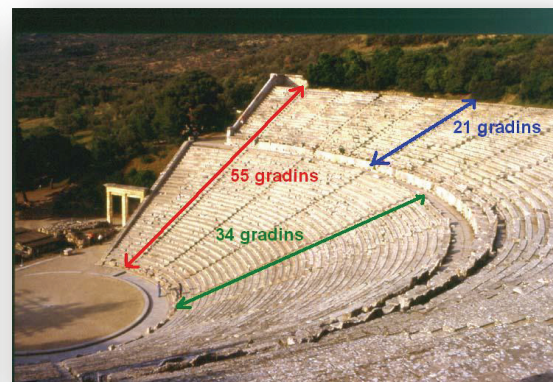


Figure 24 : le théâtre d'Epidaure

Les manifestations de la divine proportion au Moyen Age ainsi qu'à la Renaissance sont quant à elles indiscutables car bien documentées et totalement assumées par les architectes¹⁷. La cathédrale Notre-Dame de Paris débutée en 1163 continua son édification sur plusieurs siècles. Sa façade ouest comporte de nombreuses références aux modélisations géométriques de φ (fig 26).

Le Taj Mahal, joyau de l'architecture Moghole est un mausolée en marbre blanc érigé au XVII^{ème} siècle en mémoire à l'épouse de l'empereur Shâh Jâhan par l'architecte Ustad Ahmad Lahauri en Inde. Le dôme centrale, la façade et les quatre minarets sont autant d'éléments s'accordant à φ (fig 25).

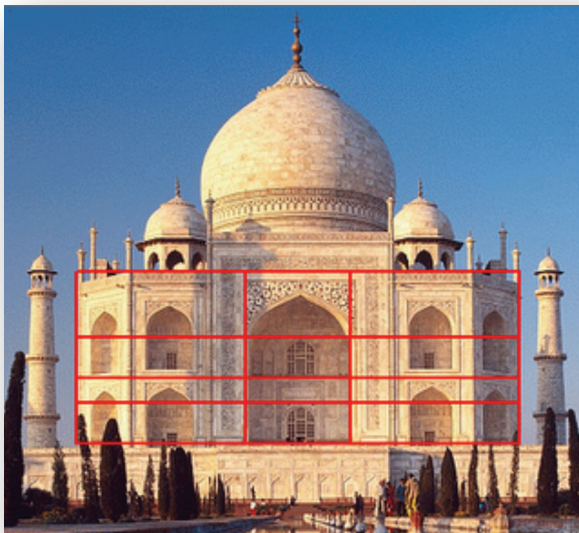


Figure 25 : le Taj Mahal



Figure 26 : la cathédrale Notre-Dame de Paris

Des architectes contemporains se sont ouvertement revendiqués partisans du nombre d'Or. Frank Lloyd a ainsi dessiné la célèbre rampe du musée Guggenheim de New York selon une spirale d'Or (fig 27).

Le Corbusier (fig 28) a inventé le « Modulor » en 1944 (fig 29). Cette notion architecturale illustrée par une silhouette humaine standardisée servant à concevoir la structure et la taille des unités d'habitation est calquée sur la suite de Fibonacci.



Figure 27 : la rampe en spirale du musée Guggenheim

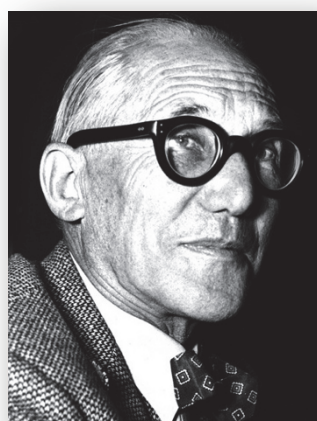


Figure 28 : Le Corbusier

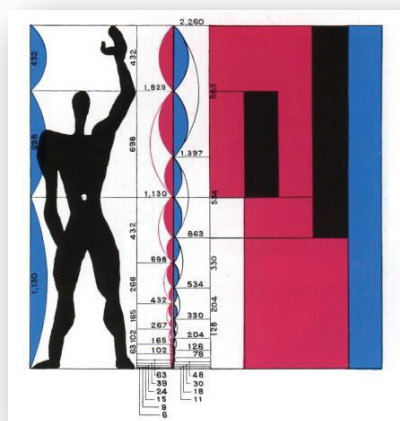


Figure 29 : le Modulor

1-3-2- L'art

Le développement de la perspective et la recherche de la beauté à travers les proportions idéales vont faire converger les visions des artistes et des scientifiques. Même si la quête de beauté est un idéal dans les différentes cultures et ce de tout temps, c'est sans équivoque la Renaissance qui marque l'explosion de la présence de φ au sein des œuvres picturales. Le génie Leon Battista Alberti (fig 30) révolutionne les notions de perspectives et édicte des règles théoriques et pratiques visant à parfaire la maîtrise des proportions chez les artistes. Ses écrits tels « De statuta », « De pictura » et « De re aedificatoria » montrent une véritable fascination pour la divine proportion. Son œuvre influença par la suite Léonard de Vinci ou Albrecht Dürer (fig 32) dont le traité « De la mesure » et « Les Quatres Livres des proportions du corps humain », leur perception de la beauté liée à l'harmonie des formes, des proportions, des compositions est indissociable au nombre d'or³.



Figure 30 : Leon Battista Alberti

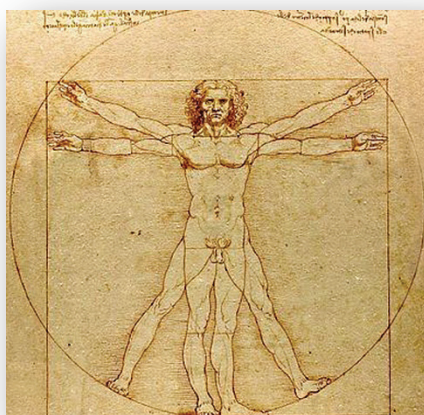


Figure 31 : l'homme de Vitruve



Figure 32 : Albrecht Dürer

Leonard de Vinci applique la connaissance scientifique des proportions du corps humain aux études de Luca Pacioli et de l'architecte Vitruve sur la beauté pour représenter « l'Homme parfait » placé au centre de l'Univers symboliquement inscrit dans un carré et un cercle (fig 31). Les proportions données par ce dessin à la plume sur papier correspondent à φ soit le ratio entre le côté du carré et le rayon du cercle. De très nombreux tableaux ont été passés au crible du nombre d'Or afin de déterminer les intentions des artistes dans la composition de leurs toiles. Cependant une « grille du nombre d'Or »^{15, 52, 120} aboutit à un quadrillage complexe où quasiment toutes les formes peuvent y être inscrites et interprétées. Ainsi il est légitime de penser qu'il y ait eu une tentative de découverte à posteriori de la relation d'Or dans certains chefs-d'œuvre sans que l'artiste en ait eu une utilisation consciente (fig 33).

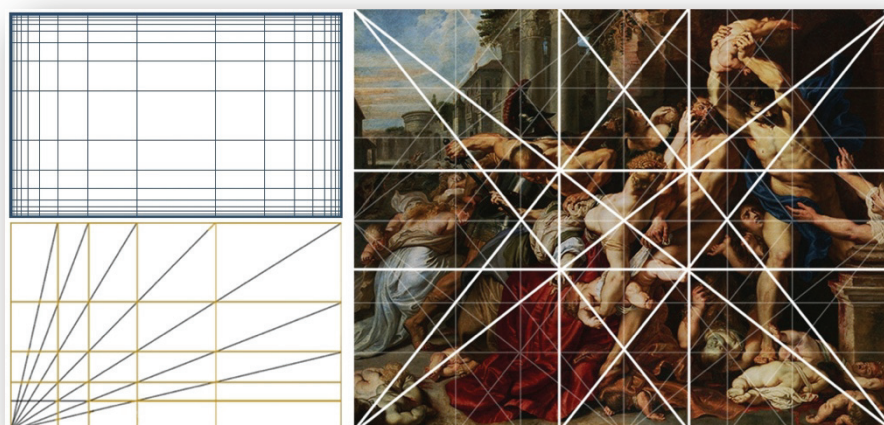


Figure 33 : le massacre des innocents de Rubens sous la grille d'Or

Fort du constat précédent, la corrélation entre les proportions divines et les compositions d'une peinture peut être assujettie à l'interprétation de l'analyste en art, cependant l'utilisation de φ semble ne faire guère de doute mais être au contraire un parti pris assumé pour bon nombre d'artistes^{26, 50, 66}. De manière non exhaustive on peut citer bien entendu Léonard de Vinci mais aussi Botticelli, Michel Ange, Ingres, Folmer, Mondrian, Dali... (fig 34 à 40).

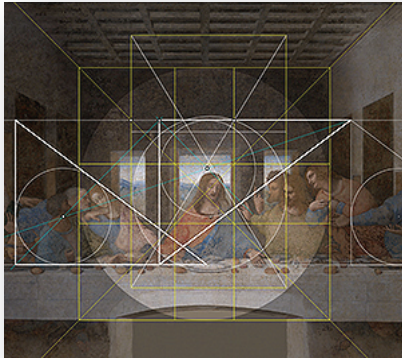


Figure 34 : la cène, Léonard de Vinci

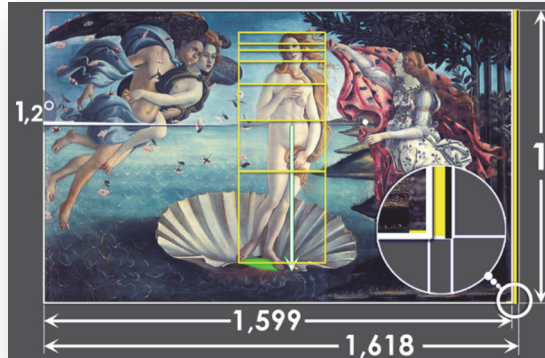


Figure 35 : la naissance de Venus, Botticelli

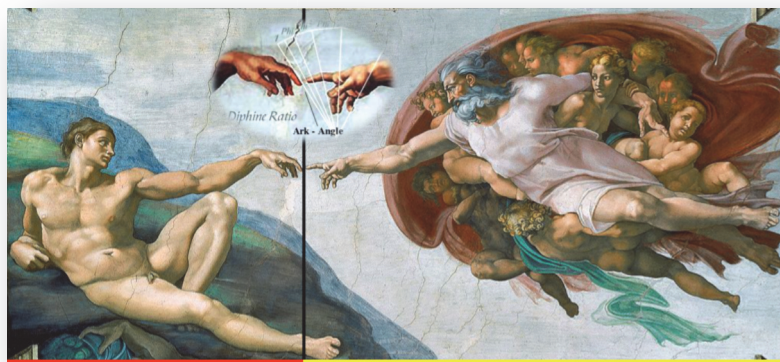


Figure 36 : la création d'Adam, Michel Ange

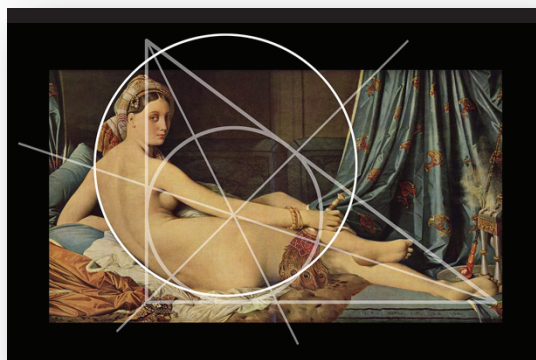


Figure 37 : la grande odalisque, Ingres

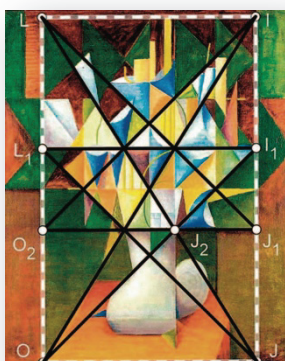


Figure 38 : les fleurs d'Or, Folmer

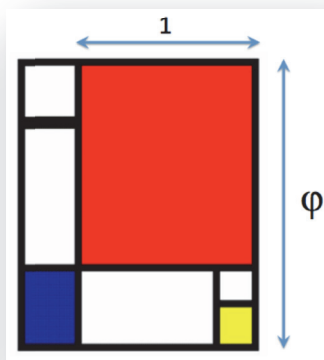


Figure 39 : composition rouge, bleu et jaune, Mondrian



Figure 40 : la dernière cène, Dali

1-3-3- La musique

Bon nombre de musicologues propose des analyses faisant apparaître le nombre d'Or dans des œuvres, sans toutefois que les compositeurs étudiés n'aient mentionné une seule fois le nombre d'Or dans leurs écrits. Ainsi, des musiciens sont très largement associés à φ tels Jean Sébastien Bach, Mozart, Claude Debussy, Béla Bartók mais malgré de nombreux liens possibles entre leurs compositions et φ , aucune certitude n'est établie. Seule une poignée de compositeurs admettent ouvertement utiliser le nombre d'Or comme Iannis Xénakis^{7,15}.

Le premier prélude du Clavier bien tempéré (premier livre) de Bach est très connu et d'une grande simplicité. Pourtant le motif rythmique utilisé est tout à fait original. Les huit double croches s'organisent en 5+3: les premiers termes de la série de Fibonacci. Il comporte 34 mesures ($34 = 21 + 13$) (fig 41).



Figure 41 : le prélude du clavier de Bach, un potentiel hommage à φ

En musique contemporaine, la musique de Bartók est réputée pour allier beauté et équilibre. « Musique pour cordes, percussions et célesta » est un exemple de construction formelle : dans le premier mouvement, on remarque que les entrées de chaque groupe d'instruments (altos, violons, violoncelle...etc), de la fugue correspondent aux numéros de la suite de Fibonacci.

Dans son œuvre pour orchestre « Metastasis » Iannis Xenakis (fig 42) utilise entièrement des procédés mathématiques. Dès les premières mesures la musique se développe en glissandos des cordes dans un espace qui devient de plus en plus compact comme une métastase. Il construit cette partie avec des suites de 12 tons, les durées étant calculées conformément à la suite de Fibonacci⁷⁵.



Figure 42 : Iannis Xénakis

1-3-4- La nature

1-3-4-1- La phyllotaxie

La phyllotaxie vient du grec « phylle » -feuille- et « taxon » -ordre-. La phyllotaxie étudie la disposition des éléments botaniques : l'ordre dans lequel les graines, les feuilles, les écailles sont implantées sur les plantes. On distingue deux familles :

1. les structures verticillées : disposition en cercle, au même niveau, sur un même axe
2. les structures hélicoïdales : disposition en forme d'hélices

La phyllotaxie fournit de nombreux exemples de la présence du nombre d'Or dans la nature au sein de ces deux familles^{3, 16, 26, 52, 55, 111}.

Les feuilles de la majorité des plantes à tiges hautes se placent en spirale en respectant une loi de divergence où chaque feuille forme avec la suivante un angle de divergence qui s'inscrit selon le modèle de la suite de Fibonacci avec un angle d'Or (fig 43):

$$137,5^\circ \left(\frac{360}{\varphi^2} \right).$$

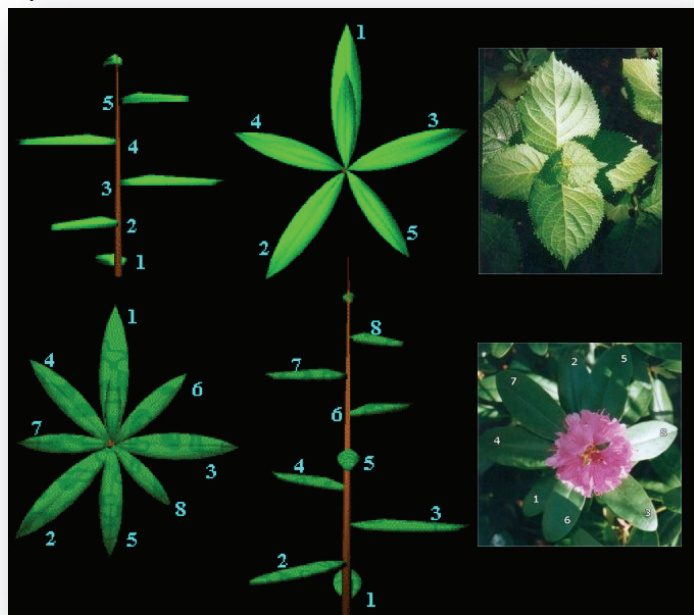


Figure 43 : plantes présentant une loi de divergence selon l'angle d'Or

De même les nombres de spirales effectuées par les écailles de la pomme de pin, du chou romanesco, des graines de la fleur de tournesol, ou bien encore de la marguerite dans les deux sens de rotation sont des termes consécutifs de la suite de Fibonacci (fig 44 et 45).

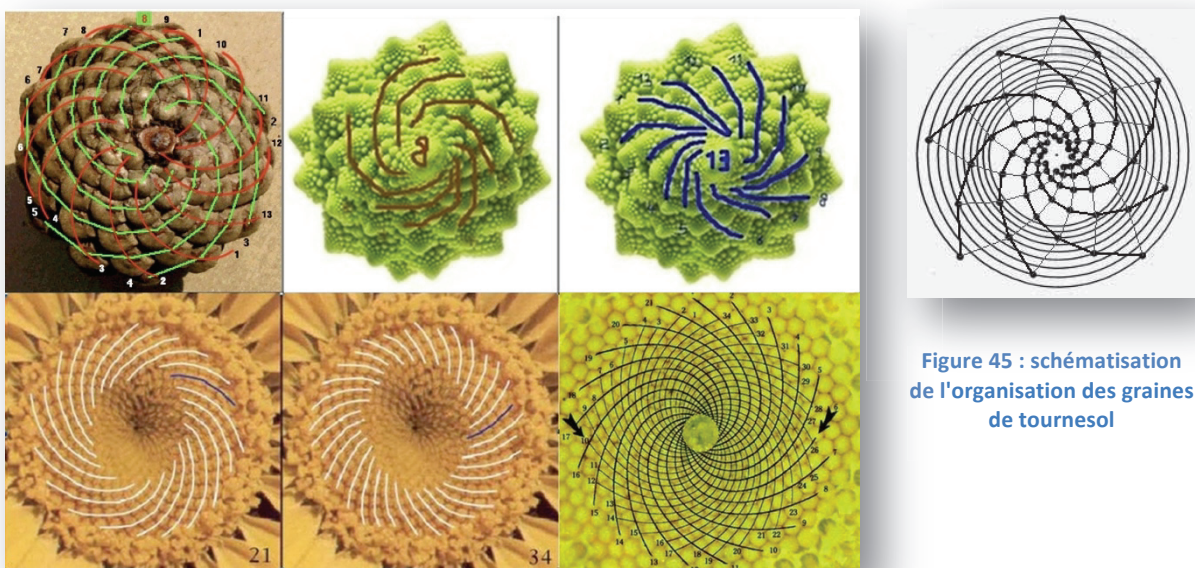


Figure 45 : schématisation de l'organisation des graines de tournesol

Figure 44 : certaines plantes ont un modèle d'organisation selon φ , les spirales dans les deux sens de rotation correspondent aux termes consécutifs de la suite de Fibonacci

1-3-4-2- La cristallographie

Le scientifique Daniel Shechtman a reçu le prix Nobel de Chimie en 2011 pour la découverte des quasi-cristaux dont la structure n'est pas périodique. Il a en effet pu observer au microscope électronique une image qui semblait en contradiction avec les lois de la nature : dans toutes les matières solides, les atomes sont censés être « emballés » dans des cristaux de motifs symétriques périodiques. Cette condition de répétitions périodiques était soit disant nécessaire afin d'obtenir un cristal. Cependant certains cristaux ne répondent pas à cette loi (d'où leur appellation de « quasi-cristaux »), les atomes y sont assemblés selon un schéma ne pouvant pas être répétés. (fig 46)

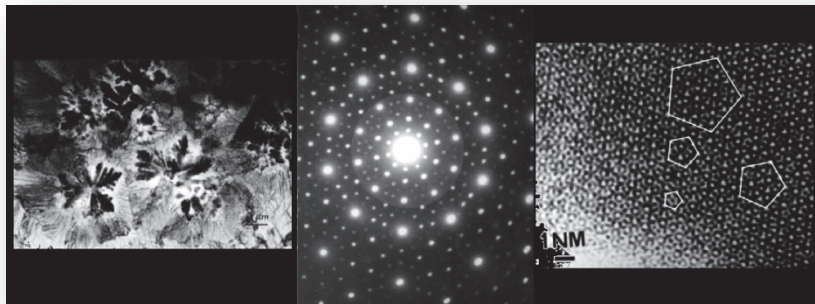


Figure 46 : les nodules dendritiques de l'alliage d'aluminium-manganèse présentent une diffraction électronique sous forme de pentagones, observés au microscope électronique haute résolution on note une distribution homogène non périodique d'atomes de forme pentagonale.

Le ratio des distances entre les atomes est lié au nombre d'Or. Ces quasi-cristaux ont pour particularité d'être composés de formes géométriques liées à φ ^{47, 70, 79, 110} (fig 47).

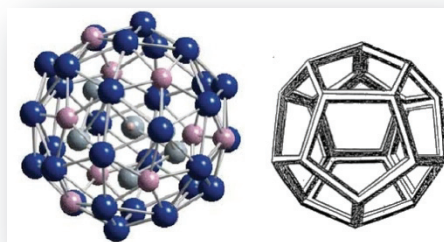


Figure 12 : le schéma théorique d'un quasi-cristal a une symétrie globale icosaédrique, à droite le dodécaèdre régulier dessiné par Léonard de Vinci : une expression de φ dans l'espace

1-3-4-3- L'astronomie

Certains auteurs avancent une ressemblance des bras dans la composition des galaxies avec les spirales du rectangle et du triangle d'Or³. Les légères différences de formes étant expliquées par les autres forces qui s'exercent dans l'univers comme la gravitation qui écrasent la forme des spirales. Il est en tout cas extrêmement difficile de déterminer des formules logarithmiques des spirales des galaxies à l'avance puisque celles-ci semblent se développer aléatoirement et sont toutes uniques. Mais les spirales liées au Nombre d'Or s'en rapprochent de manière étonnante, parmi les galaxies les plus citées on retrouve notre propre galaxie, la voie lactée ainsi que M73 et M51 (fig 48).

Une théorie scientifique exposé en 2003 dans le journal National Geographic® avance que l'univers prend la forme d'un dodécaèdre⁷⁶.



Figure 48: les bras des galaxies telles la voie lactée, M51 et M73 sont superposables aux spirales d'Or

1-3-4-4- Le règne animal

Le règne animal présente de nombreux exemples où phi peut s'illustrer. Le prince Matila Costiesco Ghyka a présenté dans ses divers ouvrages consacrés au nombre d'Or dont « Esthétique des proportions dans la nature et dans les arts » un large panel de situations où le nombre d'Or semble applicable^{3, 26, 111}. Cependant ses travaux ont été largement controversés et ses prises de mesure remises en question. On retiendra tout de même comme exemple le plus frappant la section d'Or omniprésente dans les proportions de beaucoup d'hexapodes et le nautilus où la spirale d'Or se développe avec un rapport des proportions d'Or à chaque rotation complète (180 degrés). La spirale d'Or du nautilus a souvent été l'objet de controverse mais des scientifiques se sont penchés sur la question d'un point de vue mathématique et statistique et il semblerait que la spirale liée à φ soit pourtant bel et bien la plus adaptée à la coquille de ce céphalopode¹¹⁹ (fig 49 à 51).

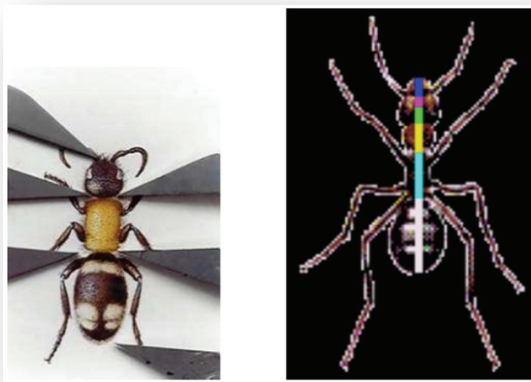


Figure 49 : des insectes ont des proportions tête-thorax-abdomen respectant le ratio d'Or

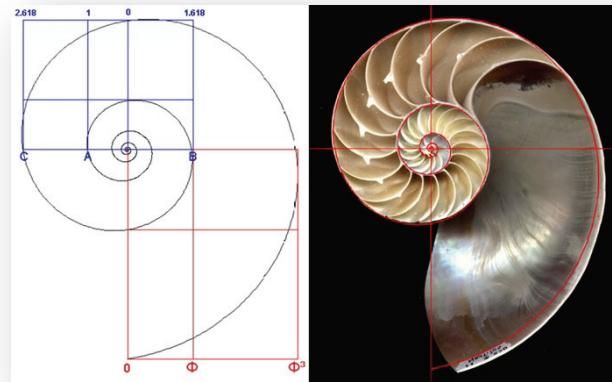


Figure 50 : le nautilus superposé a une spirale d'Or

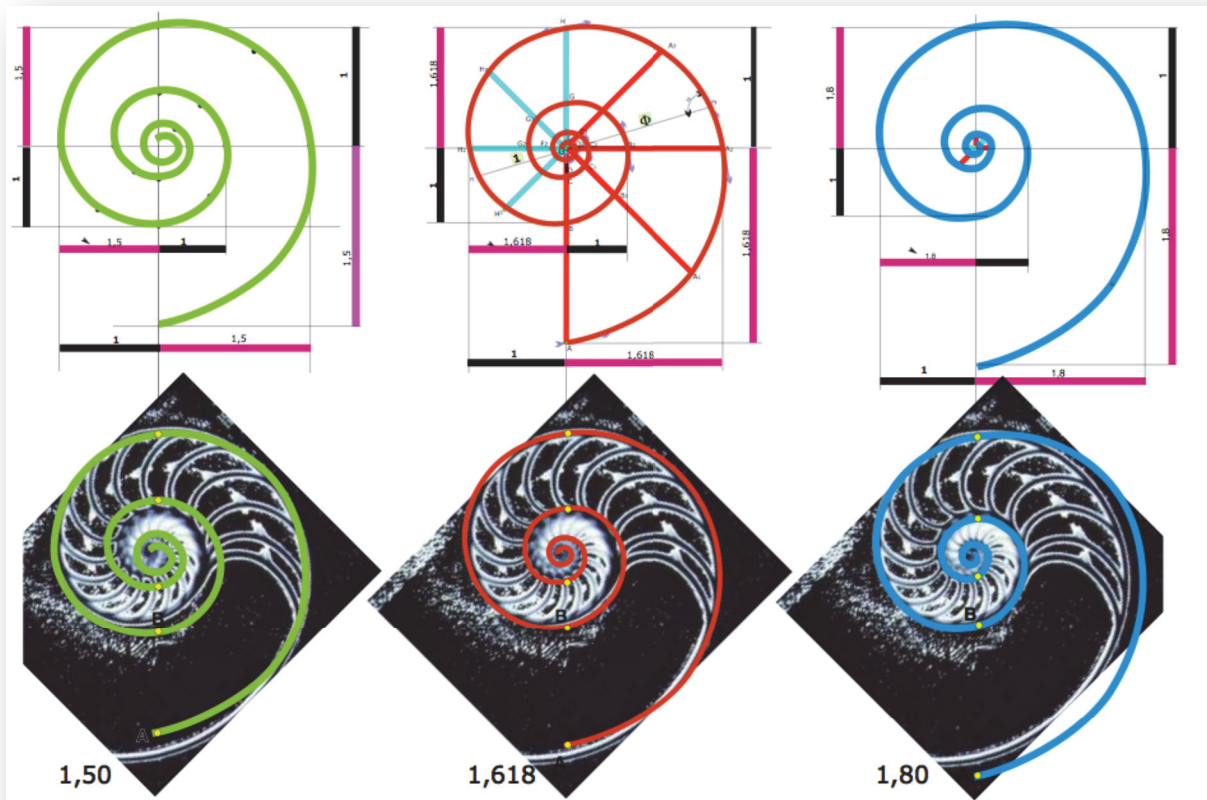


Figure 51 : la spirale d'Or quasi-logarithmique correspond le mieux à la coquille du nautilus

Les formes tridimensionnelles qui contiennent la proportion dorée sont répandues parmi les micro-organismes. L'icosaèdre est utilisé comme modèle pour décrire la symétrie et la structure des virus icosaédriques en général et en particulier celle de la capside des adénovirus (fig 52).

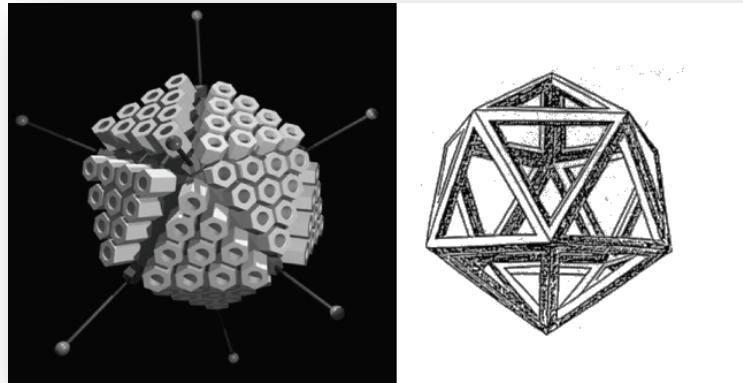


Figure 52 : modélisation d'un adénovirus, à droite l'icosaèdre dessiné par Léonard de Vinci : une expression de φ dans l'espace

On retrouve aussi une analogie dans l'ADN avec φ ^{15, 111} : chaque tour complet de la double hélice d'ADN mesure 21Å de large par 34Å de long (fig 53). 34 et 21 sont deux nombres consécutifs de la série de Fibonacci. D'autre part la section d'un brin d'ADN peut être schématisée par un ensemble de deux pentagones réguliers (fig 54). Cependant les mesures annoncées ne sont pas consensuelles, la largeur la plus communément acceptée n'étant pas forcément 21Å mais 20Å, le raccourci entre φ et une quelconque relation avec l'origine de la vie relève donc plus du mysticisme que d'une approche purement scientifique.



Figure 53 : proportions du brin d'ADN

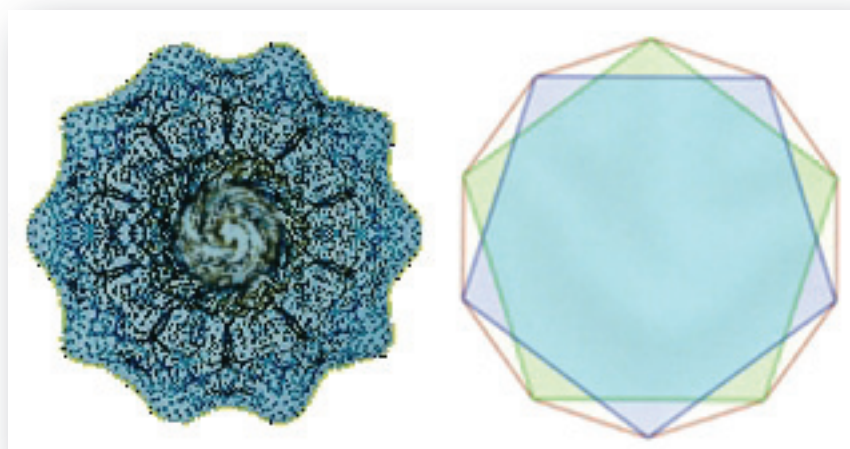


Figure 54 : coupe du brin d'ADN, structure en décagone

Certains modèles de proportions du corps humain ont été proposés en s'articulant autour de ϕ . Historiquement les plus connus sont celui de Adolf Zeising⁵², philosophe et mathématicien du IX^{ème} et celui Erns Neufert, architecte du XX^{ème}. Mais d'innombrables relations entre le nombre d'Or et chaque partie du corps (voir même d'organes) ont été proposées de tout temps (fig 55 à 58). L'intérêt est de taille car la modélisation du corps humain à travers le nombre d'Or a pour but de proposer un concept d'esthétique^{15, 26, 111}. Cependant si nous vérifions ces mesures sur notre corps, il y a de grandes chances qu'elles soient erronées²⁷. Il est en effet difficile de se rapprocher de celle-ci : ces proportions sont celles « d'une beauté idéalisée ». Il ne s'agit pas toujours de confondre esthétique de proportions et réalité anatomique même si dans certains cas très précis elles peuvent être confondues^{49, 146}.

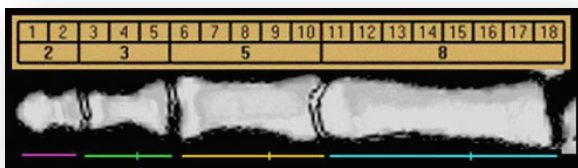


Figure 55 : les phalanges progressent selon le ratio ϕ

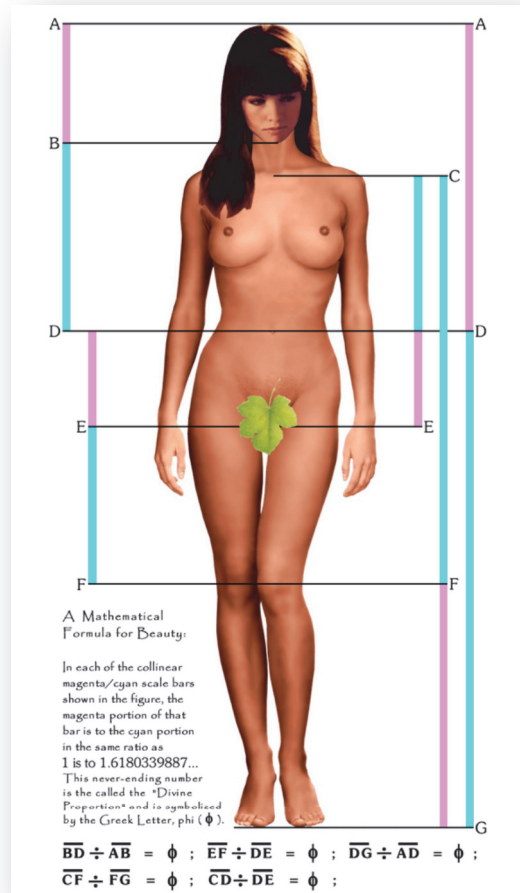


Figure 56 : les proportions divines entre les segments corporels relèvent d'une certaine notion d'esthétique idéalisée et ne sont pas forcément une réalité anatomique

Il existe une autre manière d'interpréter le canon idéal de beauté : la statistique. Si nous comparons la moyenne des mesures individuelles d'un échantillon significatif de personnes avec les mesures idéales, il se peut qu'elle se rapproche d'avantage du canon de beauté : l'être humain est idéal seulement dans sa moyenne. Lambert Adolphe Quételet, mathématicien et pères des statistiques modernes suggère par ses travaux statistiques une unicité des humains « L'homme moyen, au lieu d'offrir le type du beau et du bien relatif à l'époque où il vit présenterait le type absolu du beau et du bien dans le sens le plus général »

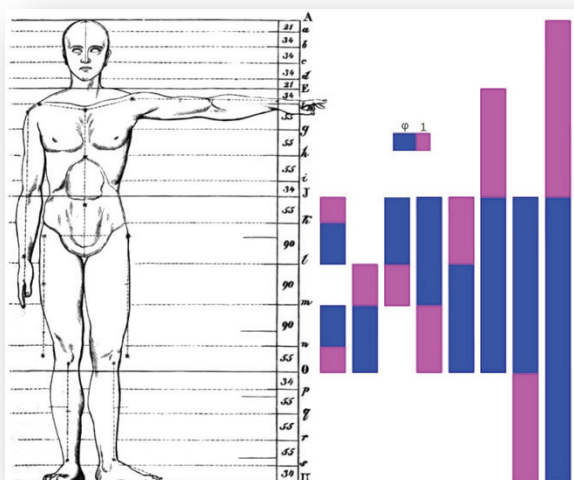


Figure 57 : les proportions du corps selon Zeising

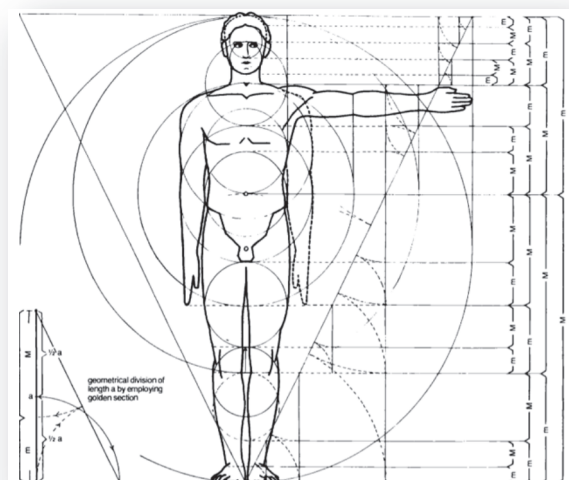


Figure 58 : les proportions du corps selon Neufert

Les proportions des segments d'un corps humain ont une notion « dynamique ». La taille, la corpulence, évoluent selon les époques et les populations. Dans ces conditions, il peut paraître illusoire de rechercher une proportion unique qui serait la clé de voute anatomique d'un individu. D'un point de vue scientifique relier l'intégralité du corps à φ est une aberration mais cela ne signifie pas pour autant l'abandon de la quête du nombre d'Or dans le corps humain. En effet, l'application du nombre d'Or dans certaines parties du corps humain se révèle utile comme outil diagnostique, ou bien encore sa réactualisation en un « nombre d'Or modifié » (représentation d'un rapport de progression ne suivant pas stricto sensu la suite de Fibonacci^{49, 146} mais s'en rapprochant selon un pattern modifié du ratio 1:1.6) permet d'avoir une approche décisionnelle dans les plans de traitements de reconstruction ou d'amélioration dans les domaines chirurgico-prothétiques et plus particulièrement en chirurgie plastique et en dentisterie esthétique.

Le nombre d'Or φ est une réalité mathématique qui très tôt a été associée à divers concepts, religieux, mystiques et esthétiques. Sa modélisation géométrique, plane ou dans l'espace a ainsi suscité une certaine fascination auprès de bon nombre d'auteurs et d'artistes proclamant que la section dorée et ses déclinaisons sous tendent un système universel de la beauté. Erigé en théorie esthétique, les sciences médicales se sont approprié le nombre d'Or afin d'allier des proportions harmonieuses à leur travail thérapeutique.

Cependant bien trop souvent φ a été mis en avant de manière abusive dans des hypothèses inexactes aussi bien dans le domaine des arts que celui des sciences^{27, 30, 52, 118}. A la lumière des études récentes menées en toute objectivité, il est démontré que certaines figures « iconiques » du nombre d'Or se révèlent être totalement erronées. Ainsi, comme il a été présenté dans ce chapitre, aucune preuve tangible ne peut associer avec certitude la pyramide de Kheops avec φ , la façade du Parthénon soit disant illustration emblématique du nombre d'Or ne s'inscrit dans un rectangle d'Or qu'à la condition de certaines concessions, l'analyse d'une peinture à travers une grille d'Or peut aboutir à des interprétations fantasmagoriques, de même les modèles anatomiques livrés par Zeising sont sources d'approximations partisanses... A contrario, même si des auteurs ont trop souvent retenu ce qui leur convenait pour asseoir la suprématie du nombre d'Or et ignorer ce qui ne confirmait pas leurs vues, on ne peut nier la présence de φ dans divers domaines. Des artistes l'utilisent de manière assumée dans leurs œuvres et on peut s'étonner qu'un concept aussi évolué des mathématiques puisse se retrouver de manière indéniable dans la nature, depuis la structure des quasi-cristaux, jusqu'à la forme des micro-organismes, des végétaux et des animaux.

Toute la difficulté est de distinguer les théories "douteuses" concernant le nombre d'Or des réalités biologiques, mathématiques voire esthétiques.

« Il est difficile de combiner ces deux visions du monde (science et art) sans risquer de sombrer dans des confusions mentales, c'est-à-dire des similarités accidentelles de forme qui ne correspondent pas à de profondes similarités de la structure. Mais il reste l'espoir que ces deux visions du monde puissent être réunies de manière à préserver la précision, l'objectivité et l'autocritique de la science ainsi que l'objectif, la majesté et la simplicité de l'art. »

-Ian. Stewart- mathématicien

Les choses qui sont dotées de proportions correctes réjouissent les sens.

Saint thomas d'Aquin

2- Les divines proportions dans le sourire et le visage : une revue de la littérature

La médecine et plus particulièrement la chirurgie plastique et la dentisterie ont très tôt cherché à fonder sur le nombre d'Or une esthétique des proportions. Prenant comme postulat d'une part, que les canons de beauté de la Grèce Antique étaient transposables dans l'art au travers une simple formule mathématique et d'autre part, que φ se retrouvait dans la nature de manière omniprésente, il pouvait dès lors être envisageable d'appliquer le nombre d'Or dans les thérapeutiques à visées esthétiques ou du moins s'en servir comme référentiel du « beau ». Cette idée de base est loin d'être fantaisiste, de nombreux phénomènes importants de la science et de l'art ont une racine commune. On peut citer comme exemple la classification actuelle des couleurs selon les trois paramètres fondamentaux (la luminosité, la saturation et la teinte) qui n'est à l'initial pas l'œuvre d'un scientifique mais bel et bien d'un artiste peintre du IX^{ème} siècle, Albert Munsell. Cependant ce concept n'est pas sans soulever quelques interrogations : φ imprègne-t-il dans nos esprits un véritable sentiment d'harmonie et de beauté ? φ est-il véritablement retrouvé à l'état naturel dans le visage et la composition dentaire ? L'ensemble des mesures faciales et du sourire où le nombre d'Or est supposé être impliqué a-t-il pour moyenne φ sur une échelle importante d'individus comme l'affirmait le statisticien Lambert Adolphe Quételet ?

À travers ce chapitre consacré à l'association du nombre d'Or dans la sphère oro-faciale, une revue de la littérature va permettre d'en comprendre sa genèse dans les professions liées à l'art dentaire, son évolution, son interprétation et ses controverses actuelles.

2-1- Les précurseurs : Lombardi, Levin, Ricketts...

Bien que le nombre d'Or ne soit pas encore mentionné, Ricketts en 1968 déplore le manque d'outils dans l'analyse esthétique faciale et considère qu'il existe une lacune dans les méthodes d'évaluations de l'époque de par leur manque d'objectivité : « La relation entre esthétique et considérations fonctionnels doit être le travail du scientifique et le but à atteindre dans le diagnostic du clinicien qui se doit d'isoler des conditions spécifiques », « Bien qu'il semble que l'équilibre entre considérations esthétiques et fonctionnelles soit le premier domaine de la recherche clinique, un examen de la littérature révèle que les critères sophistiqués, qualitatifs, prenant l'ensemble des paramètres diagnostiques ne soient pas disponibles. En outre, des évaluations purement subjectives sont souvent utilisées cliniquement. »¹¹³.

Très vite les praticiens vont s'enquérir de la corrélation entre concept esthétique, diagnostique et thérapeutique. Ainsi en 1970, dans un article intitulé « A concept of facial esthetics », Pecks tente d'apporter un éclairage sur le sens de la beauté au sein du visage¹⁰². En retraçant les modèles idéaux de beauté de l'Égypte et de la Grèce Antique en passant par la Renaissance, les auteurs vont chercher à comprendre notre conceptualisation de la beauté contemporaine à l'aide de photographies standardisées des mannequins de l'époque (fig 59).

L'importance des proportions, du degré de symétrie, de l'équilibre et de l'harmonie sont soulignées : « Ce qui est important pour nous, c'est l'évolution de la première composition idéale de la forme du visage humain conçu dans l'équilibre et l'harmonie et exécuté dans des proportions classiques à travers le génie d'artistes comme Phidias », « L'harmonie du visage est le terme le plus subjectif, il est défini dans cette étude comme l'arrangement ordonné et agréable des parties du visage. »

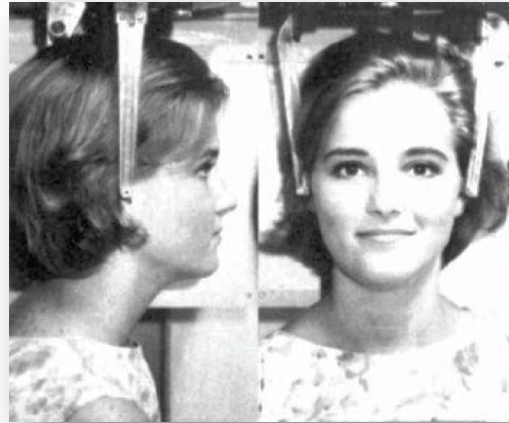


Figure 59 : étude photographique de Pecks

Les mêmes principes sont retrouvés dans les travaux de Beder en 1971 « dans l'évaluation globale de l'esthétique, nous utilisons les principes de proportion, d'équilibre, de rythme et d'empathie » mais celui-ci nuance la perception de la beauté d'un individu à l'autre en fonction de son appartenance culturelle : « premièrement, nous devons accepter le fait que les goûts en beauté, sont tributaires de la culture existante ». Le nombre d'Or est ici évoqué mais aucun exemple n'est donné pour lier proportions dentaires ou du visage avec φ ¹².

Lombardi va apporter les premiers jalons des actuelles règles d'esthétiques en odontologie. Deux articles fondateurs pour la profession de chirurgien-dentiste vont venir encadrer les nombreux critères à suivre pour réussir un « sourire esthétique », ou au contraire, éviter les erreurs pouvant aboutir à l'échec visuel d'un traitement. Un ensemble de paramètres sont décrits (fig 60) :

- la composition : l'unicité de formes, de positions, de couleurs, la dominance de l'incisive centrale sont autant de forces de cohésion.
- les proportions : la proportion divine est ici clairement exposée et son lien avec les proportions dentaires expliqué : « Des études supplémentaires devront déterminer la présence ou l'absence d'un rapport spécifique de largeur dentaire étant agréable. Pour l'instant, tout ce qui peut être fait est d'utiliser le rapport établi entre la largeur de l'incisive centrale et latérale et poursuivre ce rapport dans le placement des dents restantes. »^{64, 65}.

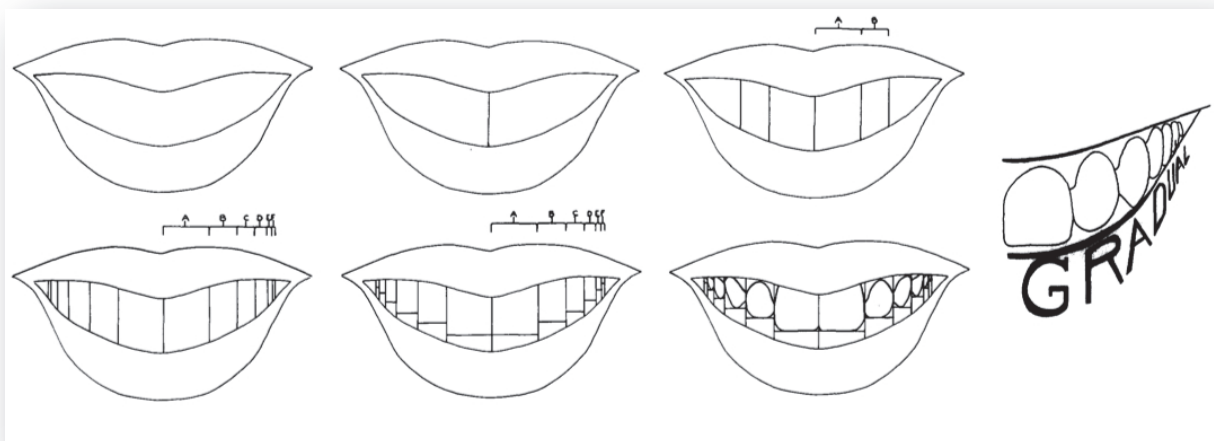


Figure 60 : critères des proportions dentaires selon Lombardi

Levin va à la suite des travaux de Lombardi réaliser un article très détaillé sur les proportions divines et la dentisterie (fig 61 à 64). Il est admis de manière consensuelle que ce sont ses travaux qui ancrent φ dans l'analyse esthétique dentaire⁶¹. Levin va apporter des outils et méthodes pour pouvoir rechercher le segment d'Or au sein du visage et de la composition dentaire grâce aux « grilles de Levin » et l'utilisation d'un instrument connu par les architectes : le compas d'Or (dont les deux bras s'écartent selon le segment d'Or).

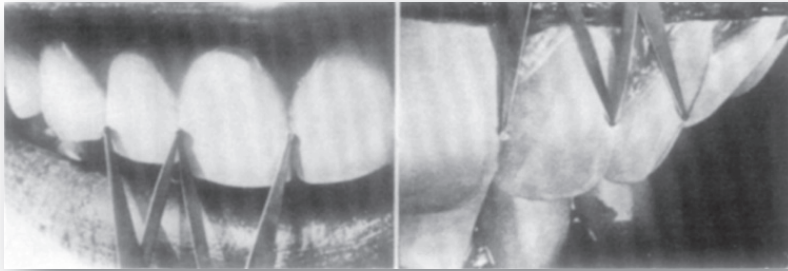


Figure 61 : la progression des proportions entre l'incisive centrale, la latérale et la canine respecte la suite de Fibonacci selon Levin



Figure 62 : les yeux, les dents et le sourire sont liés à φ selon Levin

- La proportion des dents entre elles est définie par Levin comme respectant la suite de Fibonacci. Ainsi la largeur de l'incisive centrale par rapport à la largeur de l'incisive latérale correspond à un ratio de 1 : 0.618 et il en est de même entre la latérale et la canine puis entre la canine et la prémolaire. Ces proportions ne correspondent pas aux dimensions réelles mésio-distales des dents mais à leurs mesures projetées dans un plan frontal.
- La proportion des dents avec le sourire : la zone négative contenue entre les dents et le coin du sourire est lui aussi contenu dans un rapport d'Or. Ce rapport est défini entre le coin du sourire, le bord distal de la canine et le milieu inter-incisif.
- La proportion des dents avec le visage (fig 71) : on retrouve un rapport d'Or entre le point sous-nasal, le bord libre incisif et le menton. La distance du bord latéral de l'œil droit au bord mésial de l'œil gauche est similaire à l'écartement des coins du sourire et la distance entre les deux bords mésiaux des yeux correspond à la distance de canine à canine. Ces distances sont liées entre elles à φ .



Figure 63 : proportions entre dents et visage objectivées au compas d'Or

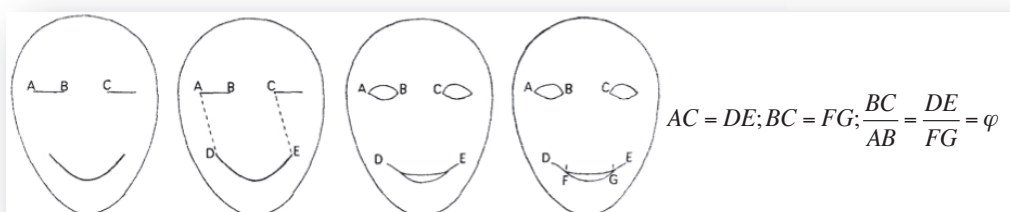


Figure 64 : le sourire et les yeux sont liés par φ selon Levin

Convaincu du bien fondé de son concept esthétique, conforté par son expérience clinique, Levin n'aura de cesse de réactualiser sa théorie par de nouvelles publications⁶³ (fig 65 à 68). Il n'hésite pas à répondre à ses détracteurs en « corrigeant » les erreurs d'interprétation de son travail à travers des correctifs agrémentés d'une iconographie explicative⁶².

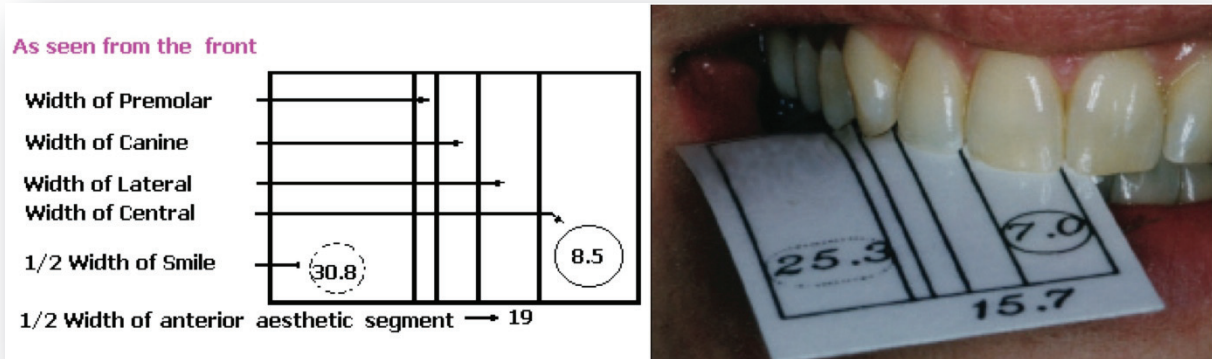


Figure 65 : exemple d'une grille de Levin et son utilisation

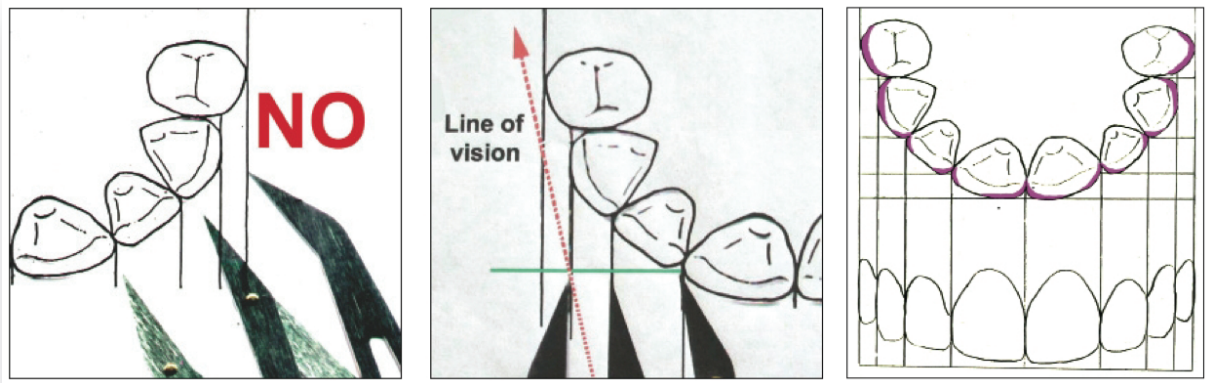


Figure 66 : la "bonne" utilisation du compas d'Or



Figure 67 : compas d'Or et yeux/sourire

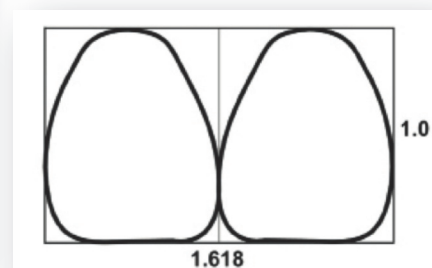


Figure 68 : les proportions idéales des incisives seraient contenues dans un rectangle d'Or

Très prolifique et visiblement passionné Levin est à l'origine d'un site internet (<http://www.goldenmeangauge.co.uk/>), il plébiscite l'utilisation du compas d'or⁹⁷ (fig 69) et invite les praticiens à utiliser son logiciel venant compléter ainsi les outils conventionnels (<http://www.phimatrix.com/>) (fig 71). On peut même le retrouver sur les réseaux sociaux tel Facebook sous le pseudo « Golden Mean Gauge ».

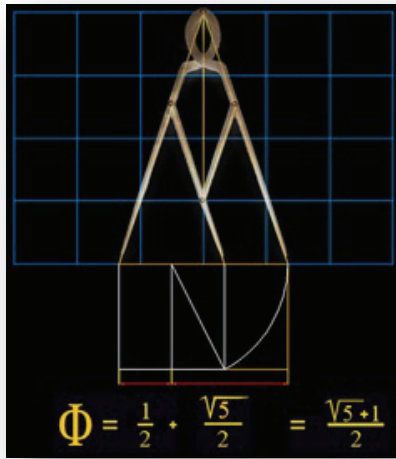


Figure 69 : le compas d'Or



Figure 70 : compas d'Or et partie inférieure du visage durant le sourire

Figure 71 : PhiMatrix™

En 1981, Ricketts vient réaffirmer l'intérêt de l'utilisation du compas d'Or dans l'analyse esthétique¹¹⁴. Il confirme les travaux de Levin en implémentant de nouveaux rapports d'Or (fig 72) des dents entre elles (cette fois-ci les incisives mandibulaires intègrent le rapport de progression avec les dents maxillaires).

De nombreux points du visage sont identifiés par Ricketts comme étant amènes d'intégrer un lien avec ϕ de face comme de profil^{115, 116}. On peut citer comme appartenant à un rapport d'Or : la largeur du nez Ln_r-Ln_l (Lateral nose right-left) avec la largeur de la bouche Ch_r-Ch_l (Cheilion right-left) ; la longueur d'un œil à l'autre Lc_r-Lc_l (Lateral Canthus right-left) avec la longueur d'une tempe à l'autre au niveau des sourcils Ts_r-Ts_l (Temporalis right-left) ; la largeur de l'arête du nez au niveau orbitaire Da_r-Da_l (Dacryon right-left) jusqu'au bord externe de l'œil Da_l-Lc_l ; la longueur du bord curviligne alaire au stomion Al-St jusqu'au rebord mentonnier St-M ; l'épaisseur de la lèvre supérieure Uv-St avec l'épaisseur de la lèvre inférieure St-Lv ; la longueur du coin interne de l'œil jusqu'au bord alaire Mc-Al (Medial Canthus-Alar) avec le stomion Al-St ; la partie interne de la narine avec la largeur du nez ; la longueur entre le point sous-nasal et le bord supérieur de la lèvre supérieure avec le bord inférieur de la lèvre inférieure ; la longueur Mc-Al avec Al-M ; la longueur Mc-St avec St-M ; la longueur entre la naissance des racines des cheveux avec le nez Tr-Al (Trichion-Alar) avec Al-M ; la distance entre la naissance des racines des cheveux avec le milieu de la ligne passant par le niveau pupillaire avec le rebord mentonnier (fig 73 et 74).

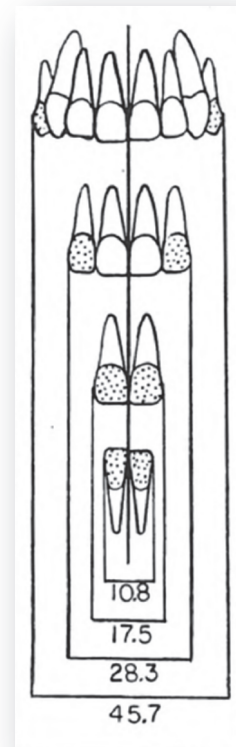


Figure 72 : La progression des proportions dentaires selon Ricketts

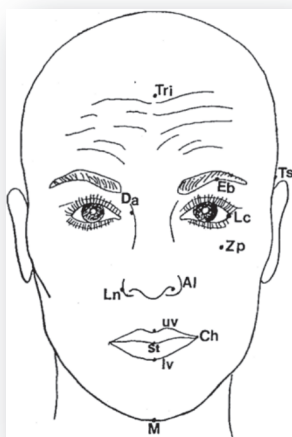


Figure 73 : les points d'intérêts de Ricketts dans l'analyse esthétique



Figure 74 : les diverses relations du nombre d'Or dans le visage selon Ricketts

Mc Arthur dans sa quête de détermination de la proportion de l'incisive maxillaire va venir conforter les mesures avancées par Ricketts (fig 75) : « Le ratio moyen produit par la division de la largeur moyenne de l'incisive centrale maxillaire par la largeur moyenne de l'incisive mandibulaire est de 1,62 »^{80, 81, 82}.

Size range central (mm)	Average size central (mm)	Ratio range Max./Mand.	Ave. Ratio Max./Mand.
Max. 5,5-11	Max. 8,92	1,43-1,88	1,62
Mand. 4,5-10	Mand. 5,5		

Figure 75 : tableau récapitulatif des travaux de Mc Arthur -1985-

Les années 70' et 80' ont vu naître une théorie esthétique pour guider le praticien dans son analyse et ses traitements. Les travaux conjoints de précurseurs tels Lombardi, Levin, Ricketts et bien d'autres ont placé φ comme pierre angulaire entre visage, sourire et composition dentaire. Ces théories ont été d'une grande aide dans la profession de chirurgien-dentiste comme dans la profession d'orthodontiste. Elles ont permis de donner un référentiel de la beauté et de l'harmonie dans l'art dentaire là où jusqu'alors seule l'expérience personnelle du praticien permettait d'aboutir à des résultats thérapeutiques visuellement satisfaisants.

Mais étant pionniers dans la matière, leurs valeurs proposées dans la progression des proportions dentaires ainsi que les différentes mesures au sein du visage n'ont pas été confrontées à un grand nombre de vérifications scientifiques objectives. Plusieurs contestations peuvent être émises : les travaux de Ghyka et Zeising sont encore nommés en exemple malgré leur « dévotion » pour le nombre d'Or et leur partialité, les exemples fournis iconographiquement peuvent paraître approximatifs quant à l'utilisation du compas d'Or... D'autre part les protocoles de prises de photographies et de mesures ne sont pas toujours détaillés et on est en droit de se poser la question de la reproductibilité de tels résultats.

Les années qui vont suivre vont voir l'émergence de partisans convaincus de la présence de φ comme outil analytique de référence et au contraire la naissance de controverses ou du moins de correctifs des proportions soit disant liées à la suite de Fibonacci. Un grand nombre d'études permet de nos jours de se faire une idée plus précise de la place qu'occupe le nombre d'Or dans les sciences médicales odontologiques.

2-2- Visage, sourire, dents et proportions divines

2-2-1- Le nombre d'Or vu par les leaders d'opinions de l'esthétique dentaire

Il est bien entendu inconcevable de recueillir l'opinion de chacun des praticiens qui de par sa notoriété ou son activité d'excellence a pu influencer les pratiques dans le domaine de l'odontologie esthétique. Cependant certains ouvrages incontournables nous livrent l'approche et le jugement de chirurgiens-dentistes de renom quant à l'utilisation des proportions divines dans la reconstitution de sourires harmonieux. Ce chapitre est l'occasion de mieux comprendre comment le concept dento-facial articulé autour de ϕ a été perçu, interprété voir réinterprété au fil du temps par certaines célébrités de la profession de chirurgien-dentiste.

2-2-1-1- Goldstein Ronald

Goldstein R. est largement considéré comme le père de la dentisterie esthétique moderne. Il a écrit le premier manuel complet sur la dentisterie esthétique et cosmétique en 1976. Dans la seconde édition de ce livre en deux volumes en 1998, Goldstein dans le premier volume co-écrit un chapitre complet sur la proportion divine avec Ricketts où ϕ fait valeur de loi⁴⁰. En revanche, dans le deuxième volume Goldstein ne manque pas de rappeler que les vertus du nombre d'Or sont peut-être surestimées : « Le concept de beauté a toujours été subjectif. Quant à l'aspect individuel esthétique, de nombreuses tentatives ont été faites au cours des siècles dans le but d'extrapoler la divine proportion. En dépit de tous les efforts de normalisation, chaque âge et chaque siècle a ses propres canons esthétiques, comme chacun peut avoir ses propres idéaux esthétiques. Cependant, notre société crée sans cesse de nouveaux idéaux de beauté, de nouvelles tendances auxquelles les gens aimeraient aspirer. Au cours des dernières décennies dans le monde occidental, l'apparence d'un individu a pris beaucoup plus d'importance, elle est devenue essentielle dans l'établissement de l'image de soi. »⁴¹. Ainsi Goldstein ne contredit pas les valeurs du ratio de proportions mais nuance le pouvoir attractif de la proportion divine (fig 76 et 77).

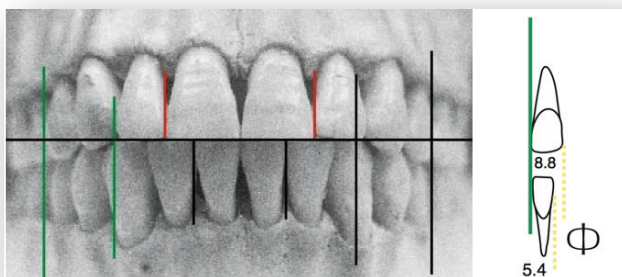


Figure 76 : la proportion divine illustrée sur un crâne par Goldstein

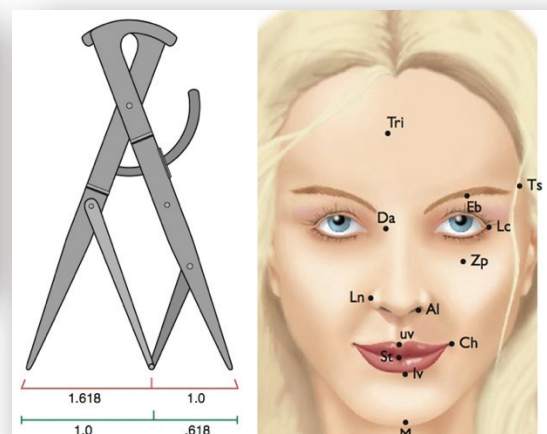


Figure 77 : Goldstein et Ricketts réaffirment l'intérêt du compas d'Or dans l'analyse esthétique

2-2-1-2- Chiche Gerard, Touati Bernard

Chiche, actuel directeur du Centre pour l'esthétique et la dentisterie implantaire à la Georgie Regents College de l'Université de médecine dentaire à Augusta en Géorgie a collaboré respectivement avec Pinault A. et Aoshima H. à des ouvrages clefs en dentisterie esthétique. Il exprime son ressenti sur les proportions idéales dans *Esthetics of Anterior Fixed Prosthodontics* : « le terme proportion implique des notions de géométrie et d'arithmétique associant la beauté avec des valeurs numériques conformément à l'idée que la beauté est fondamentalement exacte », « l'idéalisme et les proportions sont des outils et non des buts ils sont simplement des guides utiles au sein desquels l'artiste doit pouvoir jouer de toute sa liberté d'imagination »²⁰ (fig 78 et 79).

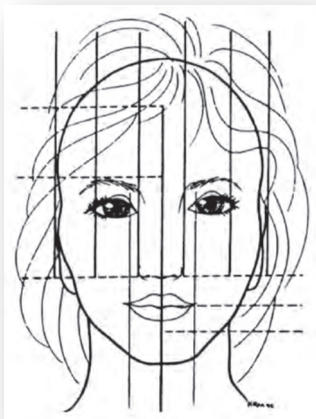


Figure 78 : les proportions du visage selon Chiche

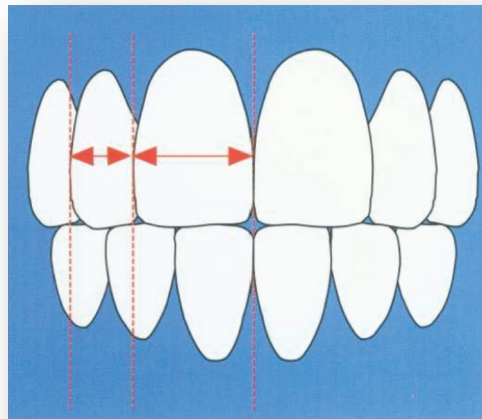


Figure 79 : les proportions dentaires suivant les règles d'Or selon Touati

Touati, véritable « légende internationale », créateur de la Société Française de Dentisterie Esthétique et ancien président de la European Academy of Esthetic Dentistry rejoint les dires de Chiche dans son livre co-écrit avec Miara P. et Nathanson D. : « la taille des incisives latérales et des canines doit suivre celle de l'incisive centrale pour qu'un ratio idéal, dont la valeur varie d'une école de pensée à l'autre, existe entre les différents types de dents vues de face. C'est la fameuse proportion d'Or. Si ce rapport est appliqué au sourire composé de l'incisive centrale, de l'incisive latérale et de la partie visible de la canine (environ la moitié de la dent), on voit que l'incisive centrale est de 62% plus large que l'incisive latérale, qui à son tour est 62 % plus large que la partie visible de la canine vue de l'avant » mais rappelle que « tout en servant de base à la poursuite de la réussite esthétique, ces valeurs ne peuvent pas dissimuler le fait que l'anatomie dentaire est en trois dimensions et la morphologie ne peut pas être réduite à une équation d'hauteur et de largeur relative », « les règles d'Or ne sont que des guides sommaires et ne doivent jamais être appliquées sans prendre compte le sexe du sujet, sa ligne des collets, la forme et la position de la lèvre autant que son aspect général et son âge »¹³⁵.

Aussi bien Chiche que Touati semblent trouver dans ϕ un cadre pratique dans la réalisation de proportions dentaires correctes mais ce cadre ne doit pas être rigide. L'harmonie des proportions n'est pas remise en cause mais, les auteurs s'accordent à dire que les proportions ne sont qu'un élément parmi d'autres venant contribuer à l'esthétique globale.

2-2-1-3- Paris Jean-Christophe, Faucher André-Jean

Paris et Faucher sont co-Présidents de Mimesis (groupe de recherche en dentisterie esthétique et adhésive) et membres fondateurs de l'Académie du sourire. Ils ont apporté à la profession de chirurgien-dentiste une méthode complète d'analyse de tous les critères qui influencent la réussite esthétique d'un traitement. Le nombre d'Or apparaît dans leur ouvrage phare *Le Guide Esthétique* tout en le démystifiant. En effet, il est précisé que φ n'est qu'une « curiosité mathématique », il est défini comme étant un « rapport de proportion qui convient parfaitement pour associer de manière dynamique l'unité à la diversité et constitue la clef de toute composition équilibrée ». Ces propos sont très vite nuancés par les auteurs : « en dentisterie, l'application de ce nombre d'Or doit être considérée comme l'utilisation d'un outil et non pas comme règle absolue. Il nous permet d'éviter les erreurs de proportions », « il doit nous servir à établir un diagnostic, en aucun cas être érigé en dogme ». Malgré la distance prise par les auteurs concernant la référence absolue de la règle d'Or dans la réussite d'un sourire, ils n'en restent pas moins très favorable dans son utilisation : « il semblerait que l'utilisation du nombre d'Or soit d'une efficacité réelle à condition qu'il s'agisse d'une base de travail », « le nombre d'Or est pratique, rassurant »¹⁰⁰ (fig 80).

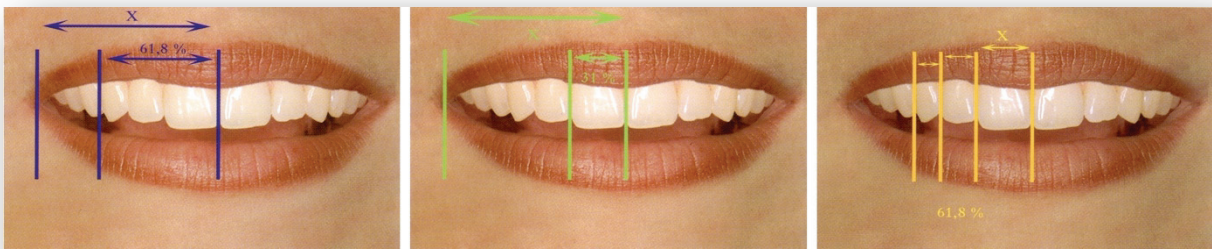


Figure 80 : les grilles de Levin remises au goût du jour par Paris et Faucher

Les auteurs montrent leur réel intérêt pour son utilisation clinique en réactualisant dans leur iconographie les « grilles de Levin » sous la forme de trois images reprenant les ratio idéaux ainsi qu'en intégrant ces valeurs comme plages normatives positives dans l'évaluation des critères esthétiques du sourire dans leur guide (fig 81).

Toutefois, au décours d'une étude ayant pour thématique le sourire des stars. Paris et Faucher ont tenté de déterminer s'il existait une corrélation entre un sourire harmonieux et les applications du Nombre d'Or et n'y sont pas parvenus⁹⁹.

1	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Taille des centrales</th> </tr> <tr> <td>11</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td></td> </tr> <tr> <td>L</td> <td></td> </tr> </table>		Taille des centrales		11	21	L		L		2	<table border="1"> <tr> <td>75 - 85 %</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	75 - 85 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Taille des centrales																	
11	21																
L																	
L																	
75 - 85 %																	
<input type="checkbox"/>																	
<input type="checkbox"/>																	
<input type="checkbox"/>																	
3	<table border="1"> <tr> <td>31 %</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	31 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr> <td>61,8 %</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	61,8 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	<table border="1"> <tr> <td>61,8 %</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	61,8 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31 %																	
<input type="checkbox"/>																	
<input type="checkbox"/>																	
<input type="checkbox"/>																	
61,8 %																	
<input type="checkbox"/>																	
<input type="checkbox"/>																	
<input type="checkbox"/>																	
61,8 %																	
<input type="checkbox"/>																	
<input type="checkbox"/>																	
<input type="checkbox"/>																	
	<table border="1"> <tr> <th>Proportions Centrale/sourire</th> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Normalité</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Centrales étroites</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Centrales larges</td> </tr> </table>	Proportions Centrale/sourire	<input type="checkbox"/> Normalité	<input type="checkbox"/> Centrales étroites	<input type="checkbox"/> Centrales larges	<table border="1"> <tr> <th>Proportions Antérieures/sourire</th> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Normalité</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Antérieures étroites</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Antérieures larges</td> </tr> </table>	Proportions Antérieures/sourire	<input type="checkbox"/> Normalité	<input type="checkbox"/> Antérieures étroites	<input type="checkbox"/> Antérieures larges	<table border="1"> <tr> <th>Proportions centrale/latérale/canine</th> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Harmonie</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Disproportion</td> </tr> <tr> <td>.....</td> </tr> </table>	Proportions centrale/latérale/canine	<input type="checkbox"/> Harmonie	<input type="checkbox"/> Disproportion		
Proportions Centrale/sourire																	
<input type="checkbox"/> Normalité																	
<input type="checkbox"/> Centrales étroites																	
<input type="checkbox"/> Centrales larges																	
Proportions Antérieures/sourire																	
<input type="checkbox"/> Normalité																	
<input type="checkbox"/> Antérieures étroites																	
<input type="checkbox"/> Antérieures larges																	
Proportions centrale/latérale/canine																	
<input type="checkbox"/> Harmonie																	
<input type="checkbox"/> Disproportion																	
.....																	

- Mesurer la taille des centrales, puis établir le rapport largeur/longueur.
- Si le rapport est < 75 %, cocher la case rouge de gauche ; compris entre 75 et 85 %, cocher la case bleue ; > 85 % cocher la case rouge de droite.
- Mesurer la largeur de l'hémisourire, et celle d'une centrale (de préférence sur une photo) et en établir le rapport : 31 % +/- 5 % est la normalité : cocher la case bleue. En dessous, les centrales sont étroites, au-dessus les centrales trop larges, cocher les cases rouges correspondantes.
- Mesurer la largeur de l'hémisourire, et celle des 3 antérieures vues de face et en établir le rapport : 61,8 % +/- 5 % est la normalité : cocher la case bleue. En dessous, les antérieures sont étroites, au dessus elles sont larges, cocher les cases rouges correspondantes.
- Multiplier la largeur (visible de face) de la centrale par 0,618 et comparer ce résultat à la largeur (visible de face) de la latérale. Idem entre latérale et canine. Si les résultats diffèrent de plus de 5 %, il y a disharmonie, cocher la case rouge. Sinon, cocher la case bleue.

Figure 81 : le nombre d'Or fait partie intégrante du guide esthétique de Paris et Faucher

2-2-1-4- Magne Pascal, Belser Urs

Magne et Belser sont deux praticiens suisses d'excellence, enseignants, conférenciers, chercheurs et auteurs du livre *Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition* considéré comme l'un des livres les plus remarquables dans le domaine de la dentisterie adhésive et esthétique. Dans cette « bible » consacrée à promouvoir le concept biomimétique, les auteurs exposent leur vision sur le nombre d'Or. Loin de le considérer comme un guide pratique, φ y est ouvertement critiqué : « en raison des variations individuelles de l'usure proximale/incisive, il est difficile d'invoquer des "nombres magiques" pour définir les dimensions correctes des dents », « les principes mathématiques comme celui du nombre d'Or ou du pourcentage d'Or ont été proposés pour déterminer les diamètres méso-distaux soi-disant idéaux. Ces règles ont été appliquées à la taille apparente des dents mesurée sur une vue de face. La perception de la symétrie, de la dominance des proportions est cependant également en rapport étroit avec la hauteur de la dent, le rapport largeur/longueur de la couronne, les angles de transition et d'autres particularités de la forme dentaire. Résultat : une stricte application du nombre d'Or s'est avérée excessive en dentisterie. »⁷¹.

S'appuyant sur les études mettant en défaut les proportions divines appliquées à la dentisterie, Magne et Belser préfèrent présenter les normes de dimensions dentaires exposées dans les travaux de Sterett. Ce parti pris s'explique selon les auteurs par les résultats peu satisfaisants de l'application du nombre d'Or aboutissant à des arcades étroites : « la nature irréaliste de la règle du nombre d'Or a été confirmée par les mesures de Preston. Une adhésion stricte à cette règle originale aurait pour résultat une étroitesse excessive de l'arcade maxillaire et la « compression » des secteurs latéraux. », « le nombre d'Or n'est pas réaliste, il serait à l'origine d'une arcade maxillaire trop étroite (endognathie ou micrognathie). Les résultats de Sterrett et coll. peuvent être utilisés pour donner approximativement la largeur ou la longueur usuelles des dents. » (fig 82)

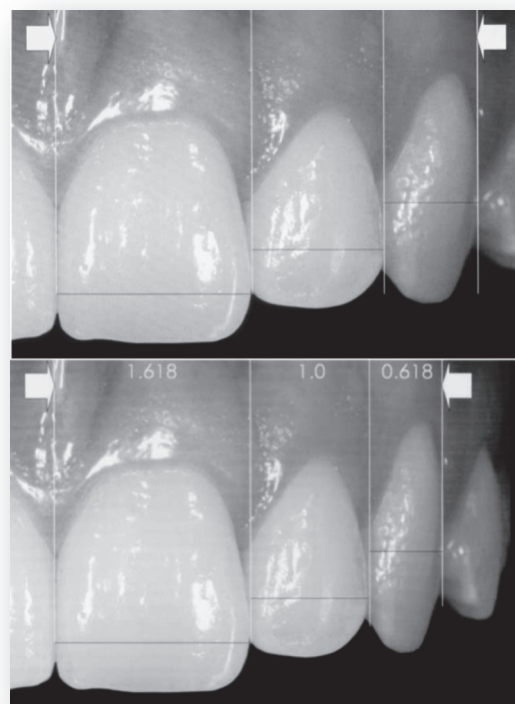


Figure 82 : selon Magne et Belser l'application de φ aboutit à des arcades "compressées"

Magne et Belser expliquent l'engouement des praticiens pour φ en raison d'une illusion d'optique : « Il convient également de faire remarquer que la perception de la largeur d'une dent est très influencée par sa forme et surtout les angles interincisifs. Il est rare d'observer un rapport entre les dents antérieures correspondant au nombre d'Or ; toutefois les angles interincisifs entre les incisives latérales et les canines sont souvent ouverts ce qui est à l'origine de la perception d'étroitesse. Ces dents apparaissent plus minces qu'elles ne le sont réellement et donnent donc l'illusion d'être régies par le nombre d'Or, avec une dominance flagrante des incisives centrales. »

2-2-1-5- Vanini Lorenzo

Vanini est l'une des figures les plus emblématiques de l'odontologie restauratrice esthétique moderne et pour cause, en collaboration avec les laboratoires italiens Mycerium® il a mis au point un système de résine composite unique dont l'indice de réfraction est identique au tissu dentaire. Il est l'un des pionniers dans la technique de stratification anatomique, méthode qui grâce à ses travaux a pu être démocratisée auprès de l'ensemble des praticiens pour des résultats prédictibles notamment à l'aide de sa charte chromatique innovante.

Malgré son goût prononcé pour les arts, Vanini ne partage pas l'enthousiasme pour φ de son illustre compatriote Leon Battista Alberti. En effet tout comme Magne et Belser, il préfère se référer uniquement aux travaux de Sterrett pour évoquer les proportions des dents antérieures (fig 83).

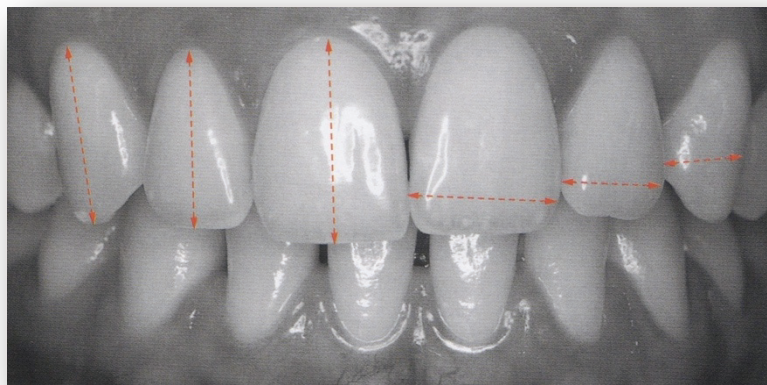


Figure 83 : Vanini préfère illustrer les proportions dentaires par les ratios issus des travaux de Sterrett

Même si le nombre d'Or n'est pas décrit comme modèle, Vanini rend hommage aux précurseurs ayant lié mathématique et harmonie dentaire.

On peut lire dans son livre *Conservative Restoration of Anterior Teeth* co-écrit avec Mangani F. et Klimovskaia O. : « les dimensions dentaires à prendre en considération sont la largeur mésio-distale et la hauteur gingivale incisive. Sur une observation attentive de la bouche de nos patients, une étude menée sur les dimensions des dents composant la ligne du sourire, avec des mesures réalisées avec un pied à coulisse, révèle qu'il existe dans la nature, une relation qui revient régulièrement entre les paires de dents présentes dans les arcades. Beaucoup d'auteurs ont contribué à la description des caractéristiques anatomiques standards qui donnent aux dentistes et au prothésistes les informations géométriques de base dont la personnalisation des détails ont pour but d'améliorer l'intégration de nos restaurations artificielles dans un contexte naturel qui diffère toujours d'un individu à l'autre »¹³⁷.

2-2-1-6- Gürel Galip

Gürel est fondateur et président de l'Académie Turque de Dentisterie Esthétique. Son livre consacré au fer de lance de la dentisterie moderne, les facettes en céramiques collées, consacre un chapitre entier pour traiter du nombre d'Or.

L'auteur de *The Science and Art of Porcelain Laminate Veneers* rappelle que la proportion des dents entre elles est la clé d'une dentition agréable mais ce facteur ne peut pas être pris isolément pour conditionner la réussite d'un sourire : « une relation proportionnelle entre les dents seules n'est pas suffisante pour parvenir à de bons résultats, il faut aussi une proportion correcte entre la taille des dents et le visage ».

Gürel considère les règles d'Or comme étant restrictives, voir source d'erreurs (fig 84) : « si la définition originale de la proportion d'Or est appliquée à la médecine dentaire, les dents antérieures afficheraient une relation qui est parfaite et uniformément la même pour tout le monde. Même si cela peut sembler raisonnable, il est très difficile d'appliquer cette règle car, en réalité, les patients ont des formes et des proportions d'arcades, de lèvres et de visage différentes d'un individu à l'autre », « les observations strictes des lois et des règles peuvent non seulement limiter la créativité, mais peuvent aussi conduire à l'échec. », « Le concept d'une dentition antérieure idéal, ou une formule pour atteindre l'harmonie avec un type facial particulier, n'existe pas, et les propres perceptions du patient, avec ses influences culturelles et sociales, doivent être libres de se combiner avec les capacités artistiques du dentiste afin d'obtenir le meilleur résultat possible. »³⁷.

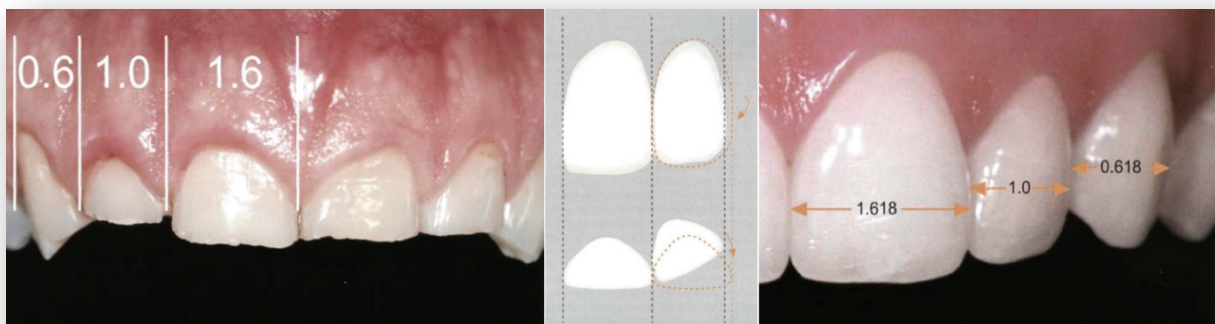


Figure 84 : Gürel iconographie son livre du ratio d'Or mais souligne que selon lui c'est un outil source d'erreurs venant limiter la créativité du praticien

Malgré ses solides réticences envers φ , Gürel admet que son application peut être utilisée à titre indicatif tel un outil avec de bons résultats à la condition de l'ajouter à l'imagination artistique du praticien et du prothésiste. D'autre part, Il ne masque pas son intérêt favorable à une autre méthode de progression dentaire en citant les travaux de Ward : « l'utilisation d'une proportion esthétique récurrente donne une plus grande flexibilité et est soutenue et renforcée par des recherches récentes menée sur l'évaluation de sourires agréables ».

2-2-1-7- Fradeani Mauro

Fradeani, ancien président de European Academy of Esthetic Dentistry et membre des plus prestigieuses académies dentaires dans le monde a réalisé un guide de l'analyse esthétique dentaire reprenant de manière exhaustive l'intégralité des facteurs primordiaux dans la réussite du sourire. *Esthetic Rehabilitation in Fixed Prosthodontics* édité en 2006 reste à ce jour le fleuron des méthodes contemporaines d'évaluation esthétique au cours de l'élaboration d'un plan de traitement. Tout comme l'avait fait trois ans auparavant dans leur guide Paris et Faucher, le nombre d'Or y est de nouveau décrit et expliqué, à la différence près qu'il ne constitue pas pour Fradeani une valeur représentative d'une plage positive de référence et ne figure donc pas dans sa check-list analytique.

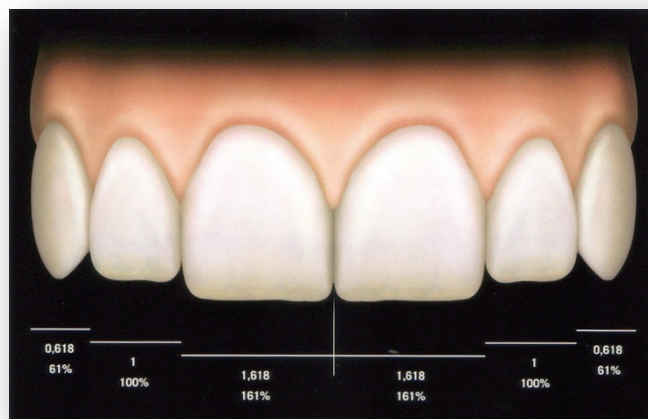


Figure 85 : le nombre d'Or selon Fradeani

L'auteur indique que les proportions divines ne sont que très rarement retrouvées au niveau dentaires dans la nature (fig 85 et 86). Fradeani prône l'analyse dentaire systématisée mais le projet esthétique doit lui être personnalisé selon de nombreux facteurs : « l'analyse de la composition dentaire idéale qui fonde des standards pour le traitement de principes généraux d'esthétique, ne prend pas en compte les différences interindividuelles ; elle constitue une partie de l'analyse que fait le clinicien de chaque patient. Toutefois, il faut insister sur le fait que, même si une composition dentaire idéale est basée sur des critères dont la validité est universelle, parvenir au meilleur résultat pour chaque cas dépend d'une définition esthétique personnalisée basée sur les préférences subjectives et les variations à la norme trouvées dans une denture naturelle. »³⁵.

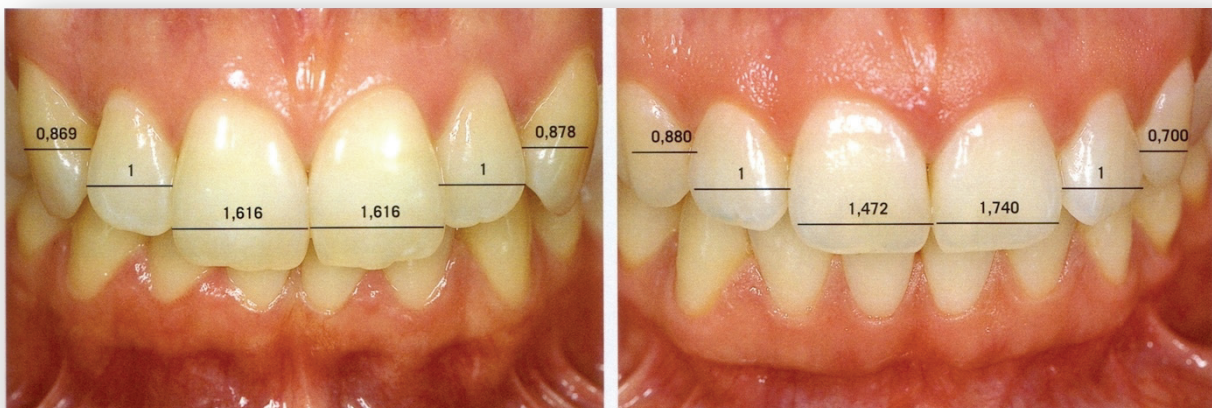


Figure 86 : Fradeani illustre que les ratios d'Or ne se retrouvent que très rarement dans la nature

Les différents praticiens choisis dans ce chapitre ne sont qu'une goutte d'eau parmi les très nombreux auteurs ayant pour thématique de prédilection la gestion du sourire idéal cependant la qualité de leurs publications et la richesse de leur expérience clinique en font des figures de proue mondiales de l'esthétique. Ainsi, le rapide panorama des propos tenus sur φ par les célébrités de la profession dentaire est source de nombreuses informations pertinentes.

Tout d'abord quelque soit l'ouvrage, il semble incontournable pour chaque auteur de présenter le nombre d'Or et sa relation avec la progression des proportions des dents antérieures. Concernant « les grilles de Levin », rarement un schéma aura été autant réapproprié et remis au goût du jour dans la presse spécialisée.

En suite, tous les auteurs ont pour point commun d'admettre la règle d'Or comme un outil, certes perfectible, mais utile dans l'ébauche de l'élaboration d'un sourire.

Des années 90' à nos jours, on remarquera tout de même un glissement dans le jugement sur le pouvoir de ces proportions soit disant idéales. En effet les propos nuancés favorisant l'utilisation du nombre d'Or sans toutefois l'ériger au statut de dogme vont peu à peu faire place à une critique de plus en plus vive de la part de certains spécialistes. Cette remise en cause de φ peu s'expliquer par deux phénomènes conjoints : d'une part les concepts d'esthétiques ont évolué en favorisant les sourires « naturels » (allant à l'encontre d'une composition dentaire « figée » normalisée par une quelconque règle) et d'autre part, plusieurs études ont mis à mal la réalité clinique du nombre d'Or au sein des dents entre elles, préférant émettre de nouvelles valeurs de proportions.

Il est admis au travers les divers témoignages présentés que l'esthétique ne peut pas se résumer seule à une formule mathématique. Une meilleure compréhension des mouvements de pensées découlant des règles d'Or, de par sa modification ou son infirmation va nous permettre de mieux appréhender la réalité de ce concept esthétique et de sa fiabilité.

Tout en gardant à l'esprit que l'harmonie d'un sourire ne peut se résumer aux seules dimensions des dents entre elles (parmi de nombreux facteurs, on doit tenir compte des structures avoisinantes, de la forme et de l'expression du visage), il est intéressant de se pencher sur les publications scientifiques qui ont « fait date » sur cette problématique. Si le nombre d'Or ne convient pas à l'obtention de dimensions réalistes (par « compression » des arcades comme l'avance Magne et Belser), peut être existe-t-il d'autres rapports de dimensions plus favorables à une perception harmonieuse du sourire.

« La beauté est l'ajustement proportionnel de toutes les pièces de sorte qu'on ne puisse pas ajouter ou soustraire ou changer sans altérer l'harmonie du tout. »

- Léon Battista Alberti -

2-2-2- Les étapes « clefs » des théories de proportions idéales dans la composition dentaire

2-2-2-1- Preston J. : les proportions d'Or revisitées

En 1993, Jack D. Preston va mettre à l'épreuve les proportions divines dans une étude menée sur 58 individus¹⁰⁸. Preston s'interroge vis à vis de l'utilisation des compas d'or⁹⁴ dans l'élaboration de sourires harmonieux en dépit d'analyses chiffrées sur la présence de φ à l'état naturel dans la progression des largeurs des dents. Son étude est donc motivée non pas pour appréhender la sensation visuelle apportée par le ratio d'Or mais déjà pour vérifier que ce ratio peut se trouver à l'état naturel comme l'avait avancé les précurseurs de ce concept esthétique (fig 87).

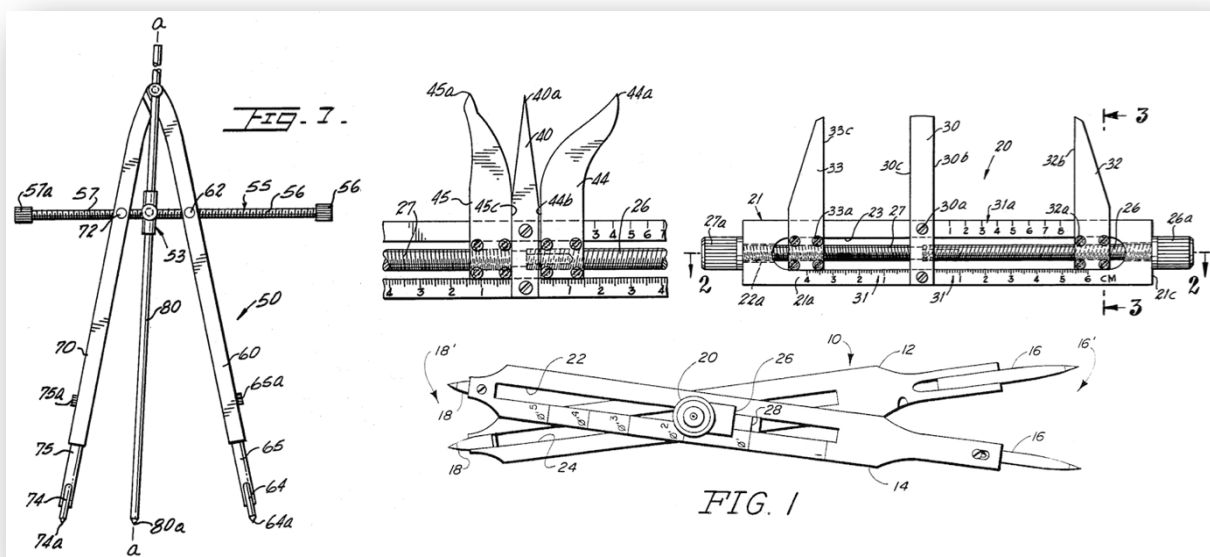


Figure 87 : divers compas d'Or destinés à la dentisterie issus des brevets de Nestor Jack et William Shoemaker Junior déposés entre 1983 et 1988

L'auteur de cette étude soulève la problématique suivante : « il est évident qu'un problème se pose lorsque l'on mesure en fait la "largeur apparente" de dents. Il n'est pas possible de faire ces mesures directement sur le patient » et propose donc de mener son étude à travers l'utilisation de modèles d'étude issus d'empreintes de 58 personnes.

Ces conclusions sont les suivantes : « il n'y a rien de mystique ou de parfaitement correct sur l'utilisation de la proportion d'Or. Si l'on veut utiliser la proportion d'Or, cela doit être fait avec la compréhension que cette théorie n'est pas dérivée de la nature. ». Le ratio donné par φ n'a pas été trouvé dans cette étude entre l'incisive centrale maxillaire et l'incisive latérale mandibulaire ni entre l'incisive latérale maxillaire et la canine maxillaire. La proportion divine a été retrouvée à hauteur de 25% entre l'incisive centrale maxillaire et l'incisive centrale mandibulaire et seulement à 17% entre l'incisive centrale maxillaire et l'incisive latérale maxillaire.

Preston signifie par cette étude que le nombre d'Or peut être une proportion choisie pour traiter nos patients dans des traitements à visée esthétique mais ce n'est pas pour autant que ce ratio de progression existe réellement dans la nature.

2-2-2-2- Snow S. R. : les pourcentages d'Or

Snow déplore la complexité de l'utilisation du nombre d'Or dans l'analyse esthétique globale d'un sourire. En effet les études via ϕ se font généralement de manière unilatérale en prenant en compte la dimension du milieu interincisif jusqu'à la canine d'un héli-sourire Or cette pratique ne favorise pas l'étude de la symétrie. Les dimensions différentes de la perception des dents en particulier de l'incisive latérale et de la canine peuvent entraîner des erreurs de calcul ou d'interprétation. D'autre part, manipuler un ratio dont la référence 1,618 est un chiffre à trois décimales après la virgule n'est pas pratique pour calculer les rapports des dents entre elles. A partir de ces constatations, Snow propose d'utiliser le nombre d'Or dans une version « simplifiée », les pourcentages d'Or. Il convertit les ratio de ϕ pour créer un sourire idéal en simple pourcentage : 10% : 15% : 25% : 25% : 15% : 10%¹²⁷ (fig 88).

Maxillary Tooth	Golden Proportion Ratio	Golden Percentage Calculation
Right canine	0,618	0,618/6,472 (10%)
Right latéral incisor	1	1/6,472 (15%)
Right central incisor	1,618	1,618/6,472 (25%)
Left central incisor	1,618	1,618/6,472 (25%)
Left latéral incisor	1	1/6,472 (15%)
Left canine	0,618	0,618/6,472 (10%)
Total	6,472	6,472/6,472 (100%)

Figure 88 : conversion des proportions d'Or en pourcentages d'Or selon Snow

Le calcul en pourcentage favorise l'analyse de la participation de chaque dent dans la globalité du secteur antérieur sans ambiguïté, la prise en compte de la symétrie du sourire et de la dominance des centrales est grandement simplifiée (l'incisive centrale représente la moitié du groupe incisio-canin et les deux incisives centrales la moitié du sourire de canine à canine).



Figure 89 : l'utilisation des pourcentages d'Or favorise l'étude de la symétrie et évite les erreurs d'interprétation

Son objectif de fournir un outil facile d'utilisation est parfaitement atteint mais ce n'est pas pour autant qu'il considère les pourcentages d'Or comme une règle absolue pour obtenir l'harmonie d'un sourire. Il précise : « d'autres études sont nécessaires pour valider si ces pourcentages exacts sont nécessaires pour créer les plus beaux sourires. Peut-être que des sociétés préfèrent des pourcentages légèrement différents pour définir les plus beaux sourires selon leurs différentes cultures. Les études à venir avec des méthodes soigneusement conçues pour déterminer objectivement les ratios de largeur dans de beaux sourires subjectifs seront sans doute amènes à déterminer exactement si ces pourcentages sont vraiment " d'Or". » (fig 89)

2-2-2-3- Sterrett J. : de l'étude des ratios de largeurs/longueurs aux gauges esthétiques dentaires de Chu S. J.

Le but de l'étude menée par Sterrett et col. a été d'analyser la couronne clinique des trois dents du maxillaire antérieur sur des sujets ne présentant pas d'usure dentaire ni de pathologie parodontale. Sterrett a montré que le rapport entre la largeur et la hauteur des incisives centrales et latérales et canines est pratiquement le même dans les deux sexes à la différence près que les femmes ont tendance à avoir des dents légèrement plus larges que les hommes. Les valeurs retenues sont : incisives centrales 86% et 85%, les incisives latérales 79% et 76% et les canines 81% et 76%¹³⁰. (fig 90)

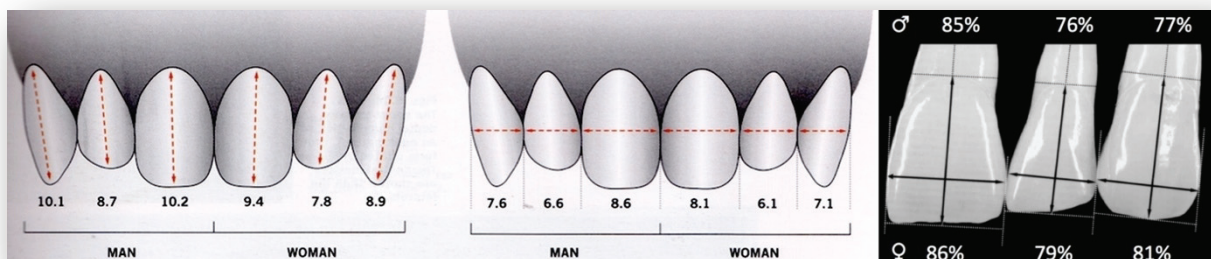


Figure 90 : Vanini, Magne et Belser privilégient les travaux de Sterrett pour parler des proportions dentaires

Ces travaux conjointement à d'autres études^{22, 72} ont abouti aux conclusions suivantes : l'incisive centrale qui est la dent la plus importante dans la perception de la composition dentaire doit avoir un rapport hauteur/largeur de 80% +/- 5% pour une esthétique idéale au sein du sourire. Ce rapport permet de déterminer ainsi la longueur souhaitable de l'incisive. Ce rapport de proportions à l'échelle d'une dent est capital, une fois combiné avec une loi de progression des proportions inter-dentaires (par le nombre d'Or ou un autre ratio) l'intégralité de la composition dentaire peut être étudiée et désignée. C'est dans cet esprit qu'on a été créés les gauges esthétiques par Chu Stephen : la gauge graduée en forme de croix informe le praticien par un code couleur de la position du rapport hauteur/largeur idéal^{18, 21, 23, 24, 25, 34}. (fig 91)

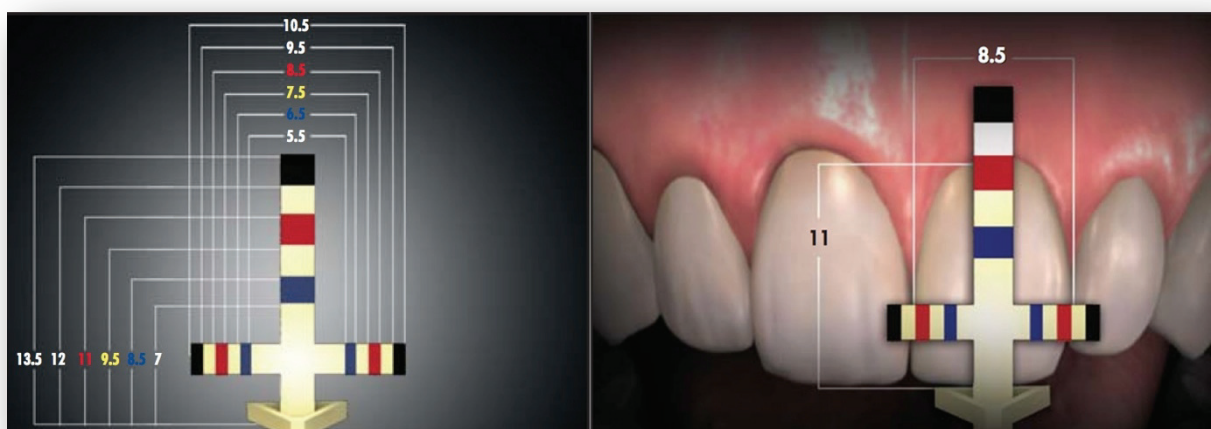


Figure 91 : la gauge en T esthétique créée par Chu S. permet d'analyser le rapport longueur/largeur idéal

2-2-2-4- Ward D. H. : les proportions RED

Ward rejoint les analyses de Magne et Belser, il trouve que l'application des proportions d'Or aboutit à une latérale trop étroite et une canine pas assez visible. Partant du principe que ses dimensions ne lui sont pas satisfaisantes et que comme l'a montré Preston dans son étude ϕ n'est au final que peu présent à l'état naturel au niveau de la composition dentaire, Ward va proposer une autre règle de progression. Cette proportion dentaire dénommée RED pour Recurring Esthetic Dental a un ratio de progression entre les dents de 70% et son rapport de largeur/longueur et de 78%. (fig 92)

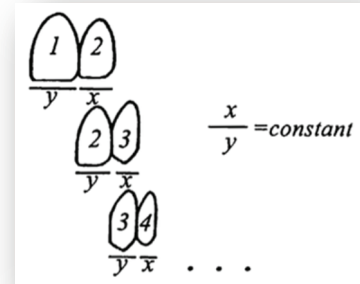


Figure 92 : le ratio constant RED serait plus flexible selon Ward

Ward grâce à cette publication a pour objectif de détrôner la divine proportion comme référence du calcul de l'IAP (Intra-Arch Proportion) en favorisant des dimensions de dents plus proche de celles qui se trouvent dans la nature pour un résultat plus appréciable^{141, 144}.

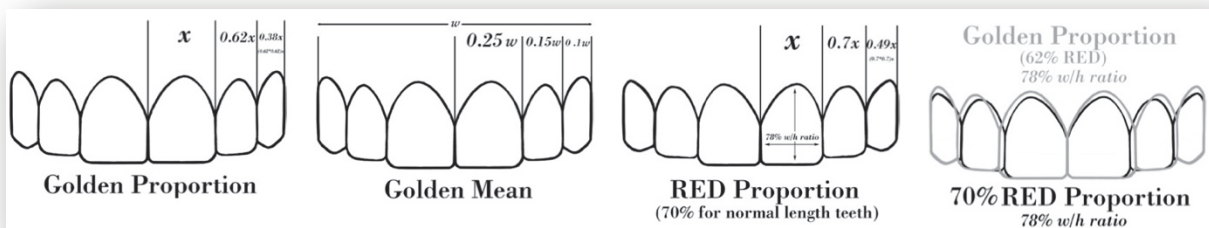


Figure 93 : la proportion d'Or, le pourcentage d'Or et la proportion RED illustrés selon Ward

L'auteur avance que les nouvelles proportions RED sont plus appréciées aussi bien par les patients que par les dentistes eux-mêmes¹⁴². Cette analyse est partagée par Chu qui ne manque pas d'appuyer Ward qui selon lui a travaillé dans un esprit de « dentisterie basée sur les faits » avec des « critères ayant une pertinence clinique considérable »¹⁴³. La proportion RED vient selon Ward et Chu réfuter ici le concept de la proportion d'Or (fig 93 et 94).



Figure 94 : à gauche un sourire construit à partir des proportions d'Or et à droite à partir des proportions RED

A partir de l'évolution des théories sur les proportions dentaires en faveur d'un nouveau rapport de progression RED, admis comme étant soit disant plus harmonieux pour les dentistes et leurs patients venant remplacer l'utilisation du nombre d'Or visiblement peu retrouvé à l'état naturel, on serait en droit de penser que le chapitre est clos. φ semblerait être erroné dans le domaine de la dentisterie et son utilisation un non sens clinique. Seulement la vérité est loin d'être aussi simple ! D'une part comment expliquer qu'une proportion utilisée depuis plus d'une trentaine d'années avec un succès d'estime par de nombreux professionnels de l'esthétique dentaire soit d'un coup relégué au rang d'erreur ? La règle de progression RED promue comme nouveau référentiel par Ward et soutenue par Chu tient-elle toutes ses promesses : est-elle plus naturelle et procure-t-elle une sensation de perception visuelle plus harmonieuse au sein du sourire ? D'autre part, si l'utilisation de φ n'est pas probante pour analyser les proportions des dents entre elles qu'en est-il de la relation dento-faciale avec la proportion divine ?

Les études passées et récentes présentent parfois des résultats et des conclusions contradictoires. Qui plus est, ce n'est pas parce que le nombre d'Or n'est pas retrouvé de manière singulière dans les rapports dento-dentaires qu'il n'en serait pas pour autant efficace d'un point de vue esthétique. Comme expliqué auparavant dans le chapitre 1-3-4-4, il ne faut pas confondre esthétique de proportions et réalité anatomique. Autrement dit, un sourire idéalisé avec des proportions perçues comme harmonieuses n'est pas forcément synonyme de sourire naturel. La vérité tient peut être du fait que la dentisterie esthétique moderne cherche dans sa quête de beauté à s'éloigner des sourires trop caricaturaux aux proportions « figées ». Un autre élément à débattre consiste à évaluer le véritable pouvoir attractif du nombre d'Or. Vis à vis de toutes ces problématiques soulevées, on assiste donc encore à l'heure actuelle à plusieurs courants de pensées distincts dans la communauté scientifique et chez les professionnels de la médecine oro-faciale : les défenseurs du nombre d'Or et au contraire ses détracteurs. Entre les deux extrêmes, certains auteurs se montrent plus nuancés et avancent des systèmes de proportions proches de φ avec un pattern de valeurs modifié.

2-2-3- Les néo-partisans du nombre d'Or

Comme ont pu le souligner Paris et Faucher le nombre d'Or a un côté rassurant car il évite les erreurs grossières. Dans le même ordre d'idée les praticiens qui se revendiquent des travaux de Mack trouvent une utilité certaine dans l'application de ϕ pour évaluer une dimension verticale correcte. Mack indique que « le compas d'Or peut être particulièrement utile pour mesurer avec précision et évaluer la dimension verticale » et même si la notion de beauté est subjective, il souligne son sens de l'esthétique « la proportion d'Or a un sens inné de la beauté »^{68, 69}.

Le compas d'Or a indéniablement rendu des services dans l'étude de relation harmonieuse entre les tissus durs et les tissus mous avant l'avènement des études radio céphalométriques¹⁴⁰. (fig 95)

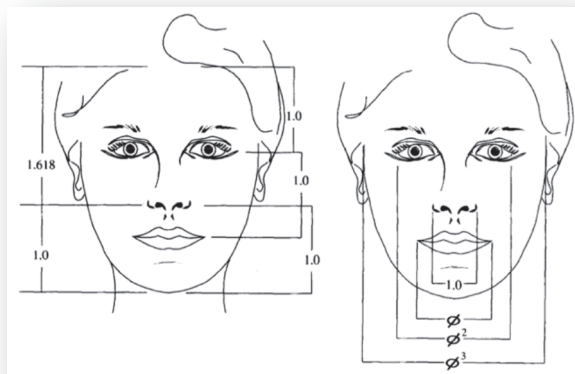


Figure 95 : les proportions du nombre d'Or dans le visage permet selon Mack de faciliter l'analyse faciale

Dans cette optique, on rencontre couramment dans les règles de symétrie et de proportions deux types de « cahiers des charges » dans le visage idéal pour venir guider le chirurgien plastique dans sa démarche thérapeutique (fig 96) : celui des étages de proportions égales et celui des proportions divines emprunté à Mack⁴⁶. Ce sens de l'esthétique n'est pas toujours partagé ou du moins sans être totalement remis en cause certains auteurs laissent le soin aux études futures d'établir si ϕ correspond à la proportion la plus favorable en terme de sensation visuelle. Ainsi, de nombreuses publications soutiennent l'utilisation du nombre d'Or ou du pourcentage d'Or comme outil analytique primaire ayant une utilité pour « dégrossir » l'étude du sourire idéal, mais tout comme Snow avant eux, ces auteurs précisent que « plusieurs autres études devraient valider si les pourcentages du nombre d'Or sont efficaces pour créer le plus beau sourire »⁹³.

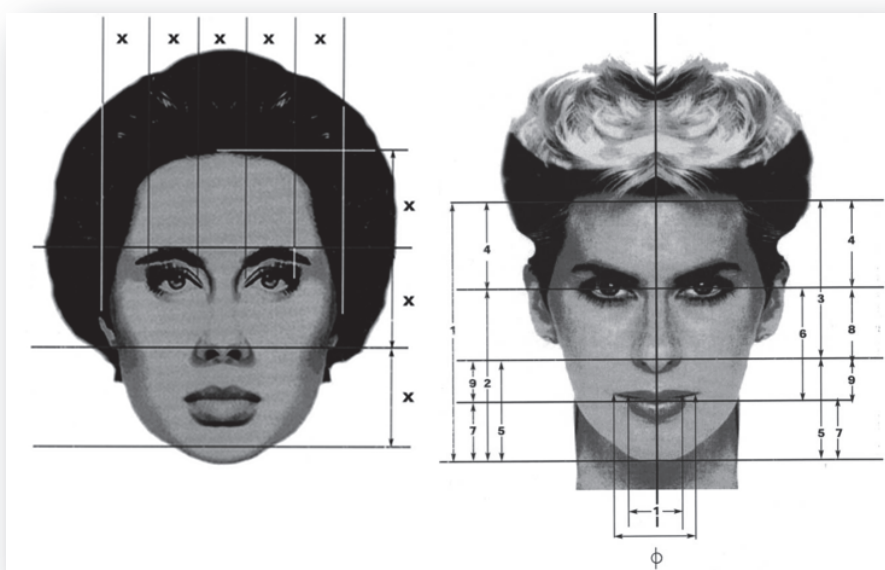


Figure 96 : les deux cahiers des charges "classiques" concernant la symétrie et les proportions faciales rencontrés dans les traités de chirurgie plastique

Le pouvoir du nombre d'Or est donc mis en doute. Pour essayer de répondre à cette question épineuse, des scientifiques ont utilisé le masque esthétique entièrement articulé autour de la proportion divine créé par Marquardt pour déterminer un score d'attractivité du visage. Marquardt est un chirurgien plastique de Los Angeles fervent défenseur du concept esthétique de φ . Bien conscient de la difficulté de la définition de la beauté, il reste convaincu que le nombre d'Or y joue un rôle prédominant : « selon mon expérience, plus un visage est jugé subjectivement attrayant plus il s'adapte étroitement au masque »⁷⁸.(fig 97)

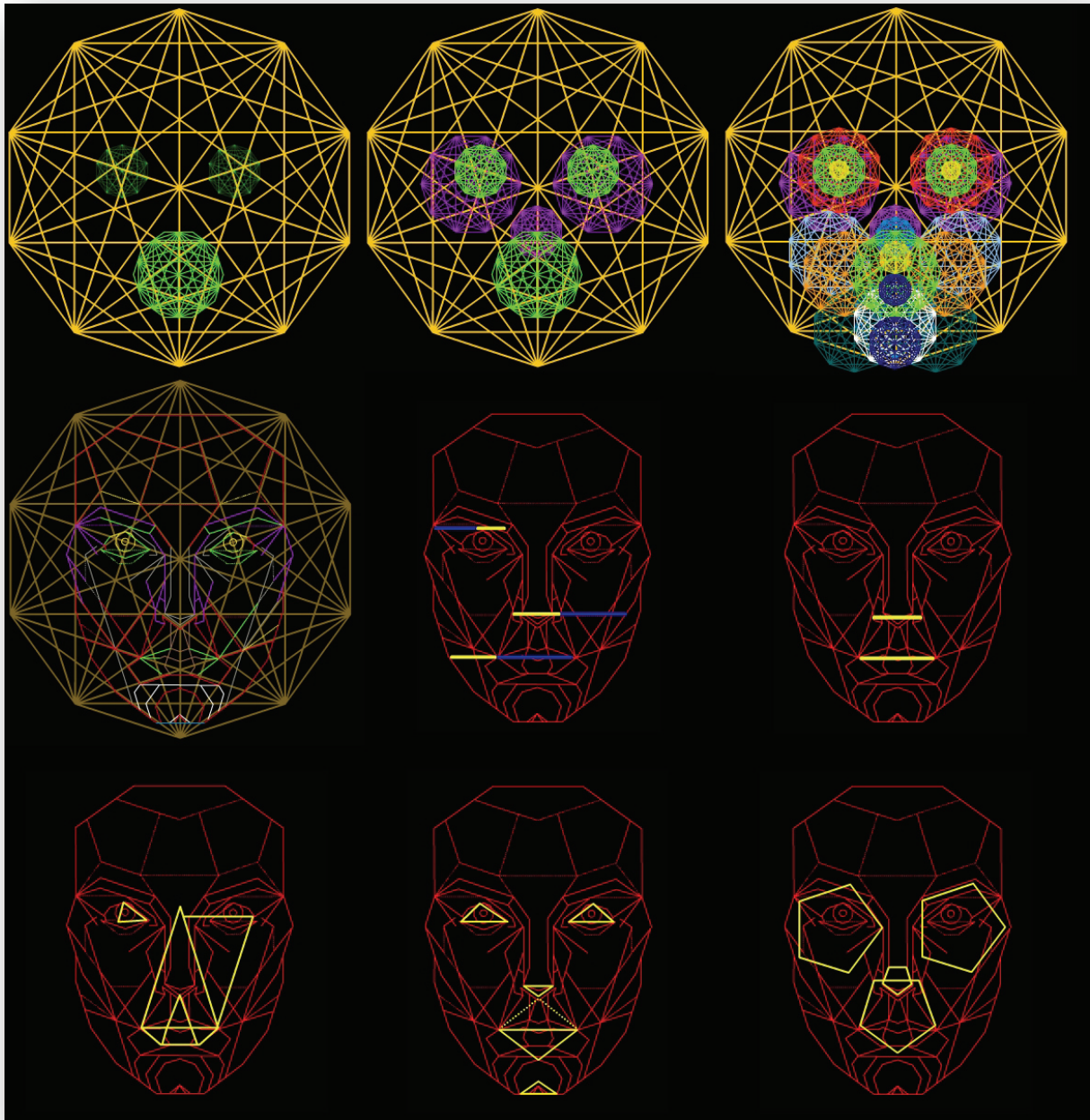


Figure 97 : le masque esthétique de Marquardt est entièrement construit autour de Phi

Dans ces études les chirurgiens plasticiens se montrent enthousiastes quant aux résultats obtenus et n'hésite pas à déterminer le masque phi comme « une première étape dans la production d'un système objectif pour mesurer l'attractivité du visage »⁹. Ils ne considèrent toute fois pas le monopole de la beauté exclusive au nombre d'Or et concèdent « qu'un modèle schématique créé à partir des ratios attrayants trouvés à partir de données anthropométriques par Farkas pourrait servir tout aussi bien »¹⁰. Ces études soulèvent certaines réticences dans la communauté des chirurgiens esthétiques mais sont dans l'ensemble largement plébiscitées pour leur rigueur⁴⁵. En effet le masque a été élaboré à partir de sujet caucasien il lui est donc reproché de ne pas s'adapter correctement en fonction des différentes ethnies, « Il n'y a pas de clé d'Or pour ouvrir toutes les portes pour l'analyse de l'attractivité du visage entre les races »¹¹². Cette critique n'est cependant pas unanime car beaucoup de spécialistes de l'esthétique du visage s'entendent sur un concept universel de la beauté⁴⁴, « nous devons cesser de regarder les différences superficielles comme la couleur de peau et la texture des cheveux et commencer à chercher les similitudes qui font de nous une race, la race humaine »⁵³. (fig 98 et 99)

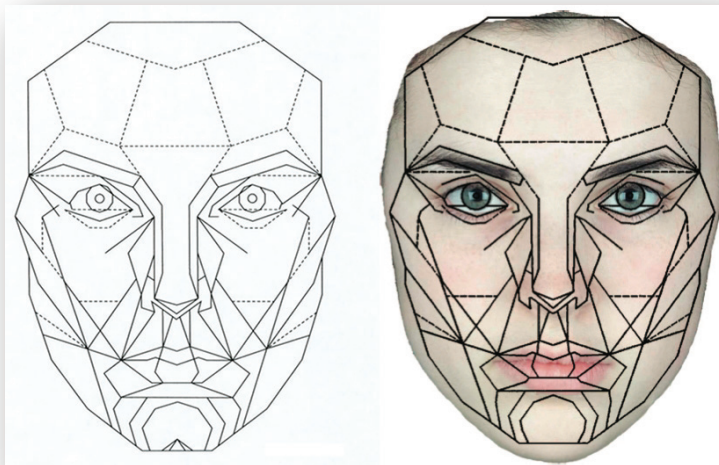


Figure 98 : le masque de Marquardt appliqué sur un visage "attractif"



Figure 99 : le concept de beauté transcende les origines ethniques

Comme nous le verrons dans le chapitre suivant, l'une des critiques la plus redondante sur le ratio d'Or dentaire est sa faible prévalence dans le modèle naturel du sourire. Mais on peut chercher (et en conséquence trouver) φ à différentes échelles. Si la beauté d'une reconstitution dentaire se jauge à son aspect naturel, il est important de souligner que la texture de surface d'une dent est parcourue de courbes complexes formant les caractéristiques anatomiques secondaires et tertiaires, et les détails de micro-surface amélaire et dentinaire. La formation de ces courbes résulte d'un phénomène de croissance combinant à la fois des concepts euclidiens et des concepts de fractals étroitement liés à la proportion divine¹²³.

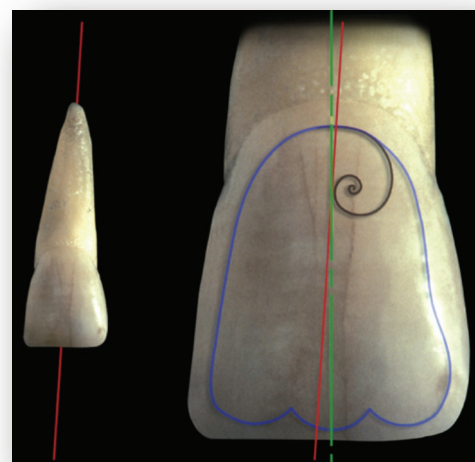


Figure 100 : si la présence des proportions divines est discutable dans un sourire en revanche on peut retrouver φ à l'échelle de texture d'une dent

Même si l'état des lieux des diverses études sur la présence du ratio d'Or entre les dents ont tendance à prouver son absence ceci n'est pas réciproque sur les analyses menées sur le visage (fig 100 et 101). En effet les prises de mesures vouées à permettre une classification à la beauté du visage confirment que, dans un « biotype de visage géométrique », certaines proportions seront perçues comme plus attractives que d'autres d'une manière prévisible. Toutefois, certains écarts par rapport aux ratios idéaux ne compromettent pas nécessairement une esthétique faciale optimale et peuvent expliquer l'existence de différents types de « charme »⁴⁴. Conformément à l'hypothèse de Ricketts, la beauté du visage, peut dans une certaine mesure, être basée sur les proportions divines et être mesurée mathématiquement⁹⁸. Les proportions verticales semblent jouer un rôle plus important dans la classification de la beauté du visage que les horizontales. Dans les canons de beauté néoclassiques, ces proportions verticales avoisinent les règles d'or^{51, 85, 123, 133, 136}. D'autres études menées sur des adolescents présentent des résultats similaires⁵⁴.

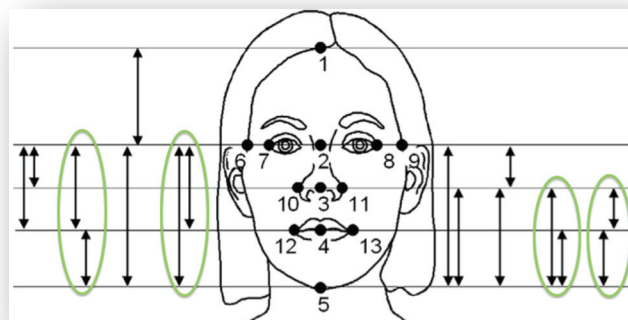


Figure 101 : dans le visage certaines proportions d'Or verticales sont retrouvées de manière significative et seraient très certainement associées à notre notion de beauté néoclassique

Forts de ces constatations, dans l'évaluation de l'esthétique dento-faciale, l'art et la science doivent agir à l'unisson. Il est cependant important de noter que les « canons de beauté » décrits restent des lignes directrices⁹⁰. Par conséquent, ces lignes directrices utilisées par les cliniciens d'aujourd'hui initialement basées sur ce qui avait été décrits dans l'art et de la sculpture, au même titre que l'utilisation de moyennes faciales issues d'études sur les populations (à l'aide de la radio céphalométrique et de l'anthropométrie) doivent être perçues comme des outils diagnostiques et des objectifs thérapeutiques optionnels^{77, 92, 107, 133}. La connaissance de tels ratios s'avère donc très utile même si leur application stricto sensu ne doit pas être forcément dogmatique (fig 102).

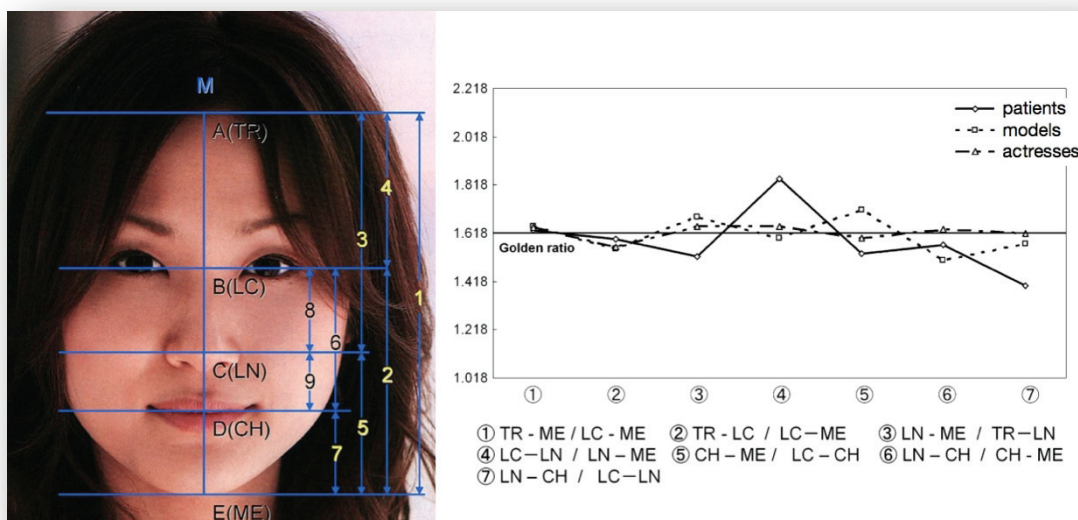


Figure 102 : les analyses de visages considérés subjectivement beaux montrent des résultats de proportions objectivement proches du nombre d'Or 44

En dépit des travaux de Preston qui tendent à démontrer la faible prévalence de ϕ dans un sourire naturel, il reste cependant de fervents défenseurs des principes édictés par Levin ou Snow. Ce constat est corroboré par l'une des ventes « best-sellers » du très en vogue collectif « style italiano » : un compas d'Or designé par la marque suisse Smile Line®¹³². Ce groupe composé de praticiens réputés à travers le monde pour leur virtuosité dans le domaine de l'odontologie conservatrice est à l'origine des livres *Layers : an atlas of resin composite stratification* et *Guidelines for adhesive dentistry*. Ces deux ouvrages ont largement contribué à asseoir leur notoriété dans le milieu de la dentisterie esthétique contemporaine. Les ventes de leurs produits constituent un excellent baromètre des méthodes utilisées actuellement, le fait de retrouver le compas d'Or parmi leurs meilleures ventes prouve que le nombre d'Or a toujours de nombreux partisans (fig 103).



Figure 103 : le compas d'Or designé par Smile Line pour Style Italiano

De très récentes publications font état de diverses mesures faisant le lien entre visage-sourire-composition dentaire via le nombre d'or⁸³. Les ratios cités font références le plus souvent aux travaux de Levin et de Ricketts, sur une vue frontale les proportions citées sont :

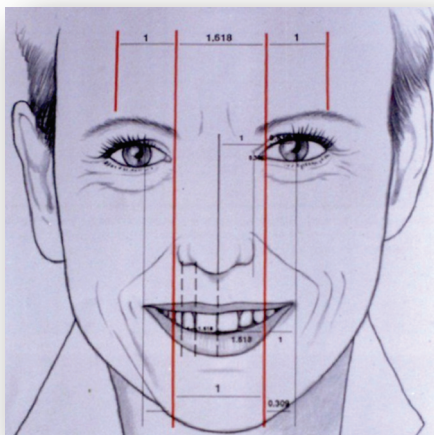


Figure 104 : le rapport entre le nombre d'Or, le visage, le sourire et les dents est toujours un sujet d'actualité

- Distance point sous-nasale / bord libre de l'incisive maxillaire et bas du menton
- Distance du canthus externe / canthus interne et canthus interne de l'œil controlatéral
- Distance bi-commissurale du sourire et distance canine à canine.
- Distance de la commissure du sourire / partie distale de la canine

Ces publications ne font cependant pas référence à beaucoup d'études statistiques rigoureuses. Certaines zones d'ombres persistent et des analyses complémentaires seraient sans aucun doute souhaitables pour valider ou infirmer si les points faciaux possèdent une réelle pertinence clinique dans le choix de la position et des proportions des dents du groupe incisivo-canin maxillaire (fig 104).

2-2-4- Les visions tempérées du nombre d'Or

En comparaison des études précitées viennent s'ajouter bon nombre d'auteurs qui sans être des aficionados du nombre d'Or en dentisterie lui reconnaissent certaines vertus. Leurs propos plus nuancés, apportent un peu de tempérance entre les « néo-partisans » et les « anti- » nombre d'Or.

Certains praticiens le replace dans son contexte artistique n'étant pas nécessairement un mimétisme de la nature mais un objectif idéalisé comme un autre : « le ratio de la beauté de 0,618 signifie un idéal. Néanmoins, d'autres rapports, par exemple 0,577 ou 0,8 sont également perçus comme esthétique, à la condition qu'il y ait répétition, ou la réapparition dans une composition donnée »^{2, 14, 60}. Les proportions RED soit disant plus naturelles ne s'en sortent guère mieux que les grilles de Levin une fois passées sous le crible d'études statistiques^{6, 88, 125}. Combien même le rapport entre l'incisive centrale et l'incisive latérale maxillaire peut parfois correspondre aux théories de Levin ceci ne conditionne pas l'esthétique globale d'un sourire⁹⁵. (fig 105)

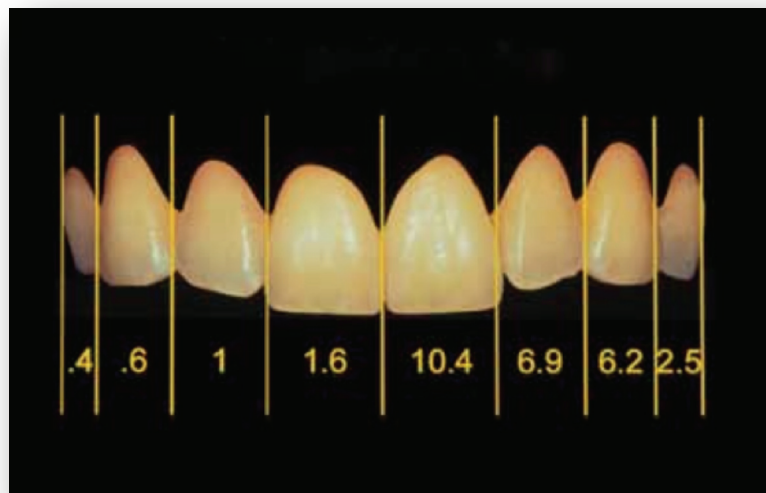


Figure 105 : le nombre d'Or est peu rencontré au niveau des dents naturelles d'autant plus qu'on s'éloigne du couple incisive centrale/latérale mais les proportions RED décrites par Ward ne sont pas plus retrouvées

D'autres analystes trouvent des résultats en contradiction avec les études précitées dans le chapitre 2-2-3- aussi bien chez l'adulte que chez l'adolescent³³ mais ne dénigrent pas l'utilisation de φ comme base de travail du moment qu'il n'est pas le seul critère décisionnel : « il semble être possible pour les beaux visages de ne pas comporter les rapports de la proportion divine, et vice-versa , si les divines proportions doivent être utilisées, elles doivent être appliquées seulement comme guides généraux aux côtés d'autres méthodes de planification de traitement bien établies »^{8, 109}. Cette approche rejoint celle de Lejoyeux : « Toutes les méthodes, qualitatives ou quantitatives, sont valables si elles conduisent à se poser des questions, à apprivoiser progressivement ces notions si abstraites d'harmonie et d'équilibre, et à les transformer en jalons pour l'établissement des plans de traitement »⁵⁹.

Concernant le pouvoir d'harmonie visuelle attribué à φ , des études effectuées selon différents ratios de proportions entre l'incisive centrale et l'incisive latérale pour l'obtention d'un rendu esthétique agréable tendent à prouver que la marge de manœuvre est comprise entre 56 et 68%. Il est évident que même si le rapport divin de 62% est compris dans ces résultats, il est loin d'être l'unique ratio envisageable^{36, 145}. Il en va de même à l'échelle du visage, les études faites sur les proportions dites « attirantes » n'infirment pas le masque esthétique de Marquardt mais ne le confirment pas non plus. Un visage cumulant un maximum de rapports d'Or peut parvenir à un rendu très discuté mais la grande majorité des proportions obtenant le meilleur score sont comprises entre 1,5 et 1,7 (soit autour de la référence 1,618)³¹. (fig 106)

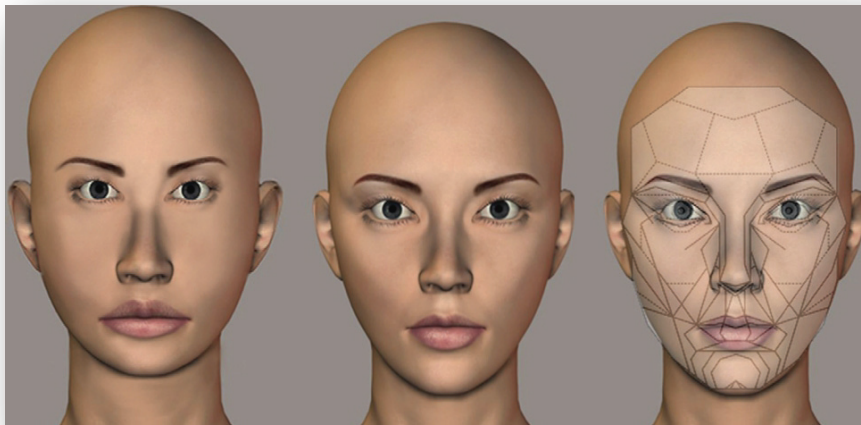


Figure 106 : un visage cumulant un maximum de rapports d'Or (gauche) aboutit à un rendu discuté, d'autres ratios semblent plus favorables à une meilleure intégration esthétique cependant le masque Phi continue à "matcher" correctement les contours faciaux

Enfin, des dentistes préconisent l'utilisation du nombre d'Or modifié à travers le logiciel Guided Positioning System® créé par Méthot A (fig 107). qui calcule la proportion des dents de l'arcade supérieure avec un système semblable à celui de φ mais adapté à chaque grandeur de bouche : « le ratio M est une modification de la formule mathématique de la règle d'Or » prenant en compte la largeur de l'incisive centrale et la distance inter-molaire^{84, 138}.

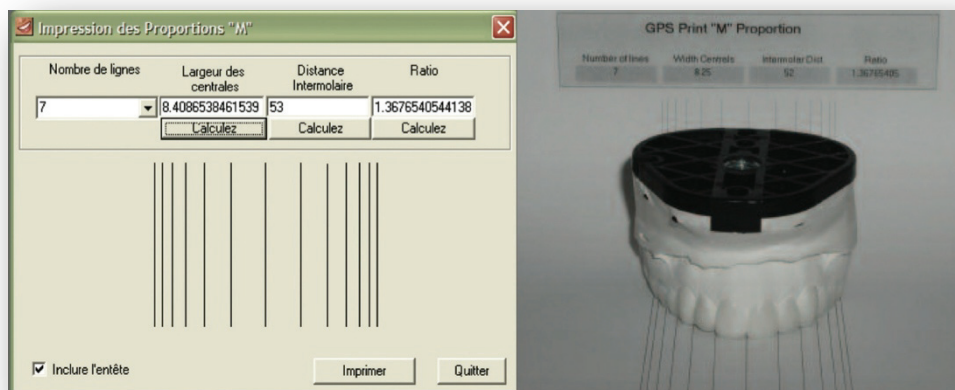


Figure 107 : le logiciel GPS propose de déterminer une version personnalisée du nombre d'Or, le ratio M

2-2-5- Les détracteurs du nombre d'Or

Les auteurs mis en lumière dans ce chapitre réfutent totalement la présence et les diverses applications possibles du nombre d'Or. Le ton employé en dehors des résultats statistiques avancés peu parfois se montrer « dur » : « les nombres de Fibonacci et leurs applications à l'esthétique du visage ne peuvent guère être convaincants pour les biologistes aujourd'hui. Il en va de même pour tout autre rapport séduisant qu'affiche une pseudo-science, ayant une valeur douteuse au-delà de leur importance historique. »¹⁰³.

Un ensemble d'études réfute les proportions de Levin ou les pourcentages de Snow (ou admette leur présence dans une quantité négligeable⁸⁶), témoigne que l'esthétique dento-dentaire ne peut pas être contrainte à des limites mathématiques^{4, 5, 48, 74, 77, 101} et ne les conseille pas en conséquence comme guide clinique¹⁰⁶. (fig 108)

A l'échelle du visage ϕ n'est pas non plus forcément synonyme de beauté selon les détracteurs du concept esthétique du nombre d'or^{92, 96, 105, 117}.

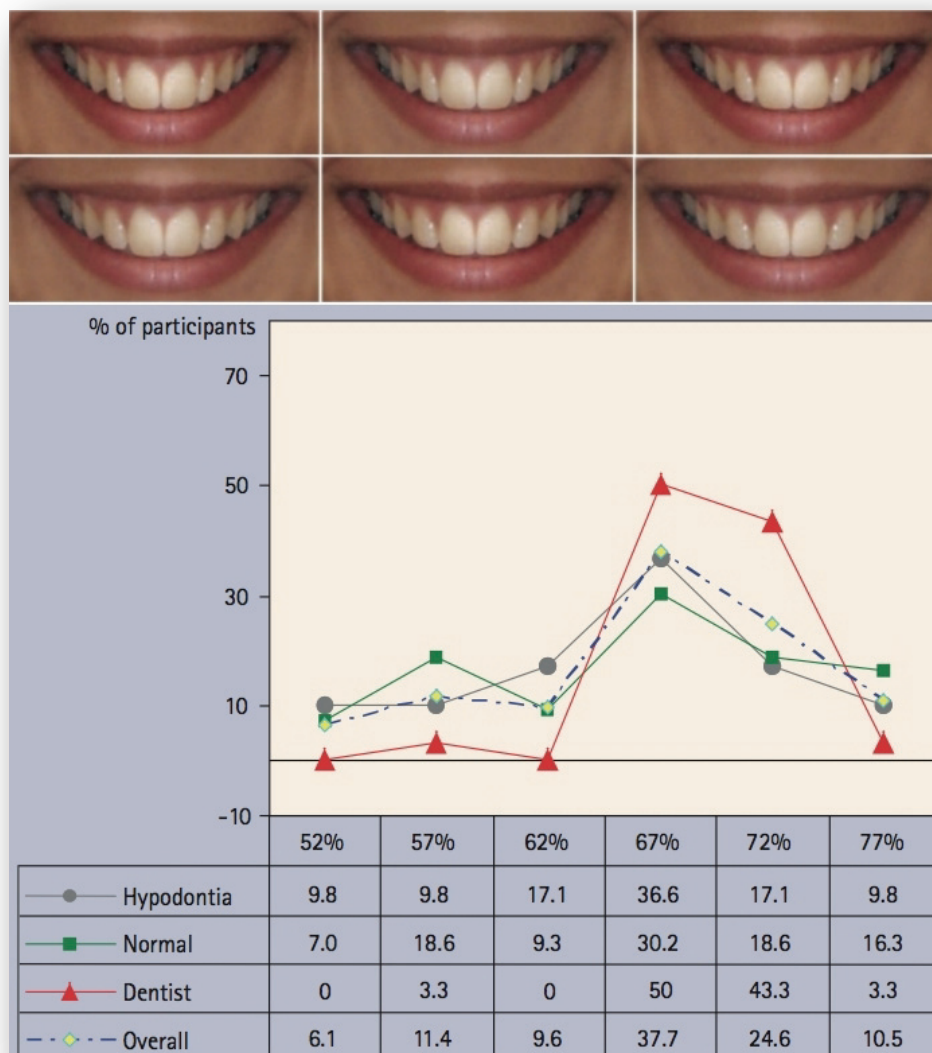


Figure 108 : les proportions dentaires suivant la règle d'Or ne sont pas forcément perçues comme étant les plus "belles"

Face à ses divers courants de pensées comment se forger un avis objectif ? L'attitude la plus raisonnable est de faire confiance aux statistiques des études les plus rigoureuses tout en dépassionnant le débat. On peut retenir :

- à l'échelle de la composition dentaire :
 - le nombre d'Or, les pourcentages d'Or ne se retrouvent que très peu naturellement dans la progression dentaire
 - lorsque ceux ci sont retrouvés c'est le plus souvent entre l'incisive centrale et l'incisive latérale maxillaire
 - reconstituer un sourire selon les règles d'Or peut apporter de l'harmonie dans un sourire mais au même titre que d'autres formules de progression passablement plus adaptées (proportions RED, ratio M...)
 - ces alternatives de construction ne se retrouvent pas non plus à l'état naturel

- à l'échelle d'un visage :
 - φ peut se retrouver au sein du visage tout comme beaucoup d'autres valeurs issues d'études anthropométriques considérées comme étant compatibles avec une proportion subjectivement agréable
 - les proportions verticales semblent avoir une importance prépondérante dans l'esthétique par rapport aux proportions horizontales
 - le nombre d'Or peut dans une certaine mesure participer à l'esthétique d'un visage mais un visage entièrement construit avec des proportions divines aboutit à un résultat visuellement mitigé
 - la définition de la beauté est très complexe, sur un visage il est difficile de déterminer si l'on retrouve objectivement le nombre d'Or dans des visages subjectivement beaux et si ces visages sont considérés comme beaux en raison d'une alchimie de proportions dont φ serait une composante

- à l'échelle du sourire au sein du visage :
 - on dispose de beaucoup moins d'études quantitatives ou qualitatives entre le nombre d'Or et le sourire dans le visage en comparaison aux ratios dento-dentaires ou aux proportions du visage en position « neutre » bouche fermée.
 - les études sont contradictoires quant à leurs conclusions. Certaines avancent l'impossibilité de relier composition dentaire et visage^{104, 131, 147} alors que d'autres considèrent utiles l'utilisation de ratios utilisant des points de mesures déjà évoqués par Levin ou Ricketts⁵⁶, lorsque des corrélations ressortent entre dents-sourires-visage celles ci peuvent être significativement liées à φ ¹ mais pas de manière systématique^{42, 43}

Comment confirmer ou infirmer si les segments du visage peuvent être utilisés comme un paramètre fiable pour sélectionner les proportions dentaires, les positionner et améliorer le résultat esthétique final du sourire ? Une étude statistique levant le voile sur les zones d'ombres laissées sur la présence ou non du nombre d'Or ou d'un autre pattern de proportions pertinent entre sourire et visage permettrait d'avoir un avis plus objectif sur cette problématique avec pour répercussion des applications cliniques bénéfiques comme outil diagnostic.

Il n'appartient qu'à Dieu de soumettre à la mesure la beauté absolue.

Albrecht Durer

3- Proposition d'un protocole d'étude des proportions divines entre le visage et le sourire par analyse faciale 3D-Stéréophotogrammétrique

3-1- Avant Propos

Malgré une critique qui n'en demeure pas moins présente et conteste cette volonté de codifier la beauté en des termes mathématiques, le nombre d'Or reste un outil encore largement utilisé de nos jours comme « base de travail » dans de nombreux domaines.

Le nombre d'Or est un sujet sensible, souvent abordé mais trop rarement exploré en profondeur. Deux écoles s'affrontent à propos de cette constante. La première comprend des personnes qui croient profondément à la « magie » du nombre d'Or. Leur foi en ce nombre est si grande qu'elles n'hésitent pas à chercher des relations compliquées pour le justifier. L'autre catégorie, plus scientifique et nuancée, privilégie une démarche rigoureuse et refuse les préjugés ou les postulats qui n'apportent pas de preuves concrètes. C'est dans cette deuxième catégorie que se revendique l'étude proposée.

Une précédente étude¹⁹ a permis de confirmer la reproductibilité des prises de mesures intra et inter-opérateurs avec l'outil 3D-stéréophotogrammétrique ici employé.

3-2- Objectifs, pertinence du projet

Comme nous l'avons vu au décours du chapitre 2, le domaine de l'esthétique en odontologie a été pourvu d'outils par des pionniers en la matière tels les grilles de Levin. Ces outils ont fait l'objet de critiques, de remaniements (ex : proportions RED) mais ont incontestablement apporté une plus value pour le praticien désireux de réaliser un traitement de réhabilitation esthétique selon une trame directrice tout en laissant sa latitude créative à chacun dans la construction ou la modification d'un sourire. C'est dans cette volonté d'apporter de nouveaux outils diagnostiques que s'inscrit cette étude :

- En attestant ou infirmant s'il existe une corrélation entre le nombre d'Or et certaines proportions du visage par rapport à la disposition des dents au sein du sourire.
- Explorer des points d'identification qui bien qu'évoqués par certains auteurs n'ont pas encore fait l'objet de nombreuses analyses.
- Les visages des individus seront enregistrés par une méthode innovante d'acquisition faciale tridimensionnelle se démarquant des méthodes conventionnelles de photographies classiques et de mesures au pied à coulisse.

Les proportions de la dentition antérieure ont été largement étudiées comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent que ça soit à partir de moulages ou de photographies mais il existe aussi des interprétations en trois dimensions de ces rapports⁵⁸. Cependant les méthodes photographiques « classiques » peuvent être considérées pratiques et suffisamment efficaces pour étudier la symétrie et la proportion des dents antérieures³⁸ mais à une échelle plus importante comme le visage le nombre de biais et les difficultés potentielles vont en augmentant.

En effet, on distingue deux types d'approches dans les techniques de mesures anthropométriques : les mesures directes avec des instruments simples et de mesures indirectes à travers des images numériques. Alors que l'approche directe peut générer des résultats inexacts, en raison de différents biais (compression des tissus mous, difficultés à se référer à un plan normatif ou à convenir de valeurs précises sur une surface projetée), les mesures indirectes qui nécessitent un enregistrement de l'image du sujet selon un protocole reproductible permettent d'obtenir des mesures informatisées précises. Les spécialistes dans ce domaine invitent à la réalisation d'études futures 3D afin de définir d'éventuelles données normatives ainsi que des relations mathématiques fiables entre les structures dento-faciales pour garantir la qualité esthétique et l'aspect naturel après des traitements de réhabilitation orale⁶⁷.

La nature tridimensionnelle de « beaux » visages a donc très vite été envisagée d'être analysée. Dès les années 90' des tentatives de relier le nombre d'Or au sentiment subjectif de la sensation de beauté ont vu naître des études 3D (souvent peu concluantes) et ce malgré les coûts importants de l'équipement et les limitations techniques de l'époque. Les méthodes les plus souvent employées dans le but de ne pas être irradiant consistaient en l'enregistrement des surfaces par balayage optique⁸⁷. (fig 109)

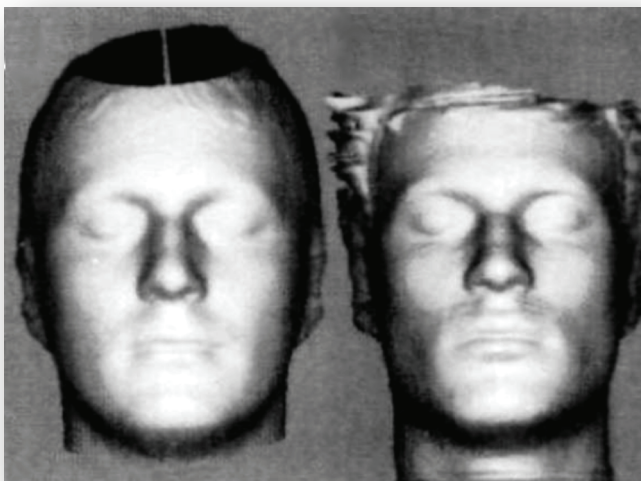


Figure 109 : image 3D obtenue par balayage dans les années 90'

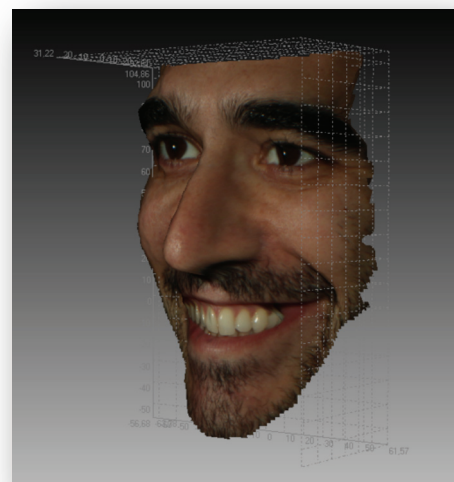


Figure 110 : image 3D obtenue par stéréophotogrammétrie, enregistrement des zones oculaires, des dents, textures hautes définitions, maillage ultra fin sont autant d'améliorations apparues ces dernières années

L'avènement des nouvelles technologies parallèlement à la baisse des prix du matériel dédié nécessaire à l'enregistrement facial en 3D permet de lever les freins pour mener des investigations sur le visage dans les trois sens de l'espace (fig 110). Tenter d'identifier les paramètres esthétiques, attribuer des « scores » aux différentes proportions du visage, aboutir à des mesures ultra précises en regard des méthodes conventionnelles sont autant de challenges qui ont pu être relevés ces dernières années notamment grâce à la stéréophotogrammétrie¹³⁴.

Or comme le fait remarquer certains auteurs, « les études sur l'esthétique sont nombreuses, mais rares sont celles qui ont bénéficié de l'apport des nouvelles techniques d'imagerie 3D »¹⁴⁸. Cette réalité est d'autant plus vraie pour l'étude du visage en phase de sourire pour des raisons venant jusqu'alors limiter l'acquisition d'image : les dents sont des surfaces complexes, curvilignes et réfléchissantes, tous ces paramètres ont tendance à nuire à leur enregistrement tridimensionnel par acquisition photo. Ce phénomène est bien connu par les chirurgiens-dentistes aficionados de la CFAO qui devaient « poudrer » d'un opacifiant les surfaces dentaires il y a encore très peu de temps sur les anciennes moutures d'appareillages pour empreintes optiques.

L'utilisation de données anthropométriques spécifiques peut s'avérer être un complément précieux dans le diagnostic esthétique⁵⁷. L'intégration systématique de cette évaluation dans le bilan des patients peut être un complément à l'évaluation clinique de l'esthétique plus subjective ou aux plus traditionnelles évaluations céphalométriques en orthodontie²⁸. Ce type d'étude s'inscrit dans le même sens que de grands noms de l'anthropologie ayant œuvré pour établir des canons d'esthétiques comme le Pr Farkas. L'évaluation du visage et ses divers composants et leurs liens avec des rapports de proportions idéaux avec des critères tels les lèvres, l'exposition des dents et leur position au sein du sourire pourrait avoir des répercussions importantes en clinique de par sa valeur diagnostique.

De nouveaux outils peuvent être imaginés rentrant dans le champ décisionnel pour un meilleur placement du bord libre des incisives, une meilleure gestion des proportions dentaires et des espaces négatifs du sourire en dentisterie restauratrice ou prothétique, une meilleure gestion des tissus mous et un complément diagnostique dans le recours à la chirurgie orthognathique voir plastique. Autrement dit le diagnostic pourrait se trouver facilité par la connaissance de proportions liés mathématiquement pour déplacer le curseur interventionniste du praticien dans le sens où l'esthétique favorise son patient. L'objectif n'est pas de fournir une formule magique permettant de faire fis des très nombreux critères qui rentrent en considération pour l'obtention d'un beau sourire mais humblement de permettre d'obtenir un outil supplémentaire pour se rapprocher d'un idéal dans la quête d'équilibre et d'harmonie.

3-3- Protocole expérimental

3-3-1- Matériel

Pour mener à bien cette étude, il a été choisi d'utiliser un appareil novateur dans l'acquisition d'image tridimensionnelle : le 3D-LifeViz™ de la société QuantifiCare™.

Le protocole d'acquisition faciale et d'exploitation des mesures d'un tel outil a déjà été éprouvé au décours d'une étude préliminaire faisant intervenir deux opérateurs¹⁹.

Le modèle utilisé pour mener les enregistrements faciaux est le 3D-LifeViz mini™ (fig 113) permettant l'obtention d'image 3D par procédé de stéréophotogrammétrie. Cet appareil est le descendant des moutures 3D-LifeViz™ I et II (fig 111 et 112). Il a été retenu pour l'étude pour ses divers avantages : il est compact, plus facile à manipuler que les outils de vision « actifs », de plus son prix est très nettement avantageux par rapport aux dispositifs tomodensitométriques classiquement utilisés pour l'enregistrement d'images tridimensionnelles (CT) et il présente bien entendu une innocuité totale pour les sujets de l'expérimentation (l'acquisition d'images par stéréovision pour les éléments d'accès simple est une excellente alternative aux méthodes ionisantes). Le système optique se compose d'un diviseur de faisceaux à double lentille fabriqué et étalonné. Entre les technologies de stéréovision 3D, on distingue les auto-étalonnages des calibrations absolues. Les mesures quantitatives de surfaces 3D et des volumes 3D sont de meilleure facture en utilisant le calibrage absolu. Le 3D-LifeViz appartient à cette dernière catégorie avec un champ de vision adapté pour les dimensions du visage. Il permet également l'utilisation d'un système unique de double flash en polarisation inversée croisée afin d'éviter en grande partie les problèmes causés par les réflexions spéculaires qui sont communs à d'autres systèmes stéréophotogramétriques¹²⁶.



Figure 111 : LifeViz I



Figure 112 : LifeViz II



Figure 113 : LifeViz Mini

Le LifeViz™ mini, intègre un boîtier Nikon®, il présente une amélioration en terme de qualité d'acquisition d'images mais aussi une meilleure ergonomie par rapport à ses prédécesseurs.

Les logiciels 3D du LifeViz™ sont composés de trois parties : la gestion de l'image, la reconstruction/visualisation de surface 3D et l'analyse de surface 3D. Deux types de mesures peuvent être réalisés avec cette technologie : absolues et relatives.

La compilation des clichés réalisés par le LifeViz™ mini, leur traitement 3D, les poses de landmarks et les prises de mesures ont été réalisés sur le logiciel Dermapix®.

La solution de gestion d'images Dermapix® permet à travers une interface simple de centraliser l'ensemble des images 2D/3D, gérer la datation des prises de clichés pour chaque sujet de l'étude ainsi que le stockage des diverses observations et mesures prises sur les visages. La gestion des données, s'en trouve simplifiée et représente un gain de temps non négligeable pour l'opérateur en charge de l'analyse.

La vérification des performances des mesures prises sur une mire enregistrée par le LifeViz™ et traitées via le logiciel Dermapix® semble en correspondance avec les travaux émis par Edler et al. soit une précision de mesure comprise entre +/- 0,2mm²⁹. Un tel système peut être utilisé comme un système objectif pour évaluer efficacement les différents segments faciaux et du sourire (fig 114).

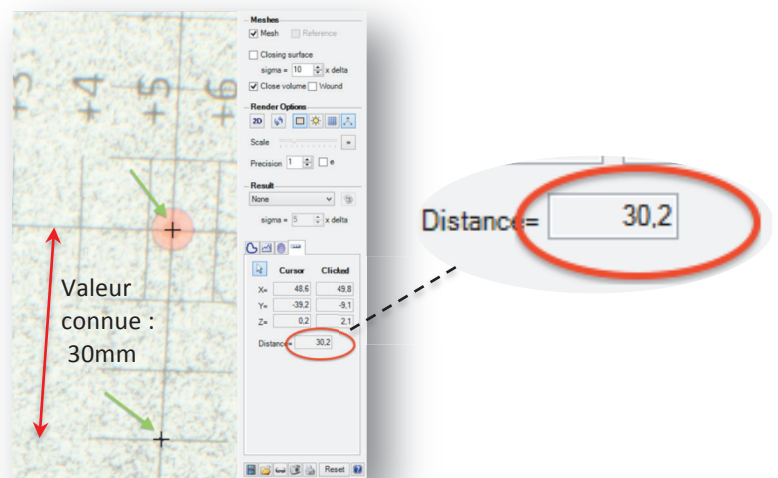


Figure 114 : précision de mesures (en mm)

Le traitement des images du LifeViz™ et sa suite de logiciels nécessitent l'utilisation d'un PC avec pour configuration minimum : Microsoft® Windows 7 / Windows 8, un Pro Hard Drive avec 2GB d'espace libre, une mémoire RAM de 2 GB, une résolution d'écran de 1024x768, un port usb2.0, une carte graphique ATI® ou NVidia®, une version à jour de Direct.X®.

L'appareil LifeViz mini™ a pour les besoins de l'étude été fixé sur un trépied Manfrotto™ Compact Series MKC3-HO1. Une commande de verrouillage bloque l'appareil fermement pour des clichés nets. Les tubes en Aluminium et les pieds en caoutchouc haute adhérence permettent un repositionnement stable et précis du trépied. (fig 115)



Figure 115 : trépied Manfrotto

Cinquante sujets ont été retenus pour l'étude : vingt-huit hommes et vingt-deux femmes âgés entre vingt et quarante ans. Les critères d'inclusion sont l'absence d'effondrement de dimension verticale (pas de perte de calage dentaire postérieure), l'absence de pathologie orthognathique et la présence du bloc incisivo-canin maxillaire au complet présentant une normocclusion (classe I d'Angle). Chacun des sujets a pris connaissance et a signé un consentement éclairé pour le déroulement de cette recherche. Le dit consentement a été réalisé avec des propos simples en exposant les objectifs de l'étude, sur une page unique en précisant que les images issues du protocole peuvent être utilisées pour des publications scientifiques¹²⁴.

Matériel :

- n = 50 ; 28♂ 22♀ 20 ans < n < 40ans
- Cl. I d'Angle ; 13-12-11-21-22-23 présentes
- appareil de prise de cliché en stéréo vision : LifeViz mini™
- trépied Manfrotto™ Compact Series MKC3-HO1
- logiciel utilisé : DermaPix®
- PC : Microsoft® Windows 7 / Windows 8
Pro Hard Drive avec 2GB d'espace libre
RAM memory de 2 GB
résolution d'écran de 1024x768
port usb2.0
carte graphique ATI® ou NVidia®
Direct.X® (à jour).

3-3-2- Méthode

« Les mesures, pour être strictement comparables, doivent être prises de manière strictement définies et entre les mêmes points anatomiques. »

- Ales Hrdlicka - (1869-1943), Anthropométrie 1920

3-3-2-1- Protocole de prise de clichés

L'évaluation complète et précise d'un patient en imagerie nécessite que la tête soit orientée dans ce qu'on appelle la « position de tête naturelle ». L'examen d'un patient non en position naturelle peut conduire à un diagnostic erroné, en particulier dans la zone mentonnière et la zone sous-nasale. Cette notion est particulièrement importante pour les photographies cliniques de visage prises de face. (fig 116)



Figure 116 : le visage d'une même personne peut en fonction de la prise de vue aboutir à différentes mesures et donc à des résultats erronés

Il est important pour les photographies du visage qu'elles soient normalisées et reproductibles. Dans ce protocole d'étude, une distance constante entre le sujet et l'appareil d'acquisition d'image a pu être réalisée en utilisant un marquage au sol. La distance idéale entre le sujet et l'appareil est calculée à l'aide du pointeur à double faisceau situé sur le LifeViz mini™ garantissant une plus grande reproductibilité de l'image pour les comparaisons des modèles tridimensionnelles d'un rendez-vous à l'autre. Chacun des 50 sujets a ainsi pu être pris en stéréphotographie sur 4 clichés de manière identique. (fig 117 à 119)

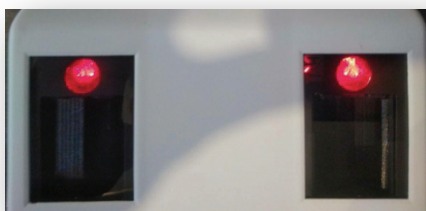


Figure 117 : le LifeViz dispose de deux faisceaux permettant de contrôler la distance idéale de prise de vue



Figure 118 : les deux faisceaux se rejoignent permettant d'avoir un centrage de la prise de vue ainsi que la meilleure distance appareil-sujet

Le patient doit se tenir en position de tête naturelle, avec un sourire posé, dents serrées. La hauteur du LifeViz mini™ est réglée dans un niveau vertical pour être au même niveau que le visage du sujet. Les bijoux sont retirés et les cheveux attachés si nécessaire en arrière. La technologie mise au point par QuantifiCare™ nécessite seulement quatre prises de vues selon trois positions différentes pour pouvoir réaliser un visage tridimensionnel :

- une de face ortho centrée
- une de face en position inclinée basse
- une trois-quarts droite
- une trois-quarts gauche



Figure 119 : le marquage au sol complété par le pointeur laser permet d'obtenir une bonne reproductibilité des clichés dans des conditions optimales

3-3-2-2- Points de référence de l'étude

Le visage humain possède un grand nombre de points de référence ou de repères topographiques de surface. Un point de repère du visage peut être défini comme un point facilement reconnaissable qui est visible à l'œil humain, mais n'est pas divisible en parties. La connaissance de la localisation précise des sites de surface du visage est nécessaire afin d'obtenir des mesures linéaires fiables. En conséquence les « landmarks » choisis dans cette étude et leurs dénominations abrégées ont été sélectionnés selon les définitions détaillées par Farkas. Pour un apprentissage rigoureux dans la localisation exacte de tels repères, nous nous sommes référés aux explications détaillées et exhaustives du livre « *Facial Aesthetics : concepts and Clinical Diagnosis* »⁹¹ et aux indications du site internet « The 3D Facial Norms Database » dans le chapitre des recommandations « Landmarking of 3D Facial Surfaces » (<https://www.facebase.org/>). (fig 120)

Landmarks	Abréviations	Définitions retenues
Exocanthion (right Or left)	ExC _(r ou l)	L'exocanthion est un point bilatéral situé à l'angle latéral de l'œil, où les paupières supérieures et inférieures se rencontrent. C'est effectivement le point de terminaison latérale de la partie blanche de l'œil.
Endocanthion (right Or left)	EnC _(r ou l)	L'endocanthion est un point de repère bilatéral situé à l'angle interne de l'œil, où les paupières supérieures et inférieures se rencontrent. Le point de repère est parfois identifié à tort comme le point de terminaison interne de la partie blanche de l'œil ; le véritable endocanthion est situé plus en dedans.
Sub Nasale	SN	Le point sous-nasal est situé au sommet de l'angle naso-labial sur la ligne médiane, à l'endroit où le bord inférieur du septum nasal rejoint la peau de la lèvre supérieure
Menton	Me	Le point de référence du menton (à ne pas confondre avec le pogonion) est situé sur la ligne médiane la plus inférieure du menton au niveau des tissus mous ; il est le point le plus inférieur dans la mesure de la hauteur du visage dans un plan frontal.
Incisal Edge	IE	Le bord libre constitue la partie la plus coronaire de l'incisive centrale maxillaire, le point retenu correspond à l'intersection du milieu interincisif avec la ligne passant par le bord incisal des deux incisives centrales maxillaires.
Labial Commissure (right Or left)	LC _(r ou l)	La commissure labiale correspond au repère situé à l'angle externe de la bouche lors du sourire où les lèvres supérieures rencontrent les lèvres inférieures. Ce point de repère a été volontairement appelé différemment que le chelion car dans sa définition la plus stricte le chelion est localisé en position neutre, lèvres au repos.
Distal Canine (right Or left)	DC _(r ou l)	Le point distal de la canine est apprécié comme étant le point le plus déclive distalement sur une vue frontale (il ne correspond donc pas à la véritable face distale de la canine mais à la partie la plus externe appréciable sur une vue antérieure du sourire).

Figure 120 : définitions et abréviations des landmarks

3-3-2-3- Méthode de mesures

Les 4 clichés réalisés sur les sujets de l'étude à partir du protocole de triangulation vont une fois intégrés dans le logiciel Dermapix® être traités en une reconstruction 3D partielle (des algorithmes de stéréo corrélation permettent la création d'images en 2,5D). Ces modélisations partielles vont pouvoir alors subir une technique de « stitching ». Le stitching vise à obtenir une image de visage entièrement en 3D (y compris les oreilles et le cou) : il s'agit d'une fusion des différents nuages de points dans le but de construire un modèle 3D complet. Les nuages de points dans l'espace une fois reliés correspondent à un maillage fin. La dernière étape du procédé de reconstruction 3D consiste au plaquage de la texture sur la surface tridimensionnelle obtenue¹³. L'intégralité de cette technique est automatisée et dure entre 2-3 minutes sur une configuration PC minimum. (fig 121)

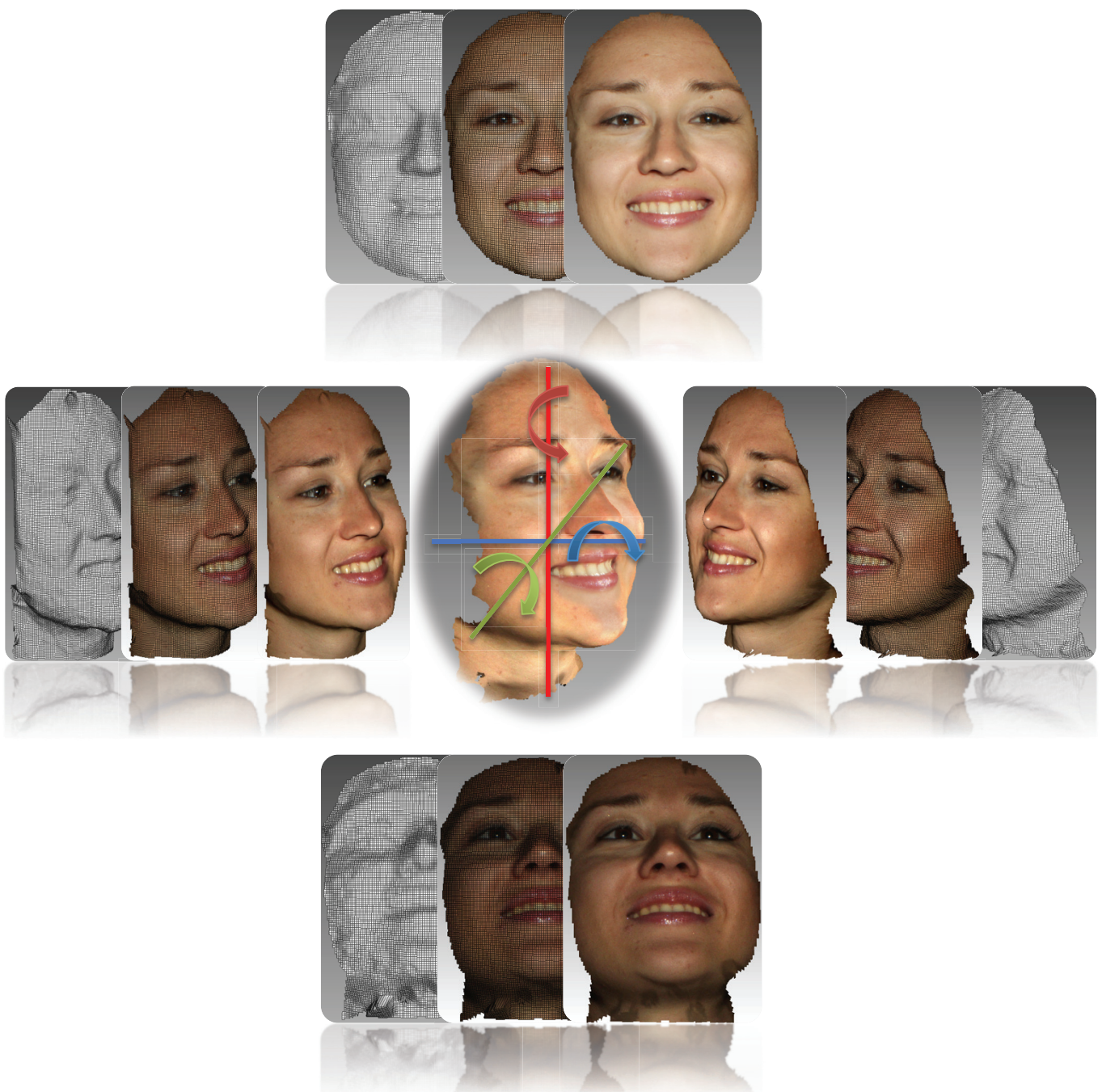


Figure 121 : construction du modèle 3D global

Une fois le modèle complet obtenu celui ci peut être enregistré dans la base de données du logiciel Dermapix® et être utilisé dans le module « 3D-analysis » pour la pose des landmarks nécessaires à l'étude.

Avoir recours dans cette étape à un visage tridimensionnel est particulièrement utile. Les options de zoom et de rotation permettent de placer chaque repère avec une extrême précision. Certains points de référence sur les tissus mous sont très souvent difficiles à évaluer avec justesse sur une photographie classique³². La position du point sub-nasal peut être ici vérifiée avec le visage en vue latérale (profil). SN est d'autant plus difficile à localiser lorsque l'angle naso-labial prend la forme d'une courbe en pente. Dans ces cas, il est courant de placer le point à la position la plus déclive de la courbe concave. (fig 122)

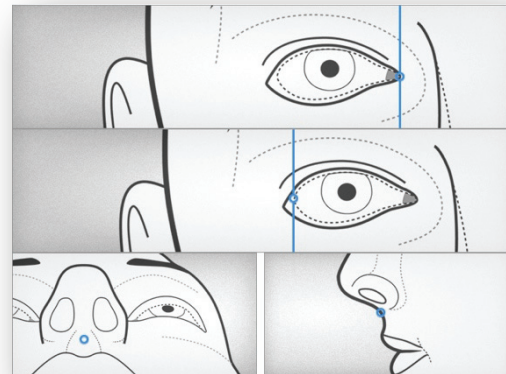


Figure 122 : l'endocanthion, l'exocanthion, le point sub nasal, sont autant de repères à placer avec précision

Le visage est positionné de manière idéale dans un repère orthonormé à trois axes. L'ensemble des points de repères y est placé selon leurs définitions. (fig 123)

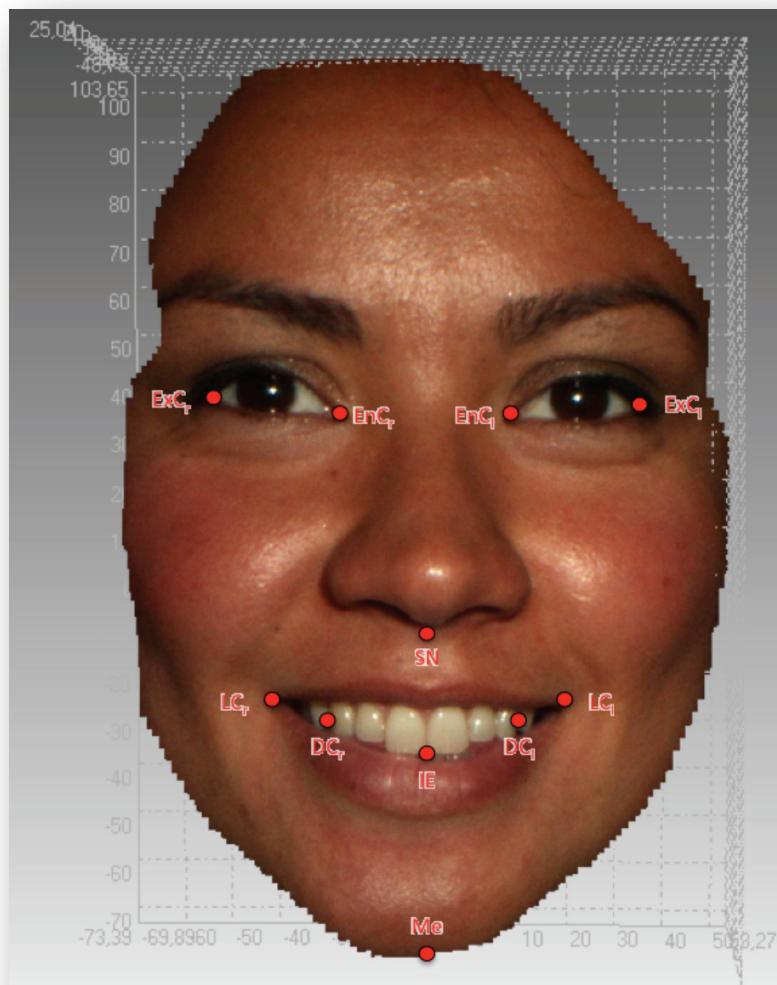


Figure 123 : visage 3D avec l'ensemble des landmarks nécessaires à l'étude

L'avantage de la 3D est encore de mise dans la prise des mesures. En effet les erreurs de mesures réalisées sur les photographies en deux dimensions lorsque celles-ci sont mal orientées n'ont pas lieu grâce à l'utilisation d'un modèle tridimensionnel. Le visage peut ici être manipulé dans l'espace afin d'être orienté de manière optimale pour que les mesures soient effectuées sur un plan projeté frontalement correspondant au « True Vertical Plane ». (fig 124)

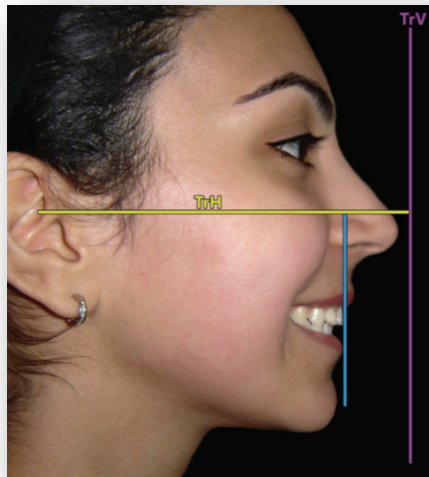


Figure 124 : le "True Vertical Plane" perpendiculaire au plan de Frankfort illustré selon Farhad Naini

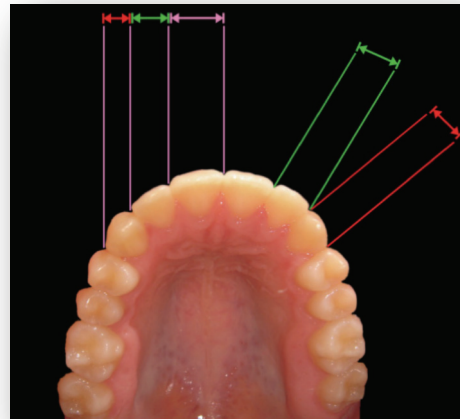


Figure 125 : pour évaluer les proportions dans une analyse esthétique les dimensions perçues de face sont enregistrées et non les dimensions réelles

Les distances relevées ne se font pas au sens strict de landmark à landmark mais sur leur projection dans le sens horizontal et dans le sens vertical par rapport à l'abscisse et l'ordonnée. Les rapports de proportions peuvent ainsi être calculés et comparés au nombre d'Or avancé par certains auteurs (voir chapitre 2). (fig 125 et 126)

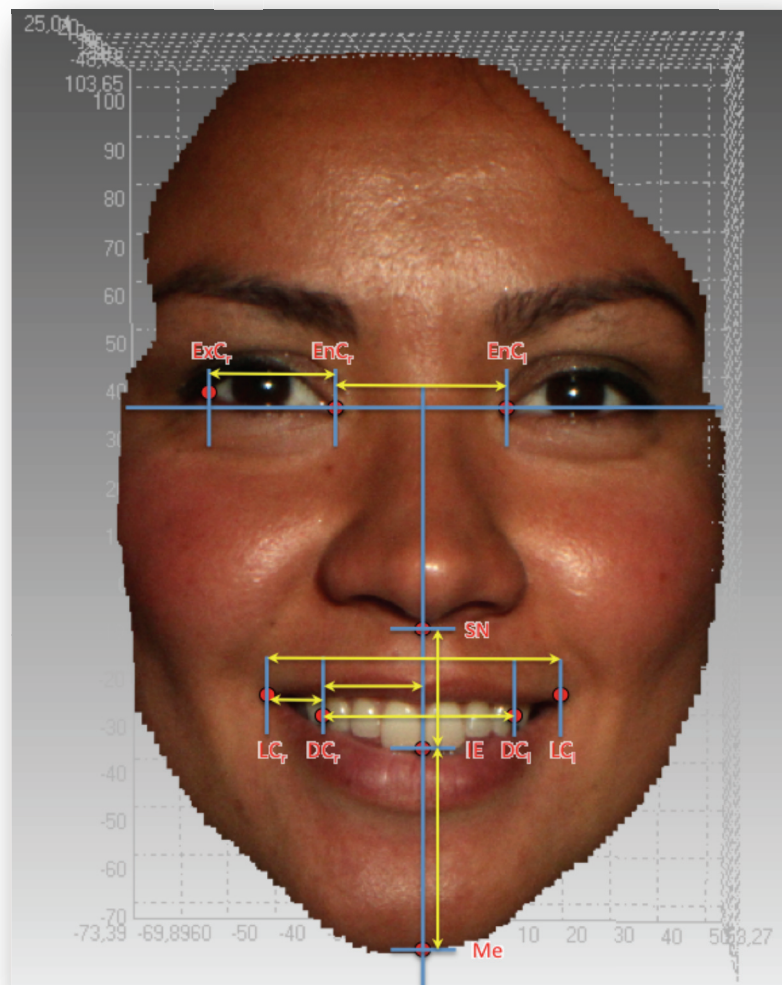


Figure 126 : proportions mesurées pour l'étude

3-3-3- Résultats

Les distances (Tab. 1) sont mesurées entre :

- le point sous-nasal et le bord libre de l'incisive centrale maxillaire
- le bord libre de l'incisive maxillaire et le bord inférieur du menton
- l'exocanthion droit et l'endocanthion droit
- l'endocanthion droit et l'endocanthion gauche
- la commissure labiale droite et la commissure labiale gauche
- le bord distal de la canine droit au bord distal de la canine gauche
- le milieu interincisif maxillaire et le bord distal de la canine droit
- le bord distal de la canine droit et la commissure labiale droite

Sujets	SN-IE	IE-Me	ExCr- EnCr	EnCR- EnCl	LCr-LCI	DCr- DCI	IEx-DCr	DCr- LCr
1	27,3	41,5	-25,7	-41,8	-61,93	-38,93	20,83	11,98
2	28	44	-22,38	-41,17	-65,88	-37,62	19,34	17,71
3	30,6	50,1	-24,5	-35,4	-59,2	-37,6	20,4	11,3
4	24,8	43,6	-22,6	-39	-59,8	-37,1	20	10,7
5	20,77	42,1	-20,1	-40,3	-64,6	-34,5	18,3	15,1
6	27,1	45,1	-22,7	-36,6	-64,3	-37,1	19,23	13,3
7	24,2	43,8	-24,6	-38,7	-69	-43,2	22,6	16,8
8	29,3	45	-24,7	-39,7	-62,9	-40,7	22,1	11,8
9	26,4	51,7	-23,6	-39,7	-56,6	-37,1	20,6	10,2
10	32	46,6	-24,6	-41	-68,14	-41,8	22,5	14,24
11	27,5	41,7	-24,5	-41,2	-67,6	-38,7	19,7	15,6
12	28,4	48,5	-26	-40,3	-66	-36,5	19,74	16,8
13	24,23	44,1	-26,3	-36,5	-65,3	-39,8	21,5	15,4
14	32,3	45	-23,1	-37,2	-56,5	-37,3	19,3	10,6
15	24,5	43,6	-25,2	-38,5	-60,3	-38,1	20,3	12,1
16	22,7	44,6	-25,6	-39	-54,9	-40,8	19,1	9,6
17	25	42,8	-23,9	-37,2	-61,6	-39,6	20,1	12,9
18	26,9	42,5	-21	-38,3	-61,4	-36,9	18,6	12,8
19	27,3	42,2	-25,4	-36,1	-51,6	-36,2	19,8	9,2
20	30,3	40,7	-23,5	-37,7	-65,6	-39,1	20,5	16,1
21	28,1	41,6	-25	-35,6	-71,4	-39,6	20,6	17
22	30,1	49,1	-22,9	-35,8	-57,6	-37,1	19,3	10,6
23	27,3	43,1	-24,4	-40,6	-55,1	-35,3	18,6	11,2
24	29,9	50,3	-26,2	-42,6	-59,6	-43,4	23,1	8,9
25	28,8	50,4	-26,6	-34,5	-63,4	-41,1	21,5	11,6
26	25,1	52,1	-24,4	-34,1	-65,1	-37,1	19,7	14,6
27	27,3	49,9	-22,1	-40,4	-67,3	-35,8	18,8	16,2
28	26,1	54,5	-23	-43,9	-62,1	-37,6	19,7	13,6
29	25,1	47,4	-24,5	-39	-68,1	-38,9	20,5	15,2
30	28,4	46,1	-20,3	-38,1	-65,7	-35	18,1	16,6
31	29,3	41,6	-25	-37,2	-63,4	-38,1	20,6	14
32	25,95	37,74	-26,24	-34,36	-57,85	-37,56	19,51	9,55
33	23,9	43,49	-25,54	-35,4	-60,6	-37,48	19,46	12,92
34	27,3	41,4	-26,1	-37	-65,8	-40,2	20,3	12,8
35	25,1	41,2	-26,7	-39,1	-61,7	-39,7	19,8	13,5
36	26,5	42,4	-23,2	-40,1	-59,5	-37,1	18,4	9,5
37	25,8	45,7	-27,4	-38,2	-59,2	-41,9	21,7	8,7
38	25,1	47	22,6	40	66,3	40,8	25,5	16,3
39	31,9	48,2	24,2	38,2	60,7	40	24,9	13,5
40	27,3	46	24,1	43	64,1	37,7	24,2	16,9
41	25,9	45,8	24,2	34,8	56,9	34,6	23,8	13,4
42	27,1	47	22,3	36,9	57,1	37,5	22,3	13,9
43	27,5	39,2	24,8	37,9	53,7	38,4	23,1	10,6
44	26,3	43,6	25	37,4	58,5	38,9	23,7	13,2
45	30	45,9	26,9	36,2	50,7	39	23,6	10,1
46	22	47,1	24,2	33,8	55,5	40,1	23,4	11,1
47	27,2	45,3	25,7	39	53,8	33,9	21,9	12,2
48	27,8	51,4	24	37,1	62,9	39	24,2	15,1
49	24,1	42,2	24,9	32,4	55,3	38,8	24,1	11,6
50	25,3	47,9	21	40,3	68,4	40,4	25,3	16

Tableau 1 : mesures de Landmark à Landmark (en mm)

Les ratios (Tab.2) étant hypothétiquement liés au nombre d'Or dans la littérature sont calculés entre les différentes mesures.

Sujets	Ie-Me/ SN-IE	EnCr-EnCl/ ExCr-En-Cr	IE-DCr/ DCr-LCr	LCr-LCI/ DCr-DCI
1	1,5201	1,6265	1,7387	1,5908
2	1,5714	1,8396	1,0920	1,7512
3	1,6373	1,4449	1,8053	1,5745
4	1,7581	1,7257	1,8692	1,6119
5	2,0270	2,0050	1,2119	1,8725
6	1,6642	1,6123	1,4459	1,7332
7	1,8099	1,5732	1,3452	1,5972
8	1,5358	1,6073	1,8729	1,5455
9	1,9583	1,6822	2,0196	1,5256
10	1,4563	1,6667	1,5801	1,6301
11	1,5164	1,6816	1,2628	1,7468
12	1,7077	1,5500	1,1750	1,8082
13	1,8201	1,3878	1,3961	1,6407
14	1,3932	1,6104	1,8208	1,5147
15	1,7796	1,5278	1,6777	1,5827
16	1,9648	1,5234	1,9896	1,3456
17	1,7120	1,5565	1,5581	1,5556
18	1,5799	1,8238	1,4531	1,6640
19	1,5458	1,4213	2,1522	1,4254
20	1,3432	1,6043	1,2733	1,6777
21	1,4804	1,4240	1,2118	1,8030
22	1,6312	1,5633	1,8208	1,5526
23	1,5788	1,6639	1,6607	1,5609
24	1,6823	1,6260	2,5955	1,3733
25	1,7500	1,2970	1,8534	1,5426
26	2,0757	1,3975	1,3493	1,7547
27	1,8278	1,8281	1,1605	1,8799
28	2,0881	1,9087	1,4485	1,6516
29	1,8884	1,5918	1,3487	1,7506
30	1,6232	1,8768	1,0904	1,8771
31	1,4198	1,4880	1,4714	1,6640
32	1,4543	1,3095	2,0429	1,5402
33	1,8197	1,3861	1,5062	1,6169
34	1,5165	1,4176	1,5859	1,6368
35	1,6414	1,4644	1,4667	1,5542
36	1,6000	1,7284	1,9368	1,6038
37	1,7713	1,3942	2,4943	1,4129
38	1,8725	1,7699	1,5644	1,6250
39	1,5110	1,5785	1,8444	1,5175
40	1,6850	1,7842	1,4320	1,7003
41	1,7683	1,4380	1,7761	1,6445
42	1,7343	1,6547	1,6043	1,5227
43	1,4255	1,5282	2,1792	1,3984
44	1,6578	1,4960	1,7955	1,5039
45	1,5300	1,3457	2,3366	1,3000
46	2,1409	1,3967	2,1081	1,3840
47	1,6654	1,5175	1,7951	1,5870
48	1,8489	1,5458	1,6026	1,6128
49	1,7510	1,3012	2,0776	1,4253
50	1,8933	1,9190	1,5813	1,6931

Tableau 2 : ratios des différentes mesures potentiellement liés au nombre d'Or

Les résultats statistiques des 50 sujets sont calculés pour les quatre ratios hypothétiquement liés au nombre d'Or en terme de Variance (la variance d'une variable aléatoire caractérise sa capacité à prendre des valeurs plus ou moins éloignées de son espérance) (Tab.3). Les moyennes observées des ratios sont misent en comparaison avec la moyenne théorique du nombre d'Or (1,62) à travers un T-Test (Tab. 4 et 5).

DESCRIPTIVES VARIABLES=R1 R2 R3 R4/STATISTICS=MEAN STDDEV VARIANCE MIN MAX.

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Ratio 1	50	1,34	2,14	1,6928	,19026	,036
Ratio 2	50	1,30	2,00	1,5822	,17321	,030
Ratio 3	50	1,09	2,60	1,6696	,35546	,126
Ratio 4	50	1,30	1,88	1,6017	,13616	,019
Valid N (listwise)	50					

Tableau 3 : Variance des quatre ratios étudiés

T-TEST /TESTVAL=1.62/VARIABLES=R1 R2 R3 R4/CRITERIA=CI (.95) .

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Ratio 1	50	1,6928	,19026	,02691
Ratio 2	50	1,5822	,17321	,02449
Ratio 3	50	1,6696	,35546	,05027
Ratio 4	50	1,6017	,13616	,01926

	Test Value = 1.62					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Ratio 1	2,706	49	,009	,07280	,0187	,1269
Ratio 2	-1,542	49	,129	-,03778	-,0870	,0114
Ratio 3	,987	49	,329	,04961	-,0514	,1506
Ratio 4	-,952	49	,346	-,01833	-,0570	,0204

Tableau 4&5 : comparaison moyennes observées (ratios) et moyenne théorique (nombre d'Or 1,62)

3-3-4- Discussion

Concernant la pertinence de l'imagerie 3D pour une étude anthropométrique du visage, son explication réside dans ses avantages par rapport aux méthodes classiques (photographies et/ou pied à coulisse) : l'une des utilisations possibles de l'imagerie 3D est de pouvoir calculer des distances sur les reliefs ou sur un plan projeté pour prendre en compte ou au contraire ignorer les volumes. Ces mesures sont fortement dépendantes de la précision des repères d'identification, les « landmarks ». À cet égard, l'équipement stéréophotogrammétrique 3D permet un degré de précision hautement satisfaisant. La variabilité est selon certaines études ainsi réduite par rapport aux mesures bidimensionnelles classiques³⁹.

La stéréophotogrammétrie 3D est un outil rapide, non invasif qui permet des mesures tridimensionnelles précises et fiables du visage¹²¹.

Il a pour avantage d'être simple, rapide et peu coûteux en regard des méthodes d'acquisition active par balayage ou par tomodensitométrie.

Le protocole mis en place s'avère reproductible dans le temps¹⁹. Il n'a pas été observé d'écarts importants dans les mesures inter-observateurs et intra-observateurs à l'exception de l'évaluation de l'espace négatif. Ceci peut partiellement s'expliquer par le fait que l'évaluation du corridor prothétique est souvent sujette à interprétation pour la délimitation des distances entre les deux landmarks (commissure labiale ; face distale canine).

Une critique pourrait être émise envers le fait d'évaluer le sourire sachant que les points de repères des commissures labiales sont mobiles lorsque ceux-ci ne sont pas en position neutre. Mais quand bien même il existe plusieurs phases de sourire où les concomitances de la lèvre supérieure avec la lèvre inférieure ne sont pas aux mêmes niveaux, en revanche entre le sourire maximal « posé » et le sourire « spontanée » les différences sont très minimes (seuls les muscles autour des yeux sont recrutés lors du sourire spontané). (fig 127)



Figure 127 : les commissures labiales sont sensiblement identiques entre sourire posé et spontané

Si on considère comme référence (moyenne théorique) la valeur approximative du nombre d'Or (1,62), l'étude menée ici sur 50 sujets présente des résultats étonnamment proches entre les ratios observés et le segment d'Or. Seul le ratio vertical (le-Me/SN-le) est statistiquement différent ($p = 0,009$). Ce résultat est en opposition avec de précédentes études 51, 85, 123, 133, 136 mettant en avant le nombre d'Or comme un outil fiable pour évaluer les segments verticaux du visage. En revanche les ratios horizontaux sembleraient en adéquation avec l'utilisation du nombre d'Or. Ces résultats sont bien entendu à interpréter avec prudence : le test statistique est ici un test paramétrique, imposant la normalité de la distribution des valeurs, ce qui est généralement admis pour un échantillon assez grand (>30). Les résultats non significatifs trouvés ne démontrent pas une vérité absolue transposable sur n'importe quel individu. Ils peuvent être dus à un manque de puissance et pourraient peut-être révéler une différence sur un échantillon plus grand. Cette étude peut en revanche indiquer une « tendance » : même s'il est illusoire de rechercher de manière systématique le nombre d'Or entre visage, sourire et dents, son utilisation dans un cadre d'outil diagnostique peut s'avérer utile comme « schéma directeur ». Si le segment d'Or n'est pas retrouvé stricto-sensu sur chaque individu, ni exactement pour chaque ratio en revanche sous le prisme de la statistique, l'étude présentée ici rejoint les dires du statisticien Lambert Adolphe Quételet décrivant un « homme moyen » dont les caractéristiques peuvent s'articuler autour de valeurs moyennes communes.

3-3-5- Remerciements

La société QuantifiCare™ est vivement remerciée pour le prêt de leur matériel. L'auteur de cette thèse est très reconnaissant de la confiance et du soutien apporté par le Dr. Thirion J. P.



*Une beauté naturelle est une belle chose,
la beauté artistique est une belle représentation d'une chose.*

Emmanuel Kant

Conclusion

Une meilleure connaissance de l'origine du concept esthétique dentaire articulé autour du nombre d'Or et de son évolution au travers ces trente dernières années permet d'aborder la problématique de sa véracité avec plus de discernement.

Désormais, les publications scientifiques ayant été nombreuses à passer aux cribles les diverses formules de progression des proportions dentaires du bloc incisivo-canin maxillaire, on peut affirmer d'une part qu'aucune n'existe à l'état naturel de manière probante (que cela soit le nombre d'Or, les pourcentages d'Or, les proportions RED...) et d'autre part qu'elles ne sont pas pour autant erronées dans leur capacité à apporter une harmonie dans le sourire.

Il est fort probable que certaines proportions dento-dentaires soient plus adaptées que la proportion divine dans le but de parfaire un sourire mais on doit faire preuve de prudence dans ce domaine tant la définition de la beauté est complexe, pour citer Oscar Wilde « la beauté est dans l'œil du spectateur ». Ainsi il appartient à chacun de posséder sa propre définition de ce qui lui plaît.

Concernant les segments faciaux, ceux-ci croisés avec le sourire et la composition dentaire semblent présenter le nombre d'Or en quantité plus importante. Mais cela reste à prouver sur une grande échelle d'individus.

Une analyse approfondie des diverses relations entre les proportions du visage et le sourire permettrait d'obtenir des informations complémentaires dans un but diagnostique. Les perspectives sont nombreuses, si une relation mathématique (ou des « proportions esthétiques récurrentes ») relie des points de référence du visage avec les dents au sein d'un sourire harmonieux, la connaissance de tels ratios permettrait d'apporter un outil supplémentaire dans le plan de traitement esthétique pour pouvoir décider des meilleures positions et proportions dentaires à atteindre dans nos thérapeutiques en prenant en compte la globalité de la sphère oro-faciale.

Références bibliographiques

1. **Abdullah M. A.** Inner canthal distance and geometric progression as a predictor of maxillary central incisor width. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2002 ; 88(1):16-20.
2. **Ahmad I.** Anterior dental aesthetics: Historical perspective. *British Dental Journal*. 2005 ; 198(12):737-742.
3. **Akhtaruzzaman M. Shafie A. A.** Geometrical Substantiation of Phi, the Golden Ratio and the Baroque of Nature, Architecture, Design and Engineering. *International Journal of Arts*. 2011 ; 1(1):1-22.
4. **Al-Johany S. S. Alqahtani A. S. Alqahtani F. Y. Alzahrani A. H.** Evaluation of Different Esthetic Smile Criteria. *International Journal of Prosthodontics*. 2011 ; 24(1):64-70.
5. **Al-Marzok M. I. Majeed K. R. A. Ibrahim I. K.** Evaluation of maxillary anterior teeth and their relation to the golden proportion in malaysian population. *Bmc Oral Health*. 2013 ; 13(9):1-5.
6. **Ali Fayyad M. Jamani K. D. Agrabawi J.** Geometric and mathematical proportions and their relations to maxillary anterior teeth. *The journal of contemporary dental practice*. 2006 ; 7(5):62-70.
7. **Andreatta M. Agon C.** Structure and symmetry in iannis Xenakis' nomos alpha for cello solo. *Form and Symmetry : Art and Science*. Buenos Aires 2007 ; p.70-73.
8. **Baker B. W. Woods M. G.** The role of the divine proportion in the esthetic improvement of patients undergoing combined orthodontic/orthognathic surgical treatment. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*. 2001 ; 16(2):108-120.
9. **Bashour M.** An objective system for measuring facial attractiveness. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2006 ; 118(3):757-774.
10. **Bashour M.** History and current concepts in the analysis of facial attractiveness. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2006 ; 118(3):741-756.
11. **Basting R. T. Trindade R. S. Florio F. M.** Comparative study of smile analysis by subjective and computerized methods. *Operative Dentistry*. 2006 ; 31(6):652-659.
12. **Beder O. E.** Esthetics an enigma. *J Prosth Dent*. 1971 ; 25(6):588-591.
13. **Ben Amor B. Ardabilian M. Chen L.** Acquisition 3D de visages par vision active : une solution de bout en bout. *LIRIS CNRS*. 2005 ; p.1-6.
14. **Bhuvanewaran M.** Principles of smile design. *Journal of conservative dentistry: JCD*. 2010 ; 13(4):225-232.

15. **Birch F.** An In-depth Investigation of the Divine Ratio. *The Montana Mathematics Enthusiast*. 2006 ; 3(2):157-175.
16. **Boissière S.** Dynamique de la Phyllotaxie. *La phyllotaxie : un système dynamique autogéré. Première partie : les modes spiralés résultant d'itérations périodiques*. 2003 ; p.1-9.
17. **Bork R.** Gothic Architecture, Geometry, and the Aesthetics of Transcendence. *Universitas, Arts and Sciences*. 2012 ; 7:1-11.
18. **Brandao R. C. B. Brandao L. B. C.** Finishing procedures in orthodontics: dental dimensions and proportions (microesthetics). *Dental press journal of orthodontics*. 2013 ; 18(5):147-174.
19. **Ceinos R. Tardivo D. Bertrand M-F. Lupi-Pegurier L.** Inter- and Intra-Operator Reliability of Facial and Dental Measurements Using 3D-Stereophotogrammetry . *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2016 ; 28(3): 178-189.
20. **Chiche G. Pinault A.** Esthetics of Anterior Fixed Prosthodontics. *Artistic and Scientific Principles Applied to Esthetic Dentistry*. Quintessence, editor. 1994 ; p.13-32.
21. **Chu S. J.** A biometric approach to predictable treatment of clinical crown discrepancies. *Practical procedures & aesthetic dentistry : PPAD*. 2007 ; 19(7):401-410.
22. **Chu S. J.** Range and mean distribution frequency of individual tooth width of the maxillary anterior dentition. *Practical procedures & aesthetic dentistry : PPAD*. 2007 ; 19(4):209-215.
23. **Chu S. J. Fletcher P. D. Mielezsko A. J.** Clinical application of innovative measurement gauges for predictable correction of tooth size/proportion and gingival architecture discrepancies. *Quintessence of Dental Technology*. 2009 ; p.63-76.
24. **Chu S. J. Hochman M. N.** A biometric approach to aesthetic crown lengthening: part I- midfacial considerations. *Practical procedures & aesthetic dentistry: PPAD*. 2008 ; 20(1):17-26.
25. **Chu S. J. Hochman M. N. Fletcher P.** A biometric approach to aesthetic crown lengthening: part II-interdental considerations. *Practical procedures & aesthetic dentistry: PPAD*. 2008 ; 20(9):529-536.
26. **Dâmaso N.** Les propriétés esthétiques du nombre d'Or sur le visage humain : mythe ou réalité ? 2011 ; p. 1-27.
27. **Davis A. T. Altevogt R.** Golden mean of the human body. 1979 ; p.340-344.
28. **Edler R. Agarwal P. Wertheim D. Greenhill D.** The use of anthropometric proportion indices in the measurement of facial attractiveness. *European Journal of Orthodontics*. 2006 ; 28:274-281.

29. **Edler R. Orth M. Rahim A. Wertheim D. Greenhill D.** The Use of Facial Anthropometrics in Aesthetic Assessment. *Cleft Palate–Craniofacial Journal*. 2010 ; 47(1):48-57.
30. **Falbo C.** The Golden Ratio - A Contrary Viewpoint. *The college mathematics journal*. 2005 ; 36(2):123-134.
31. **Fan J. Chau K. P. Wan X. Zhai L. Lau E.** Prediction of facial attractiveness from facial proportions. *Pattern Recognition*. 2012 ; 45(6):2326-2334.
32. **Fernandez-Riveiro P. Suarez-Quintanilla D.** Linear photogrammetric analysis of the soft tissue facial profile. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012 ; 122(1):59-66.
33. **Ferring V. Pancherz H.** Divine proportions in the growing face. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008 ; 134(4):472-479.
34. **Fletcher P. A.** Biologic Rationale of Esthetic Crown Lengthening Using Innovative Proportion Gauges. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2011 ; 31(5):523-U126.
35. **Fradeani F.** Esthetic analysis: a systematic approach to prosthetic treatment. *Tooth Analysis: Optimizing shape, proportion, and arrangement of the anterior teeth to create pleasing esthetics and correct function*. Quintessence, editor. 2004 ; p.182-184.
36. **Frese C. Staehle H. J. Wolff D.** The assessment of dentofacial esthetics in restorative dentistry A review of the literature. *Journal of the American Dental Association*. 2012 ; 143(5):461-466.
37. **Galip G.** The Science and Art of Porcelain Laminate Veneers. *Smile Design: Individual and Collective Tooth Dimensions*. Quintessence, editor. 2003 ; p.79-85.
38. **Gallão S. Ortolani C.** Photographic analysis of symmetry and aesthetic proportion of the anterior teeth. *Rev Inst Ciênc Saúde*. 2009 ; 27(4):400-404.
39. **Ghoddousi H. Edler R. Haers P. Wertheim D. Greenhill D.** Comparison of three methods of facial measurement. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2007 ; (36):250-258.
40. **Goldstein R. E.** *Esthetics in Dentistry Vol.1: Principles, Communications, Treatment Methods. Divine Proportion*. Decker Publishing. 1998 ; p.187-206.
41. **Goldstein R. E.** *Esthetics in Dentistry Vol.2: Esthetic problems of individual teeth, missing teeth, malocclusion, special populations. Esthetic Problems of Special Populations*. Decker Publishing. 2002 ; p.805-830.
42. **Gomes V. L. Goncalves L. C. Costa M. M. Lucas B. D. L.** Interalar Distance to Estimate the Combined Width of the Six Maxillary Anterior Teeth in Oral Rehabilitation Treatment. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2009 ; 21(1):26-35.

43. **Gomes V. L. Goncalves L. C. do Prado C. J. Junior I. L. de Lima L. B.** Correlation between facial measurements and the mesiodistal width of the maxillary anterior teeth. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry.* 2006 ; 18(4):196-205.
44. **Gunes H. Piccardi M.** Assessing facial beauty through proportion analysis by image processing and supervised learning. *International Journal of Human-Computer Studies.* 2006 ; 64(12):1184-1199.
45. **Guyuron B.** An objective system for measuring facial attractiveness - Discussion. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 2006 ; 118(3):775-776.
46. **Habbema L.** Facial esthetics and patient selection. *Clinics in Dermatology.* 2004 ; 22(1):14-27.
47. **(de la) Harpe P.** Le nombre d'Or en mathématique. Section mathématique. Genève 2008 ; p.1-17.
48. **Hasanreisoglu U. Berksun S. Aras K. Arslan I.** An analysis of maxillary anterior teeth: Facial and dental proportions. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 2005 ; 94(6):530-8.
49. **Hutchison A. L. Hutchison R. L.** Fibonacci, Littler, and the hand: a brief review. *Hand (New York, NY).* 2010 ; 5(4):364-8.
50. **Jacquier Y.** Analyse de la Composition de tableau - Introduction à la géométrie Comparée. La naissance de Vénus, de Sandro Botticelli. 2010 ; p.1-63.
51. **Jahanbin A. Basafa M. Alizadeh Y.** Evaluation of the Divine Proportion in the facial profile of young females. *Indian journal of dental research: official publication of Indian Society for Dental Research.* 2008 ; 19(4):292-6.
52. **Jaquier C. Drapel K.** Le nombre d'Or : réalité ou interprétations douteuses ? Projet STS. 2005 ; p.1-26.
53. **Jefferson Y.** Facial beauty--establishing a universal standard. *International journal of orthodontics (Milwaukee, Wis).* 2004 ; 15(1):9-22.
54. **Kiekens R. M. A. Kuijpers-Jagtman A. M. van 't Hof Martin A. van 't Hof Bep E. Maltha J. C.** Putative golden proportions as predictors of facial esthetics in adolescents. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2008 ; 134(4):480-483.
55. **King S. Beck F. Lüttge U.** On the mystery of the golden angle in phyllotaxis. *Plant, Cell and Environment.* 2004 ; 27:685-695.
56. **Kini A. Y. Angadi G. S.** Biometric ratio in estimating widths of maxillary anterior teeth derived after correlating anthropometric measurements with dental measurements. *Gerodontology.* 2013 ; 30(2):105-111.

57. **Koury M. E. Epker B. N.** Maxillofacial Esthetics: Anthropometrics of the Maxillofacial Region. *J Oral Maxillofac Surg.* 1992 ; 50:806-820.
58. **Lee S. P. Lee S. J. Hayashi K. Park Y. S.** A three-dimensional analysis of the perceived proportions of maxillary anterior teeth. *Acta Odontologica Scandinavica.* 2012 ; 70:432-440.
59. **Lejoyeux E.** Esthétique du visage. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale. Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, Odontologie/Orthopédie dentofaciale, 23-460-C-20, 2003 ; p.1-8.*
60. **LeSage Brian P. Dalloca L.** Approaches to smile design Mathemaical to artistic interpretation. *Journal of Cosmetic Dentistry.* 2012 ; 28(1):126-149.
61. **Levin E. I.** Dental esthetics and golden proportion. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 1978 ; 40(3):244-252.
62. **Levin E. I.** Letters to the editor : Aesthetic proportions. *British Dental Journal.* 2008 ; 204(8):419-422.
63. **Levin E. I.** The updated application of the golden proportion to dental aesthetics. *Aesthetic dentistry today.* 2011 ; 5(3):22-27.
64. **Lombardi R. E.** The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. *The Journal of prosthetic dentistry.* 1973 ; 29(4):358-382.
65. **Lombardi R. E.** A method for the classification of errors in dental esthetics. *The Journal of prosthetic dentistry.* 1974 ; 32(5):501-513.
66. **Loreille J. P.** Le nombre d'Or revisité. *L'Orthodontie Bioprogressive.* 2011 ; p.5-11.
67. **Lucas B. Bernardino Jr. R. Gonçalves L. C. Gavião M. B. Gomes V. L.** Research and Clinical Applications of Facial Analysis in Dentistry Oral Health Care - Prosthodontics, Periodontology, Biology, Research and Systemic Conditions. 2012 ; p.77-94.
68. **Mack M. R.** Vertical dimension - A dynamic concept based on facial form and oropharyngeal function. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 1991 ; 66(4):478-485.
69. **Mack MR.** Perspective of facial esthetics in dental treatment planning. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 1996 ; 75(2):169-176.
70. **Mae-Wan H.** Golden Mean Wins Chemistry Nobel Prize. *Rapport de l'ISIS.* 2011 ; p.1-23.
71. **Magne P. Belser U.** Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition: A Biomimetic Approach. *Natural Oral Esthetics: Fundamental Criteria.* Quintessence, editor. 2002 ; p. 57-96.

72. **Magne P. Gallucci G. O. Belser U.** Anatomic crown width/length ratios of unworn and worn maxillary teeth in white subjects. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2003 ; 89(5):453-461.
73. **Mahadevia S. Daruwala N. Desai S.** Divine orthodontics. *The Journal of Ahmedabad Dental College and Hospital*. 2011 ; 1(2):6-11.
74. **Mahshid M. Khoshvaghti A. Varshosaz M. Vallaei N.** Evaluation of "golden proportion" in individuals with an esthetic smile. *Journal of esthetic and restorative dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry*. 2004 ; 16(3):185-93.
75. **Makis S.** Les Anastenaria de Xenakis. Continuité et discontinuité historique. *Couvent de la Tourette* 2003 ; p. 1-19.
76. **Markey S.** Universe is Finite, "soccer ball"-shaped study hints. *National Geographic*. 2003 ; p.1-2.
77. **Markovics E. R. Jánosi K. Biris C. Cerghizan D. Horga C. Bögözi B. Iacob A.** Aesthetic Principles of the Upper Front Teeth: Application of Golden Proportion (Levin) and Golden Percentage (Snow). *Acta Medica Marisiensis*. 2013 ; 59(1):25-37.
78. **Marquardt S. R.** Dr. Stephen R. Marquardt on the Golden Decagon and human facial beauty. Interview by Dr. Gottlieb. *Journal of clinical orthodontics : JCO*. 2002 ; 36(6):339-347.
79. **Masáková Z. Patera J. Pelantová E.** Quadratic irrationalities and geometric properties of one-dimensional quasicrystals. 1998 ; p.1-26.
80. **McArthur D. R.** Determination of approximate size of maxillary anterior denture teeth when mandibular anterior teeth are present partI: size relationship. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1985 ; 53(2):216-218.
81. **McArthur D. R.** Determination of approximate size of maxillary anterior denture teeth when mandibular anterior teeth are present partIII : relationship of maxillary to mandibular central incisor widths. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1985 ; 53(4):540-542.
82. **McArthur D. R.** Determination of approximate size of maxillary anterior denture teeth when mandibular anterior teeth are present partII : mold selection. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1985 ; 53(3):369-373.
83. **Meenu M. C. P. Sanu T. A.** Golden proportion in denture esthetics. *Health Sciences*. 2013 ; 2(1):1-10.
84. **Methot A.** La règle M : une nouvelle approche diagnostique en dentisterie esthétique. *Spectrum Québec*. 2006 ; p.8-16.
85. **Mizumoto Y. Deguchi T. Sr. Fong K. W. C.** Assessment of facial golden proportions among young Japanese women. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2009 ; 136(2):168-174.

86. **Moreira De Castro M. V. de Meneses Santos N. C. Hernandes R. L.** Assessment of the "golden proportion" in agreeable smiles. *Quintessence International*. 2006 ; 37(8):597-604.
87. **Moss J. P. Linney A. D. Lowey M. N.** A three-dimensional analysis of the perceived proportions of maxillary anterior teeth. *Seminars in Orthodontics*. 1995 ; 1(2):94-104.
88. **Murthy B. V. S. Ramani N.** Evaluation of natural smile: Golden proportion, RED Or Golden percentage. *Journal of conservative dentistry: JCD*. 2008 ; 11(1):16-21.
89. **Naini F. B.** Facial aesthetics: 1. Concepts and canons. *Dental update*. 2008 ; 35(2):102-4, 6-7.
90. **Naini F. B.** Facial aesthetics: 2. Clinical assessment. *Dental update*. 2008 ; 35(3):159-62, 64-6, 69-70.
91. **Naini F. B.** Facial Aesthetics: Concepts and Clinical Diagnosis. *Clinical Diagnostic Records, Natural Head Position and Craniofacial Anthropometry*. 2011 ; p.71-85.
92. **Naini F. B. Moss J. P. Gill D. S.** The enigma of facial beauty: Esthetics, proportions, deformity, and controversy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006 ; 130(3):277-282.
93. **Naylor C. K.** Esthetic treatment planning: the grid analysis system. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]*. 2002 ; 14(2):76-84.
94. **Nestor J. Shoemaker W. Jr.** United States Patent : golden proportion calipers. 1983 ; p.1-10.
95. **Nikgoo A. Alavi K. Alavi K. Mirfazaelian A.** Assessment of the golden ratio in pleasing smiles. *World journal of orthodontics*. 2009 ; 10(3):224-228.
96. **Pallett P. M. Link S. Lee K.** New "golden" ratios for facial beauty. *Vision Research*. 2010 ; 50(2):149-154.
97. **Panadent Corporation** Golden Proportion [Brochure commerciale]. 2011. p.1-2.
98. **Pancherz H. Knapp V. Erbe C. Heiss A. M.** Divine proportions in attractive and nonattractive faces. *World journal of orthodontics*. 2010 ; 11(1):27-36.
99. **Paris J-C. Bentolilla J. L. Dejou J. Makarian M-H. Piccirillo G. Salor S.** Sourire de stars et nombre d'Or. *L'information dentaire*. 2004 ; 2:69-78.
100. **Paris J-C. Faucher A.** Le guide esthétique: Comment réussir le sourire de vos patients. Les canons de beauté: la composition dentaire. *Quintessence, editor*. 2003 ; p. 155-161.

101. **Parnia F. Hafezeqoran A. Mahboub F. Moslehifard E. Koodaryan R. Moteyagheni R.** Proportions of maxillary anterior teeth relative to each other and to golden standard in tabriz dental faculty students. *Journal of dental research, dental clinics, dental prospects.* 2010 ; 4(3):83-86.
102. **Peck H. Peck S.** A Concept of Facial Esthetics. *Angle Orthod.* 1970 ; 40(4):284-318.
103. **Peck S. Peck L.** Selected aspects of the art and science of facial esthetics. *Seminars in orthodontics.* 1995 ; 1(2):105-126.
104. **Pedrosa V. O. Gomes F. F. M. Florio F. M. Basting R. T.** Study of the morpho-dimensional relationship between the maxillary central incisors and the face. *Brazilian Oral Research.* 2011 ; 25(3):210-216.
105. **Peron A. P. Lazzari M. Morosini I. C. Correia K. R. Moresca R. Petrelli E.** Photometric study of divine proportion and its correlation with facial attractiveness. *Dental Press Journal of Orthodontics.* 2012 ; 17(2):124-131.
106. **Pini N. P. De-Marchi L. M. Gribel B. F. Ubaldini A. L.M. Pascotto R. C.** Analysis of the Golden Proportion and Width/Height Ratios of Maxillary Anterior Dentition in Patients with Lateral Incisor Agenesis. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 2012 ; 24(6):402-414.
107. **Prendergast P. M.** Facial Proportions. *Advanced Surgical Facial Rejuvenation.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg ed. 2012 ; p.15-22.
108. **Preston J. D.** The golden proportion revisited. *Journal of esthetic dentistry.* 1993 ; 5(6):247-51.
109. **Prokopakis E. P. Vlastos I. M. Picavet V. Trenite G. N. Thomas R. Cingi C.** The golden ratio in facial symmetry. *Rhinology.* 2013 ; 51(1):18-21.
110. **Quiquandon-Gratias M.** Les quasi-cristaux. *Rayonnement du CNRS.* 2012 ; 58:58-63.
111. **Rahul G. Kshitij S.** Nature's Trademark - Phi. A review report on the occurrence of the golden ratio in nature : *Biological Sciences an Bio Engineering.* 2006 ; p.1-26.
112. **Rhee S. C. Koo S. H.** An objective system for measuring facial attractiveness. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 2007 ; 119(6):1952-1953.
113. **Ricketts R. M.** Esthetics, environment, and the law of lip relation. *American journal of orthodontics.* 1968 ; 54(4):272-289.
114. **Ricketts R. M.** The golden divider. *Journal of clinical orthodontics : JCO.* 1981 ; 15(11):752-759.
115. **Ricketts R. M.** Divine proportion in facial aesthetics. *Clinics in Plastic Surgery.* 1982 ; 9(4):401-422.

116. **Ricketts R. M.** The biologic significance of the divine proportion and Fibonacci series. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1982 ; 81(5):351-370.
117. **Rossetti A. De Menezes M. Rosati R. Ferrario V. F. Sforza C.** The role of the golden proportion in the evaluation of facial esthetics. *Angle Orthodontist*. 2013 ; 83(5):801-808.
118. **Rossi C Tout C.** Were the Fibonacci series and the golden section known in Ancient Egypt? *Historia Mathematica Elsevier Science*. 2002 ; 29:101-113.
119. **Rousseau C.** Nautilé, nombre d'Or et spirale dorée. *Accromath*. 2008 ; 3:8-11.
120. **Samoila S. G.** The harmonic geometry of art. *Journal of applied mathematics*. 2010 ; 3:165-174.
121. **Sawyer A. R. See M. Nduka C.** Quantitative analysis of normal smile with 3D stereophotogrammetry e an aid to facial reanimation. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. 2010 ; (63):65-72.
122. **Schmid K. Marx D. Samal A.** Computation of a face attractiveness index based on neoclassical canons, symmetry, and golden ratios. *Pattern Recognition*. 2008 ; 41(8):2710-2717.
123. **Scoble Han O. White S. N.** Compound complex curves: The authentic geometry of esthetic dentistry. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2014 ; p.1-7.
124. **Segal J. Sacopulos M. J.** Photography Consent and Related Legal Issues. *Facial Plast Surg Clin N Am*. 2010 ; (18):237-244.
125. **Shetty S. Pitti V. Satish B. C. Surendra K. G. Jnanadev K.** To evaluate the validity of Recurring Esthetic Dental proportion in natural dentition. *Journal of conservative dentistry: JCD*. 2011 ; 14(3):314-327.
126. **Skvara H. Burnett P. Jones J. Duschek N. Plassmann P. Thirion J-P.** Quantification of skin lesions with a 3D stereovision camera system: validation and clinical applications. *Skin Research and Technology*. 2013 ; 19:182-190.
127. **Snow S. R.** Esthetic smile analysis of maxillary anterior tooth width: the golden percentage. *Journal of esthetic dentistry*. 1999 ; 11(4):177-184.
128. **Stakhov A. P.** The golden section in the measurement theory. *Computers Math Applic*. 1989 ; 17(4-6):613-638.
129. **Stakhov A.** The golden section, secrets of the Egyptian civilization and harmony mathematics. *Chaos, Solitons and Fractals, Elsevier*. 2005 ; 30:490-505.

130. **Sterrett J. D. Oliver T. Robinson F. Fortson W. Knaak B. Russell C. M.** Width/length ratios of normal clinical crowns of the maxillary anterior dentition in man. *Journal of Clinical Periodontology*. 1999 ; 26(3):153-157.
131. **Strajnic L. Vuletic I. Vucinic P.** The significance of biometric parameters in determining anterior teeth width. *Vojnosanitetski Pregled*. 2013 ; 70(7):653-659.
132. **Style Italiano** Golden section divider by Smile Line [Brochure commerciale]. 2014 ; p. 1.
133. **Sunilkumar L. N. Jadhav K. S. Nazirkar G. Singh S. Nagmode P. S. Ali F. M.** Assessment of Facial Golden Proportions among North Maharashtra Population. *Journal of international oral health : JIOH*. 2013 ; 5(3):48-54.
134. **Swennen G. R. J. Schutyser F. A. C. Hausamen J-E.** Three-Dimensional Cephalometry : A Color Atlas and Manual. Visualisation of 3D cephalometric data with stereoscopic displays. 2006 ; p.343-345.
135. **Touati B. Miara P. Nathanson D.** Dentisterie esthétique et restaurations en céramique. Forme et position des dents. Edition CdP, France : Wolters Kluwer. 1999 ; p.139-160.
136. **Tripathi A. A. Tandon R. P. Hantodkar N.** Facial Divine Proportions in Attractive North Indian Females: A Photographic Study. *World Journal of Dentistry*. 2013 ; 4(1):41-46.
137. **Vanini L.** Conservative Restoration of Anterior Teeth. *Teeth Dimensions*. ACME, editor. 2007 ; p. 416-417.
138. **Vastardis P. D.** Advanced Smile Design Technologies. *Dentistry Today*. 2007 ; p.85-89.
139. **Vidusa P. N.** Divine proportion of the great pyramid [Doc. Internet]. Canada 2010.
140. **Wahl N.** Orthodontics in 3 millennia. Chapter 7: Facial analysis before the advent of the cephalometer. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006 ; 129(2):293-298.
141. **Ward D. H.** Proportional smile design using the recurring esthetic dental (red) proportion. *Dental clinics of North America*. 2001 ; 45(1):143-154.
142. **Ward D. H.** A study of dentists' preferred maxillary anterior tooth width proportions: Comparing the recurring Esthetic dental proportion to other mathematical and naturally occurring proportions. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2007 ; 19(6):324-337.
143. **Ward D. H. Chu S. J.** A study of dentists' preferred maxillary anterior tooth width proportions: Comparing the recurring Esthetic dental proportion to other mathematical and naturally occurring proportions. Commentary. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2007 ; 19(6):338-339.

144. **Ward D. H.** Using the RED proportion to engineer the perfect smile. *Dentistry today*. 2008 ; 27(5):114-117.
145. **Wolfart S. Thormann H. Freitag S. Kern M.** Assessment of dental appearance following changes in incisor proportions. *European Journal of Oral Sciences*. 2005 ; 113(2):159-165.
146. **Yilmaz A. Alicioglu B. Sut N. Ulucam E. Cikmaz S.** Radiological Analysis of Human Hand in Terms of Artistic Anatomy. *Turkiye Klinikleri Tip Bilimleri Dergisi*. 2010 ; 30(2):690-697.
147. **Zlataric D. K. Kristek E. Celebic A.** Analysis of width/length ratios of normal clinical crowns of the maxillary anterior dentition: Correlation between dental proportions and facial measurements. *International Journal of Prosthodontics*. 2007 ; 20(3):313-315.
148. **Zribi A. Faure J.** Apport de l'analyse céphalométrique tridimensionnelle dans l'étude des déterminants morphologiques de l'esthétique faciale. *Orthod. Fr. EDP Sciences, SFODF*. 2014 ; 85:51-58



Approbation – Improbation

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

Lu et approuvé,

Vu,
Nice, le

Le Président du jury,

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

Professeur

Professeur Armelle MANIERE

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

Serment d'Hippocrate

En présence des Maîtres de cette Faculté,

de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate,

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

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

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

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

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

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

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

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

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

