

UNIVERSITE TOULOUSE III- PAUL SABATIER

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

année 2014

Thèse N°2014-TLSE33004

THESE

**Pour le Diplôme d'État de Docteur en Chirurgie
Dentaire**

Présentée et soutenue publiquement
Par

PUISSEGUR Astrid
le 07 janvier 2014

**LA PERCEPTION VISUELLE : UN FACTEUR
DETERMINANT DANS LA RECONSTRUCTION
PHOTOMIMETIQUE D'UN SOURIRE**

Directeur de thèse : Docteur Laurent Elbeze

JURY

Président	Professeur Michel Sixou
1 ^{er} assesseur	Docteur Delphine Maret
2 ^{ème} assesseur	Docteur Laurent Elbeze
3 ^{ème} assesseur	Docteur Laetitia Dueymes



UNIVERSITE TOULOUSE III- PAUL SABATIER

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

année 2014

Thèse N°2014-TLSE33004

THESE

**Pour le Diplôme d'État de Docteur en Chirurgie
Dentaire**

Présentée et soutenue publiquement
Par

PUISSEGUR Astrid
le 07 janvier 2014

**LA PERCEPTION VISUELLE : UN FACTEUR
DETERMINANT DANS LA RECONSTRUCTION
PHOTOMIMETIQUE D'UN SOURIRE**

Directeur de thèse : Docteur Laurent Elbeze

JURY

Président	Professeur Michel Sixou
1 ^{er} assesseur	Docteur Delphine Maret
2 ^{ème} assesseur	Docteur Laurent Elbeze
3 ^{ème} assesseur	Docteur Laetitia Dueymes





FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

➔ DIRECTION

ADMINISTRATEUR PROVISoire

Mr SIXOU Michel

ASSESEURS DU DOYEN

• ENSEIGNANTS :

Mme GRÉGOIRE Geneviève

Mr CHAMPION Jean

Mr HAMEL Olivier

Mr POMAR Philippe

• PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme GRIMOUD Anne-Marie

• ÉTUDIANT :

Mr HAURET-CLOS Mathieu

CHARGÉS DE MISSION

Mr PALOUDIER Gérard

Mr AUTHER Alain

RESPONSABLE ADMINISTRATIF

Mme GRAPELOUP Claude

➔ HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

Mr LAGARRIGUE Jean +

Mr LODTER Jean-Philippe

Mr PALOUDIER Gérard

Mr SOULET Henri

➔ ÉMÉRITAT

Mr PALOUDIER Gérard

➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

56.01 PÉDODONTIE

Chef de la sous-section :

Mr VAYSSE

Professeur d'Université :

Mme BAILLEUL-FORESTIER

Maîtres de Conférences :

Mme NOIRRIT-ESCLASSAN, Mr VAYSSE

Assistants :

Mr DOMINÉ, Mme GÖTTLE

Chargés d'Enseignement :

Mme BACQUÉ, Mr TOULOUSE

56.02 ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE

Chef de la sous-section :

Mr BARON

Maîtres de Conférences :

Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL-SIXOU, Mr ROTENBERG,

Assistants :

Mme ELICEGUI, Mme OBACH-DEJEAN, Mr PUJOL

Chargés d'Enseignement :

Mr GARNAULT, Mme MECHRAOUI, Mr MIQUEL

56.03 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE

Chef de la sous-section :

Mr HAMEL

Professeur d'Université :

Mme NABET, Mr PALOUDIER, Mr SIXOU

Maître de Conférences :

Mr HAMEL, Mr VERGNES

Assistant :

Chargés d'Enseignement :

Mr DURAND, Mr PARAYRE

57.01 PARODONTOLOGIE***Chef de la sous-section :*** ***Mr BARTHET***

Maîtres de Conférences : Mr BARTHET, Mme DALICIEUX-LAURENCIN

Assistants : Mr MOURGUES, Mme VINEL

Chargés d'Enseignement : Mr. CALVO, Mr LAFFORGUE, Mr PIOTROWSKI, Mr SANCIER

57.02 CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE, ANESTHÉSIOLOGIE ET RÉANIMATION***Chef de la sous-section :*** ***Mr CAMPAN***

Professeur d'Université : Mr DURAN

Maîtres de Conférences : Mr CAMPAN, Mr COURTOIS, Mme COUSTY

Assistants : Mme BOULANGER, Mr EL KESRI, Mme FERNET-MAGNAVAL

Chargés d'Enseignement : Mr FAUXPOINT, Mr GANTE, Mr L'HOMME, Mme LABADIE, Mr PLANCHAND, Mr SALEFRANQUE

57.03 SCIENCES BIOLOGIQUES (BIOCHIMIE, IMMUNOLOGIE, HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE, GÉNÉTIQUE, ANATOMIE PATHOLOGIQUE, BACTÉRIOLOGIE, PHARMACOLOGIE***Chef de la sous-section :*** ***Mr KEMOUN***

Professeurs d'Université : Mme DUFFAUT

Maîtres de Conférences : Mme GRIMOUD, Mr KEMOUN, Mr POULET

Assistants : Mr BARRAGUÉ, Mr BLASCO-BAQUE, Mme SOUBIELLE

Chargés d'Enseignement : Mr BARRÉ, Mr SIGNAT, Mme VALERA

58.01 ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE***Chef de la sous-section :*** ***Mr GUIGNES***

Maîtres de Conférences : Mr DIEMER, Mr GUIGNES, Mme GURGEL-GEORGELIN, Mme MARET-COMTESSE

Assistants : Mr ARCAUTE, Mlle DARDÉ, Mme DEDIEU, Mme DUEYMES, Mme FOURQUET,

Mr MICHETTI

Chargés d'Enseignement : Mr BALGUERIE, Mlle BORIES, Mr ELBEZE, Mr MALLET, Mlle PRATS,

58.02 PROTHÈSES (PROTHÈSE CONJOINTE, PROTHÈSE ADJOINTE PARTIELLE, PROTHÈSE COMPLÈTE, PROTHÈSE MAXILLO-FACIALE)***Chef de la sous-section :*** ***Mr CHAMPION***

Professeurs d'Université : Mr ARMAND, Mr POMAR

Maîtres de Conférences : Mr BLANDIN, Mr CHAMPION, Mr ESCCLASSAN, Mme VIGARIOS

Assistants : Mr CHABRETON, Mr DESTRUHAUT, Mr GALIBOURG, Mr HOBEILAH

Chargés d'Enseignement : Mr ABGRALL, Mr FLORENTIN, Mr FOLCH, Mr GHRENASSIA, Mme LACOSTE-FERRE, Mme LASMOLLES, Mr LUCAS, Mr MIR, Mr POGÉANT, Mr RAYNALDY

58.03 SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES, OCCLUSODONTIQUES, BIOMATÉRIAUX, BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE***Chef de la sous-section :*** ***Mme GRÉGOIRE***

Professeur d'Université : Mme GRÉGOIRE

Maîtres de Conférences : Mme JONJOT, Mr NASR

Assistants : Mr CANIVET, Mr DELANNÉE, Mr MONSARRAT

Chargés d'Enseignement : Mr AHMED, Mme BAYLE-DELANNÉE, Mme MAGNE, Mr TREIL, Mr VERGÉ

*L'université Paul Sabatier déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
(Délibération en date du 12 Mai 1891).*

Mise à jour au 19 novembre 2013

A mes parents, pour leur soutien et leur patience, et pour toutes ces choses qui font que je suis là. J'espère pouvoir vous rendre fiers de mon parcours et de ce que je suis devenue car vous y êtes pour beaucoup,

A toi, maman, qui a toujours été là pour moi,

A toi, papa, qui a toujours su me guider vers la bonne voie,

A toi, Laurent, avec qui le grand jour approche...

A Cathy pour ton accueil au cabinet et pour les innombrables bons conseils que tu me portes chaque jour,

A mes amies, pour ces moments privilégiés, et surtout à Pauline et Maéva qui m'ont toujours soutenue et qui seront à mes côtés le 9 août,

A mes amis, pour ces six belles années (Z, Anais, Joffrey, Sylvain, Maelle, Nico, Amaury, Isa, Sarah, Julie B., Julie L., Cloé, Eli, Caroline... et tant d'autres) et pour les années à venir,

A Julie et Thomas qui me donnent leur confiance,

*A tous ceux dont j'ai croisé le chemin et que je n'oublierai pas.
Merci.*

A notre président de thèse,

Monsieur le Professeur Michel SIXOU

- Administrateur provisoire de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse,
- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Responsable de la sous-section Sciences Biologiques,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur de l'Université Paul Sabatier,
- Direction du Laboratoire « Parodontites et Maladies Générales »,
- Habilitation à Diriger des Recherches (H.D.R.),
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

Vous nous faites l'honneur de présider notre jury de thèse.

Nous avons pu apprécier tout au long de nos études la richesse de votre enseignement et vos qualités humaines et professionnelles.

Veillez trouver, ici, le témoignage de notre profonde reconnaissance.

A notre jury de thèse,

Madame le Docteur Delphine Maret

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Doctorat de l'Université de Toulouse,
- Diplôme Universitaire d'Imagerie 3D,
- Master 2 Recherche Epidémiologie Clinique,
- CES d'Odontologie Légale,
- Diplôme Universitaire de Recherche Clinique en Odontologie (DURCO),
- Lauréate de l'Université Paul Sabatier.

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en ayant très aimablement accepté de siéger à notre jury de thèse .

Vous nous avez transmis tout l'intérêt et la rigueur qu'il faut porter à notre métier. Nous avons apprécié votre enseignement et votre gentillesse au cours de nos années d'études.

Avec nos remerciements, que ce travail soit l'occasion de vous exprimer notre profonde sympathie.

A notre directeur de thèse,

Monsieur le Docteur Laurent ELBEZE

-Chargé d'Enseignement à la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse,

-Ex Assistant hospitalo-universitaire d'Odontologie,

-Docteur en Chirurgie Dentaire,

-Master 1 d'Anthropobiologie : l'évolution de l'homme et ses mécanismes, ethnologie, sociologie de la Santé,

-Lauréat de l'Université Paul Sabatier

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites de diriger notre travail.

Vous nous avez inspiré ce sujet de thèse et nous avez guidé avec gentillesse, confiance et compétence, non seulement dans ce travail mais aussi tout au long de nos études et nous vous en remercions.

Soyez assuré de notre gratitude et de notre profond respect.

A notre jury de thèse,

Madame le Docteur Laetitia DUEYMES

- Assistante hospitalo-universitaire d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- CES d'Odontologie Conservatrice et Endodontie

Nous sommes très honorés que vous ayez accepté de siéger à notre jury de thèse.

Nous avons appréciés vos compétences, votre disponibilité et votre gentillesse.

Avec nos remerciements, veuillez trouver ici, le témoignage de notre gratitude et de notre sincère reconnaissance.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....16

I De La Vue À La Vision Et À La Perception Par Notre Cerveau.

I.1 La lumière.....19

I.1.1 La lumière, un phénomène physique.....	19
I.1.2 Interaction lumière/matière.....	20
I.1.2.1 Réflexion de la lumière.....	20
I.1.2.2 Réfraction de la lumière.....	21
I.1.2.3 Absorption de la lumière.....	21
I.1.2.4 Diffraction de la lumière.....	22
I.1.2.5 Diffusion de la lumière	22
I.1.2.6 Influence de l'état de surface sur la réflexion de la lumière.....	23
I.1.2.7 Photoluminescence.....	24
I.1.2.8 Le métamétérisme.....	25
I.1.3 La couleur.....	25
I.1.3.1 Décomposition de la lumière : le prisme de Newton.....	26
I.1.3.2 La synthèse des couleurs.....	26
I.1.3.2.1 la synthèse additive des couleurs, mode RVB.....	26
I.1.3.2.2 la synthèse soustractive par mélange de pigments ou mode JRB.....	27
I.1.3.3 Le gris.....	27

I.2 L'œil, à l'origine de la vision.....28

I.2.1 Anatomie de l'œil.....	28
I.2.2 Physiologie de l'organe oculaire.....	29
I.2.2.1 Le trajet des rayons lumineux.....	29
I.2.2.2 Les cellules photoreceptrices : les cônes et les bâtonnets..	30
I.2.2.2.1 Les cônes de la rétine.....	31
I.2.2.2.2 Les bâtonnets de la rétine.....	32
I.2.2.2.3 La sensibilité différentielle des photorécepteurs, à l'origine de la distinction des couleurs.....	32
I.2.3 Anomalie de la vision : les dyschromatopsies.....	33
I.2.3.1 Le trichromatisme anormal.....	33
I.2.3.2 Le dichromatisme.....	33
I.2.3.3 L'achromatisme.....	34

I.3 Le cortex visuel: moteur des nos perceptions visuelles.....34

I.3.1 Création des messages visuels.....	35
I.3.2 Rétinotopie des aires visuelles.....	36
I.3.3 Spécialisation des aires visuelle.....	37
I.3.4 Les perceptions visuelles proprement dites.....	40

II.4	Les dents antérieures, au centre du sourire.....	63
II.4.1	Morphologie des dents naturelles antérieures.....	63
II.4.2	Dimensions des dents naturelles antérieures.....	64
II.4.2.1	Le nombre d'or.....	64
II.4.2.2	Règle de proportion et de dominance entre les dents.....	65
II.4.3	L'incisive centrale : élément déterminant du sourire.....	66
II.4.4	Niveau des contacts inter-dentaires.....	66
II.4.5	Zénith du contour gingival.....	66
II.4.6	Axes dentaires.....	66
II.5	Propriétés optiques de la dent.....	68
II.5.1	Transmission de la lumière à travers la dent naturelle.....	68
II.5.2	Les 7 dimensions de la couleur des dents naturelles de Lasserre.....	69
II.5.2.1	L'opalescence.....	69
II.5.2.2	La translucidité.....	69
II.5.2.3	La stratification : cartographie de la dent naturelle.....	70
II.5.2.4	La fluorescence.....	70
II.5.2.5	L'effet nacré.....	70
II.5.2.6	La texture de surface.....	71
II.5.2.7	Les caractérisations de surface.....	71
II.5.2.7.1	Les pigmentations blanches de Vanini.....	71
II.5.2.7.2	Les caractérisations.....	71

III Intégration Esthétique D'un Sourire Entre Photomimétisme Et Perception Visuelle.

III.1	Moyens d'évaluation en dentisterie esthétique : la photographie numérique.....	73
III.2	Perception visuelle appliquée à la dentisterie esthétique.....	74
III.2.1	Harmonie de l'ensemble : un compromis entre forces visuelles.....	74
III.2.2	Perception des formes.....	75
III.2.2.1	Perception de l'ensemble.....	75
III.2.2.2	Rapport figure/fond : rapport lèvres/composition dentaire/arrière-plan buccal.....	75
III.2.3	Règle de fermeture.....	76
III.2.4	Règle de symétrie.....	76
III.2.5	Règle de la convexité.....	77
III.2.6	Règle de la texture.....	77
III.2.7	Règle de luminosité.....	77
III.2.8	Perception de l'espace et de la profondeur.....	78
III.2.9	Equilibre.....	78
III.2.10	Perception de la verticale et reconnaissance des visages.....	78

III.2.11	Les lignes.....	79
III.2.12	Perception de la dynamique.....	79
III.2.13	Application des techniques d'illusion en dentisterie esthétique.....	81
III.2.14	Morphologie en fonction de l'âge.....	84
III.2.15	Morphologie en fonction du sexe.....	84
III.2.16	Morphologie en fonction de la personnalité.....	84
III.3	Photomimétisme de nos matériaux cosmétiques.....	85
III.3.1	Les résines composites.....	86
III.3.1.1	Classification des résines composites.....	86
III.3.1.2	Photomimétisme des résines composites.....	86
III.3.1.3	Stratification de Vanini.....	89
III.3.1.3.1	Elaboration de la face palatine à l'aide d'un moule en silicone.....	89
III.3.1.3.2	Réalisation des faces proximales.....	89
III.3.1.3.3	Reproduction de la couche de haute diffusion.....	90
III.3.1.3.4	Stratification dentinaire proprement dite.....	90
III.3.1.3.5	Caractérisations.....	90
III.3.1.3.6	Mise en place de la couche d'émail vestibulaire.....	91
III.3.1.3.7	Dégrossissage, finition, polissage, lustrage.....	91
III.3.2	Les céramiques.....	93
III.3.2.1	Classification des céramiques.....	93
III.3.2.2	Photomimétisme des céramiques.....	94
III.3.2.3	Les différentes couches de céramique : du relevé de la couleur à la stratification au laboratoire pour un photomimétisme optimal.....	95
III.3.2.3.1	L'opaque.....	96
III.3.2.3.2	La dentine de base.....	96
III.3.2.3.3	Masses transparentes et zones translucides.....	97
III.3.2.3.4	L'émail.....	97
III.3.2.3.5	Les caractérisations individuelles.....	97
III.3.2.3.6	La luminosité : la clé du succès.....	98
III.3.2.3.7	L'état de surface.....	99
III.3.2.3.7.1	Relevé et restitution de la texture de surface.....	100
III.3.2.3.7.2	Relevé de la brillance.....	101
III.3.2.3.8	Influence de la gencive.....	102
III.3.3	Les matériaux d'assemblage.....	102
III.3.3.1	Les colles conventionnelles.....	103
III.3.3.2	Les colles à potentiel adhésif.....	103
III.3.3.3	Résultante optique des matériaux d'assemblage sur le rendu esthétique final de nos restaurations prothétiques céramo-céramiques.....	103
	CONCLUSION.....	105
	TABLEAU DES ILLUSTRATIONS.....	106
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	111

« La créativité est plus importante que la connaissance. Le savoir est limité, la créativité embrasse le monde. » Albert Einstein

INTRODUCTION

Le mot esthétique est assez récent ; il doit son origine à un philosophe allemand, aux alentours de 1750, à partir du grec « aisthetike » qui signifie sensation. L'esthétique est une discipline qui se concentre sur les perceptions, les sens et le beau. La beauté désigne une certaine harmonie ou proportion des formes, qui suscite en nous un sentiment d'admiration et d'enthousiasme. Pour Saint Thomas d'Aquin : « La beauté est quelque chose qui, une fois vue est agréable aux yeux. »

Tantôt désignée comme une théorie du beau, l'esthétique devient ensuite une philosophie de l'art qui suscitera un intérêt grandissant.

La demande esthétique de nos patients ne date pas d'aujourd'hui. Dès l'Égypte antique, le visage était « idéalisé », parfaitement symétrique et harmonisé.(49). Les romains, préconisaient la blancheur et la solidité de leurs dents, très soucieux de leur apparence. Les civilisations mayas, quant à elles, incrustaient des pierres précieuses dans leurs sourires, signes de beauté et de richesse.(62). Les critères esthétiques sont, ainsi, dépendants des cultures et des époques. Il serait, donc, inapproprié de réduire la demande esthétique de nos patients à un simple effet de mode.

Dans notre société actuelle, notre rapport aux autres d'une part et les médias, d'autre part, qui véhiculent des stéréotypes auxquels s'identifient volontiers nos patients, placent le sourire au premier plan. Le sourire éclaire le visage, attire l'attention ; Il véhicule « une image de parfait bien-être physique, mental et social. » OMS. Il est franc et est au cœur de la communication. Les dents sont symboles de vitalité, de jeunesse. « Composites de visages célèbres, vedettes à succès, mannequins et autres prix de beauté » sont la référence de tout un chacun. Nos patients, imprégnés du diktat de la beauté, sont en demande constante et croissante d'esthétique.(49). Le dessin des courbes et contre-courbes des lèvres, définissant la zone du sourire, créent un contraste de couleur entre le cadre rouge des lèvres charnues et la masse blanche des dents. Leur longueur et leur courbure influencent la visibilité des dents et du parodonte. Les dents doivent être saines, blanches et bien alignées. Le contour gingival doit être sain et harmonieux. (78).

Une étude des sujets caucasiens et japonais conclut que « les visages les plus attirants sont systématiquement différents de la moyenne ». [77] Les normes, les règles, qui sont déterminées par la moyenne d'une population pourraient-elles présenter un intérêt esthétique alors que la plupart des individus veulent « sortir de la moyenne » ? « Un beau visage semble être celui dont les harmonieuses proportions et les gracieux contours s'écartent de la moyenne par des variations perçues comme expressives, c'est-à-dire chargées de signification pour l'observateur, et dont la surface, lisse et colorée, est dépourvue d'accidents sauf si ceux-ci renforcent l'expression du visage. » Philippe Julien. (78).

La beauté est-elle dans le regard ou dans la chose regardée ? La beauté tient-elle à l'objet, ou est-elle seulement dans l'esprit de celui qui la contemple ? C'est là qu'intervient toute l'ambiguïté. La beauté est-elle définie par une norme issue d'une société donnée et l'absence de beauté en dehors de la norme ou la beauté est-elle dans l'œil de celui qui la contemple ? La notion de ce qui peut être jugé beau implique des règles de symétrie, de régularité des formes, de proportions mathématiques dont les canons, le nombre d'or mais aussi la subjectivité de chacun, l'obtention d'une certaine harmonie et non pas une symétrie, la différence, la variabilité et l'asymétrie naturelle du vivant. (78,40,71).

Pour Luca Dalloca, cette discipline « nécessite d'appréhender la psychologie de la perception » pour une intégration harmonieuse de nos reconstitutions dans le visage, le but étant de créer des dentures vivantes et expressives. (15). Est esthétique ce qui paraît naturel. C'est pourquoi, nous, chirurgiens-dentistes, devons, en plus de notre bagage de connaissances, s'improviser artiste du sourire.

Luca Dalloca « L'esthétique est la fusion harmonieuse de la beauté et de l'art. »

« L'art doit guider la technique » Jean-François Lasserre

La notion de perception visuelle implique l'imbrication de phénomènes à trois étages différents: l'interaction de la lumière avec la matière qui sera visible par l'organe oculaire, le fonctionnement du sens visuel et surtout la psychologie de l'interprétation visuelle ou perception. Nous essaierons, dans une première partie, de suivre, de fil en aiguille, le cheminement complexe

des rayonnements lumineux de leur vision à leur interprétation par le cortex cérébral.

Est esthétique ce qui paraît naturel. C'est le but ultime de tout chirurgien-dentiste, artiste du sourire : c'est pourquoi, dans une seconde partie, nous allons tenter de définir ce qui est esthétique. L'organe dentaire ne devant pas être vu ni perçu de manière isolée, il faudra le voir dans une approche globale de l'harmonie faciale à la dent elle-même en passant par la quête d'un sourire naturel.

Enfin, dans une troisième et dernière partie, nous essaierons par l'utilisation combinée de la psychologie de la perception visuelle et le photomimétisme de nos matériaux cosmétiques d'aider chacun de nous à intégrer esthétiquement nos restaurations et réhabilitations.

I De La Vue À La Vision Et À La Perception Visuelle

« L'œil voit.....le cerveau perçoit »

La perception visuelle ou oculaire est l'ensemble des transformations par lesquelles le monde spatio-temporel est analysé par notre sens de la vue. La perception visuelle est la résultante de trois phénomènes qui s'imbriquent les uns les autres :

- un phénomène physique : l'interaction de la lumière avec la matière, visible par l'œil humain ;
- un phénomène psychophysiologique neurologique ;
- un phénomène psychosensoriel subjectif « intellectuel et artistique », qui est fonction des expériences passées et de l'apprentissage propre à tout un chacun.

Dans ce chapitre nous allons détailler successivement la lumière sans laquelle la vue (loi physique), la vision (loi psychophysiologique) et les perceptions visuelles n'auraient pas lieu d'être, l'anatomie et le fonctionnement de l'organe oculaire ainsi que du cortex visuel, moteur de nos perceptions visuelles.

I.1 La lumière (128,129,130).

Voir n'est possible que par la lumière. La lumière visible est l'ensemble des ondes électromagnétiques visibles par l'œil humain, autrement dit les longueurs d'ondes comprises entre 380 nanomètres (nm) (violet) et 780 nm (rouge). En deçà, on retrouve les ultra-violets et au-delà les rayonnements infra-rouges qui ne peuvent être perçus par l'œil, organe indispensable, sans lequel la vue, la vision et la perception visuelle n'auraient pas lieu d'être.

I.1.1 La lumière, un phénomène physique (128,129, 130).

Élucider les mystères de la lumière, c'est comprendre les mécanismes de l'œil et du cerveau.

La lumière permet de voir le monde qui nous entoure alors qu'elle même serait invisible s'il n'y avait pas tous ces objets pour intercepter son trajet et, ainsi, la mettre en évidence.

Par définition, la lumière naturelle est la lumière émise par le soleil. Sa nature a été la source de controverse au fil des siècles.

La lumière est un phénomène physique : elle est composée d'un ensemble d'ondes électromagnétiques ou photons avec une dualité onde corpuscule à une vitesse constante dans le vide égale à 300 000 kilomètres par seconde.

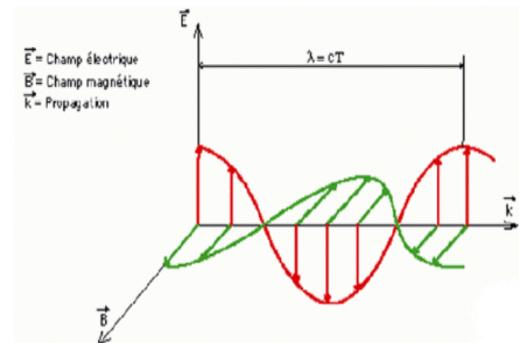


Fig. 1.1 : les ondes électromagnétiques

L'ensemble des ondes visibles par l'œil humain s'inscrit dans un spectre appelé le spectre électromagnétique : à chaque longueur d'onde émise correspond une couleur interprétée par l'œil. Les ondes courtes qui sont proches de 400 nm correspondent aux bleus, celles aux alentours de 540 nm correspondent aux verts et les ondes longues correspondent aux rouges.

I.1.2 Interaction lumière/matière (128, 129, 130).

La lumière dans le vide a une trajectoire rectiligne à une vitesse constante. Quand elle entre en interaction avec la matière, sa vitesse est diminuée et sa trajectoire est déviée. La lumière est soumise à différents phénomènes : elle sera réfléchi, réfractée, absorbée, diffractée ou encore diffusée. Ce sont les lois de Snell-Descartes qui régissent le comportement de la lumière à l'interface de deux milieux.

I.1.2.1 Réflexion de la lumière

La réflexion de la lumière est la première loi de Descartes. Le rayon qui arrive au contact de la surface réfléchissante se nomme le rayon incident et donne ensuite le rayon réfléchi.

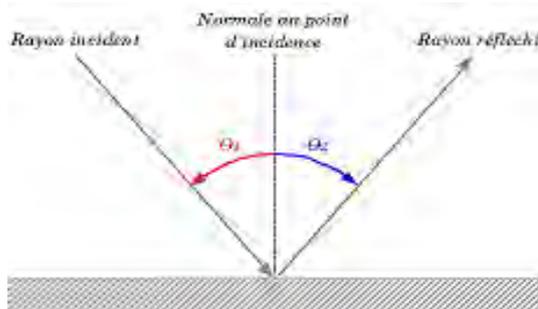


Fig. 1.2 : Réflexion de la lumière

Selon les lois de Snell-Descartes, le rayon réfléchi sera dans le plan d'incidence et les angles incident et réfléchi seront égaux en valeur absolue. Cette règle est également réelle quand la surface est de forme quelconque comme les dents.

Donc, on parle de réflexion quand le rayon émergent (réfléchi) se propage dans le même plan que le rayon incident.

I.1.2.2 Réfraction de la lumière

Le plan d'incidence est le plan qui contient le rayon incident et la normale à la surface réfléchissante.

Le milieu dans lequel pénètre la lumière a un indice de réfraction qui va définir la capacité de ce milieu à diminuer la vitesse de propagation de la lumière. Il est égal à $n = c/v$. L'air a un indice de réfraction de 1, **celui de l'émail est 1,650**.

Selon la loi de Snell-Descartes, le rayon réfracté est dans le plan d'incidence et les angles incident et réfracté sont reliés par la relation suivante $n_1 \cdot \sin(\theta_1) = n_2 \cdot \sin(\theta_2)$

Ainsi, on parlera de réfraction pour désigner le changement net de direction que subi la lumière quand elle traverse une surface de séparation entre deux milieux transparents différents.

Angles d'incidence et de réflexion seront toujours identiques alors que l'indice de réfraction sera proportionnel à l'indice de réfraction du milieu traversé. Plus l'indice est fort, plus la surface réfléchit la lumière et donc moins la lumière est réfractée.

I.1.2.3 Absorption de la lumière

Le phénomène d'absorption de la lumière permet d'expliquer la nature de la lumière et donc sa composition qui allie un grand nombre de couleurs du violet foncé au rouge bordeaux selon un spectre sans interruption.

L'absorption de la lumière blanche, c'est-à-dire la suppression de certaines longueurs d'onde du spectre électromagnétique est à l'origine des couleurs visibles par l'organe oculaire.

Comme le montre schéma, l'objet qui est bleu absorbe les ondes qui correspondent aux verts et aux rouges pour ne réfléchir que les ondes correspondant aux bleus.

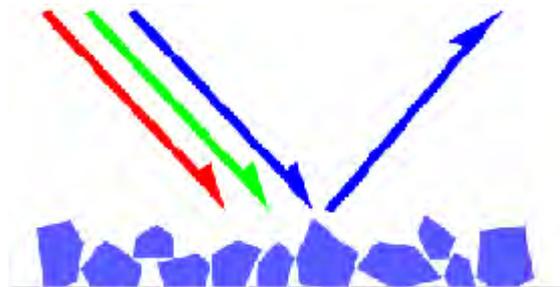


Fig. 1.3 : Absorption sélective de la lumière

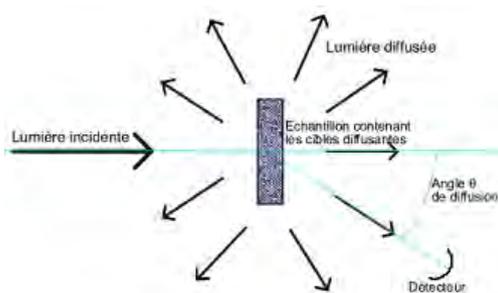
En clair, les dents absorbent les bleus, les verts pour ne réfléchir que les jaunes-orangés.

I.1.2.4 Diffraction de la lumière

Il y aura diffraction de la lumière quand l'onde rencontre un obstacle non totalement transparent, c'est-à-dire translucide ou un espace exigü (une fente) dont les dimensions sont proches de sa longueur d'onde.

Le phénomène de diffraction de la lumière est retrouvé au sein de l'émail de par sa translucidité, ce qui conditionne cette dernière.

I.1.2.5 Diffusion de la lumière



La diffusion de la lumière est la déviation des ondes lumineuses dans toutes les directions suite à la rencontre d'une interface entre deux milieux ou encore en traversant un milieu ; c'est ce phénomène qui se retrouve à la traversée d'un prisme ou lorsque se forment les arc-en-ciels.

Fig. 1.4 : Diffusion de la lumière

Deux types de diffusion cohabitent : une diffusion de surface que l'on peut assimiler à la réflexion et une diffusion interne de la lumière que l'on compare à la diffraction de la lumière.

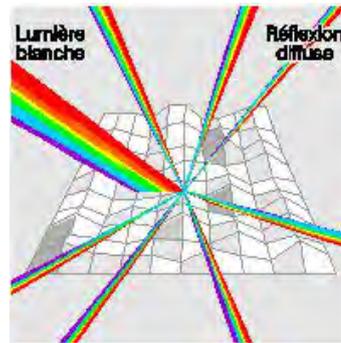
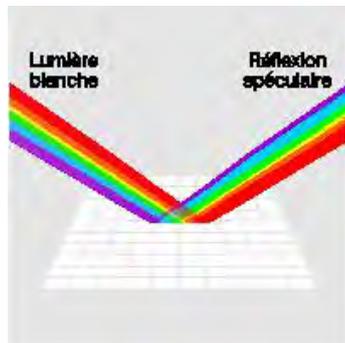
L'émail dentaire est une structure minérale translucide avec un indice de réfraction de 1.650. Ainsi, il transmet, absorbe, diffuse et réfléchit la lumière ; ce qui est un processus complexe, difficile à quantifier en fonction du degré de translucidité (et donc qui va de paire d'opacité) qui est variable d'un émail à l'autre.

I.1.2.6 Influence de l'état de surface sur la réflexion de la lumière.(123).

Il existe deux types de réflexion de la lumière:

- la réflexion spéculaire qui est régie par les lois de Descartes : l'angle du rayonnement réfléchi est égal à l'angle du rayonnement incident. La réflexion spéculaire ne se produit que sur des surfaces lisses « dont les aspérités ont une taille inférieure à la longueur d'onde du rayonnement incident ».

-la réflexion diffuse : en raison des hétérogénéités du milieu, autrement dit lorsque la surface est rugueuse avec des aspérités dont la taille est supérieure à la longueur d'onde du rayonnement incident, on parlera de réflexion diffuse.



Figures 1.5 et 1.6 : réflexion spéculaire et réflexion diffuse de la lumière

La réflexion de la lumière nous permet d'apprécier l'état de surface des dents : elle va définir le niveau de brillance de ces dernières. Ainsi, lorsque la surface sera rugueuse, on aura préférentiellement une réflexion diffuse : les rayons sont déviés et diffusés alors que si la surface est lisse et transparente, la réflexion sera spéculaire avec l'émission de rayons parallèles. La brillance devra être maximale au niveau des surfaces lisses et bien moindre au niveau des surfaces rugueuses tels les sillons.

I.1.2.7 Photoluminescence (85, 42).

« Un corps est dit fluorescent lorsqu'il possède la propriété d'absorber de l'énergie lumineuse et de la restituer spontanément et rapidement sous forme de lumière dite fluorescente qui se trouve dans une bande spectrale décalée, qu'elle soit inférieure ou supérieure. » Zyman P. et Jonas P. , en 2008, rapportent que la plus part du temps, la photoluminescence se traduit par l'émission de lumière visible à partir d'ondes invisibles tels les ultra- violets.

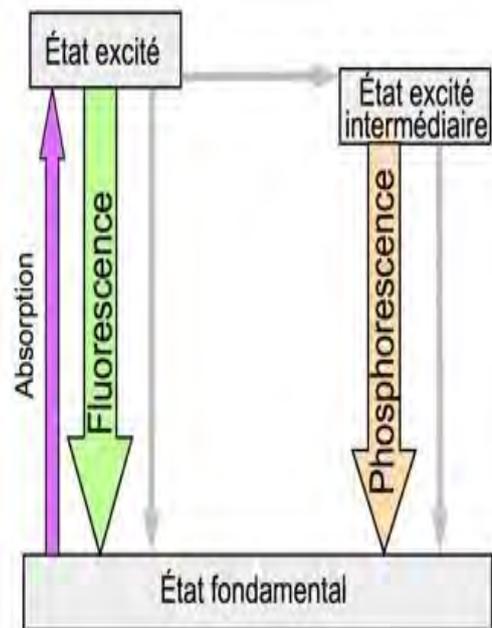


Fig. 1.7 : la phosphorescence et la fluorescence, différences

Il existe deux formes de photoluminescence : la phosphorescence et la fluorescence qui tous deux résultent d'une absorption préalable de lumière. D'un point de physique, lors de la fluorescence, il y a émission de lumière à l'état excité alors que lors de la phosphorescence, la lumière est produite à un état intermédiaire lors du retour à l'état fondamental. Concrètement, la phosphorescence est visible plus ou moins longtemps après l'arrêt de la stimulation lumineuse.

Ce phénomène de fluorescence est à prendre en compte dans nos reconstitutions esthétiques car même si sous certaines lumières, on obtient un photomimétisme certain, avec d'autres éclairages, on s'éloigne de la quête du naturel.

En résumé, tous ces phénomènes d'interaction de la lumière avec la matière sont à connaître et à maîtriser non seulement par le chirurgien-dentiste mais aussi par les fabricants des matériaux dentaires. Ces derniers doivent dominer ces phénomènes pour la création de matériaux cosmétiques aux caractéristiques optiques adaptées à toutes les situations cliniques par le contrôle de la translucidité/opacité. En tant qu'artiste du sourire, il faudra

maîtriser les propriétés des matériaux mis à notre disposition et les propriétés de la lumière au contact de la dent pour restituer le naturel à nos compositions dentaires.

I.1.2.8 Le métamétérisme (104).

On parle de métamétérisme pour désigner les variations de couleur que subit un objet en fonction des différentes sources lumineuses qui l'éclairent. Ce métamétérisme existe par la multiplication des sources lumineuses artificielles.



Figure 1.8 : le métamétérisme

Le métamétérisme influe sur les variations de teinte sans modification de la luminosité ou de la saturation.

Pour limiter le phénomène de métamétérisme, le chirurgien-dentiste doit veiller à un éclairage adapté dans la zone conférée à la prise de teinte.

I.1.3 La couleur (34, 35, 89, 92, 101).

Sans lumière, il n'y a pas de couleur. La couleur signe la vie, les émotions, les plaisirs. « Un monde sans couleur paraît mort ». Elle est porteuse de sens et d'une symbolique. Le vert, par exemple, marque l'espoir ; le rouge, la passion. Aussi, l'interprétation de la couleur est fonction de l'expérience de chacun.

Selon le dictionnaire *Larousse*, la couleur est la sensation résultant de l'impression produite sur l'œil par une lumière émise par une source et reçue directement ou après avoir interagi avec un corps non lumineux.

Ainsi, la couleur est la résultante subjective de l'interaction de la lumière réfléchie sur notre système visuel comme le précise SPROULL en 1973 avec une composante triphasique de la couleur, à savoir un phénomène physique (un intervalle d'onde lumineuse), un phénomène psychophysique (la réaction de l'œil aux excitations lumineuses), un phénomène psychosensoriel (la réaction du cerveau aux messages envoyés par les cellules réceptrices de la rétine)

I.1.3.1 Décomposition de la lumière: le prisme de Newton. (30, 122).

Newton, par deux expériences majeures, montre que, le prisme ne dévient pas les lumières colorées de la même façon, ces dernières « s'écartent les unes des autres », ce qui permet à l'œil humain de les différencier et que la lumière blanche est bien un mélange d'une multitude de lumières colorées. C'est le phénomène de dispersion chromatique.

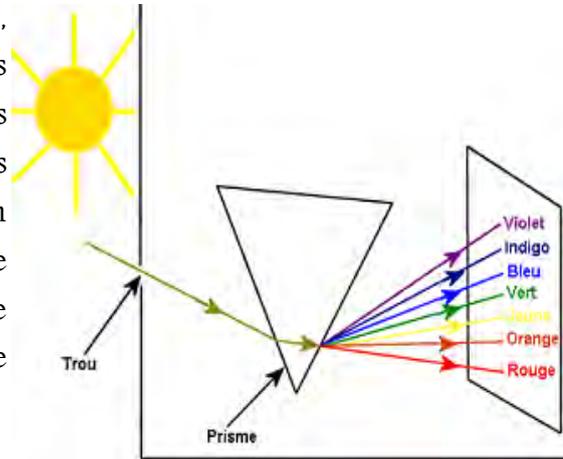


Figure 1.9. Décomposition de la lumière selon Newton

I.1.3.2 La synthèse des couleurs (14, 17, 41, 58, 99).

On parle de trivalence de la couleur. En fonction que la couleur est obtenue par le mélange d'émissions de rayonnements lumineux (on parlera de synthèse additive) ou qu'elle est issue de la réflexion lumineuse sur des objets colorés (dans ce cas, synthèse soustractive), les couleurs primaires seront différentes.

I.1.3.2.1 La synthèse additive des couleurs, mode RVB

La synthèse additive résulte du mélange d'émissions lumineuses colorées à partir des couleurs primaires que sont le rouge, le bleu et le vert. De ces couleurs de base, par l'ajout de blanc et de noir, on peut obtenir, théoriquement, la totalité de la gamme des couleurs.

Une couleur est la complémentaire d'une autre si le mélange des deux donne du blanc en synthèse additive et du noir en synthèse soustractive. On en déduit, qu'en synthèse additive, le mélange de deux couleurs donnera toujours une couleur plus lumineuse. Ainsi, la couleur complémentaire du rouge est le cyan, celle du bleu, le jaune et enfin la couleur complémentaire du vert est le magenta.

I.1.3.2.2 La synthèse soustractive par mélange de pigments ou mode JRB.

En synthèse soustractive, on s'intéresse à l'interaction de la lumière avec la matière, qui par sa composition moléculaire, en absorbe une partie. Ainsi, la transparence ou l'opacité des corps jouent un rôle majeur dans l'effet coloré.

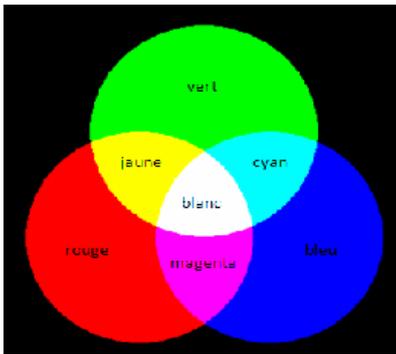


Figure 1.10 : synthèse additive



Figure 1.11 : synthèse soustractive

Les trois couleurs primaires sont les couleurs secondaires de la synthèse additive, : cyan, magenta et jaune. Le principe consiste à composer une couleur par soustraction de la lumière blanche. Le mélange de deux couleurs donnera toujours une couleur moins lumineuse que les couleurs de départ.

En dentisterie esthétique, c'est le principe de synthèse soustractive qui s'opère. Ainsi, on peut en déduire que plus on apporte de pigments, plus on sature la matière, plus elle est sombre, et donc moins elle est lumineuse. Ce principe est autant valable pour nous lorsqu'on réalise une stratification de composite que pour le prothésiste qui monte les céramiques.

I.1.3.3 Le gris (64).

Il existe deux types de gris : le gris simple et le gris composé. Le gris simple est le mélange de noir et de blanc. De ce fait, il sera toujours opaque du fait qu'il n'existe pas de pigment blanc transparent. Le gris simple ne permettra jamais d'ajuster la luminosité d'un corps translucide.

En revanche, le gris composé, qui résulte du mélange des couleurs primaires de la synthèse soustractive possède, quant à lui, un haut degré de translucidité. Il peut donc servir à modifier la translucidité de certains corps, et sera d'une utilité certaine en odontologie.

I.2 L'œil, à l'origine de la vision

L'œil, c'est l'objectif de votre appareil de photographie. Il reçoit et enregistre les rayonnements lumineux qui lui parviennent pour les transmettre ensuite au cortex cérébral qui, lui, les analysera. Nous allons expliciter sa morphologie ainsi que son fonctionnement.

I.2.1 Anatomie de l'œil. (86, 125)

L'œil est tapissé de trois membranes de l'intérieur vers l'extérieur: la rétine, la choroïde et la sclérotique. Il compte trois milieux transparents : l'humeur aqueuse, le cristallin et le corps vitré. L'œil présente trois tuniques : une tunique fibreuse, l'uvée et une tunique nerveuse, la rétine.

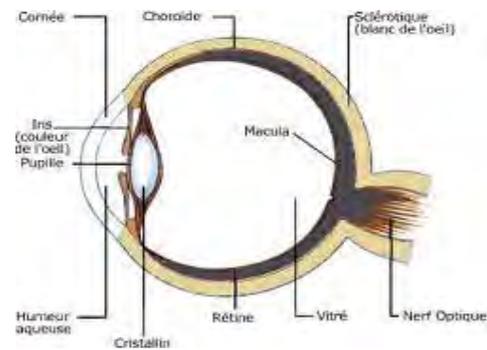


Figure 1.12: l'anatomie de l'œil

La tunique fibreuse n'est autre que la sclérotique, membrane la plus externe qui confère sa forme à l'œil de part sa rigidité. Cette dernière a un rôle de protection ; elle est plus communément appelée le « blanc de l'œil ».

L'uvée compte l'iris, le corps ciliaire et la deuxième tunique, la choroïde. L'iris, arc-en-ciel, en grec, est le diaphragme de l'œil, qui est percé en son centre par la pupille. Il donne la couleur à l'œil et, comme tout muscle, se contracte : il fait varier l'ouverture de la pupille pour modifier la quantité de lumière perçue afin d'éviter, par exemple, l'éblouissement, lorsqu'on se trouve au soleil.

La choroïde est une couche vasculaire de teinte noire, en continuité et en arrière de l'iris et du corps ciliaire. Elle a pour rôle d'absorber les rayonnements lumineux qui parasitent la vision. Ses vaisseaux sanguins ont un rôle nutritif pour les photorécepteurs de la rétine.

La rétine est la tunique sensible à la lumière par la présence de 130 millions de photorécepteurs que sont les bâtonnets et les cônes. Elle transforme l'influx lumineux en influx nerveux.

Comme on l'a dit précédemment, l'œil compte trois milieux transparents :

- l'humeur vitrée ou corps vitré occupe 80% du volume de l'organe ; elle a la consistance de gelée par sa composition riche en acide hyaluronique, ce qui, en plus, permet d'absorber les pressions auxquelles est soumis l'œil sans altérer sa fonction.

- le cristallin : pour imager, c'est la lentille de l'œil qui va donc faire la mise au point lors de l'accommodation.
- L'humeur aqueuse : liquide transparent en permanence renouvelé qui remplit l'espace entre la cornée et le cristallin. Tout comme le corps vitré, elle maintient la pression intra-oculaire.

Comme l'explique le schéma, l'œil compte aussi le nerf optique qui transmettra les informations au cortex visuel ainsi que la fovéa qui se situe au niveau de la rétine, au centre de la macula. La fovéa est d'une importance capitale pour la vision : en effet, elle assure une vision la plus précise au cours de la journée.

I.2.2 Physiologie de l'organe oculaire. (86, 91, 97).

L'œil est l'organe qui observe, capte et code les informations sur le monde qui nous entoure. « Avec des images internes projetées depuis les objets du monde extérieur, c'est la caverne de Platon, pourvue d'une lentille ».

I.2.2.1 Le trajet des rayons lumineux

Concrètement, les rayons lumineux subissent des transformations majeures à travers l'œil. Ci-dessous les différentes étapes que rencontrent les rayons lumineux avant d'être interprétés par notre cortex visuel :

- Les rayons lumineux frappent la cible et sont absorbés et/ou réfléchis en fonction des longueurs d'onde ;
- Les rayons lumineux traversent la cornée de l'œil ;
- C'est à ce moment que les rayons lumineux, en traversant le cristallin, sont inversés de haut en bas ;
- Ils pénètrent ensuite à travers le corps vitré ;
- L'image précédemment inversée est projetée sur la rétine à qui on doit un rôle majeur par la présence des cellules photoreceptrices que sont les cônes et les bâtonnets. Ces dernières vont transformer les signaux lumineux en influx nerveux que le cerveau sera ensuite capable d'interpréter.
- Le nerf optique transmet alors l'influx nerveux au cerveau, et ce du côté opposé dans les bandelettes optiques.
- Des bandelettes optiques, les influx sont transmis au thalamus puis au cortex visuel qui recréera une image tridimensionnelle des objets observés par l'œil.

I.2.2.2 Les cellules photoreceptrices : les cônes et les bâtonnets. (38, 97).

La rétine peut être considérée comme un élément à part entière du cerveau mais extérieure à celui-ci. On peut l'assimiler à l'antenne de votre poste de télévision qui est à l'extérieur mais pourtant qui fait partie intégrante du téléviseur. La rétine est largement innervée et se décompose en trois couches de neurones séparées par deux couches intermédiaires. La couche la plus profonde compte les photorécepteurs, les cônes et les bâtonnets, qui sont les seules cellules capables de transformer le message lumineux en influx nerveux.

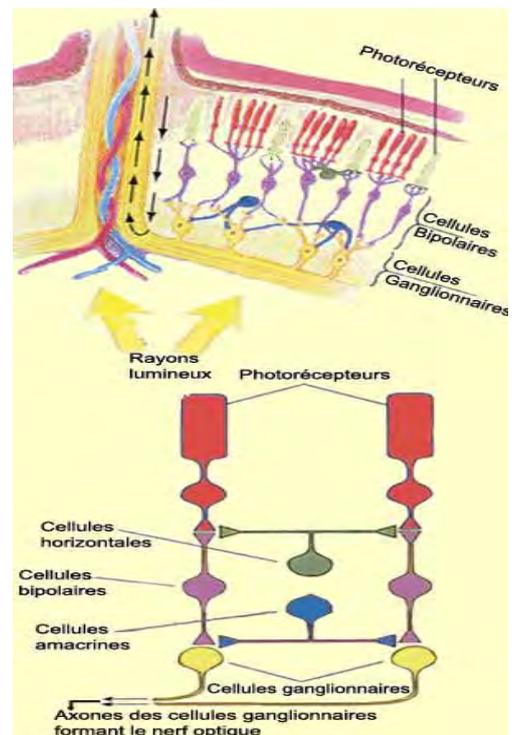


Figure 1.13 : Physiologie de l'organe oculaire

Ces derniers sont véhiculés par les axones aux neurones bipolaires (deuxième couche) puis, aux neurones ganglionnaires (troisième couche). Les axones des neurones ganglionnaires vont sortir de l'œil pour atteindre le premier relai visuel du cerveau.

Deux autres précisions sont à apporter : il existe deux autres voies de traitement de l'information visuelle au niveau de la rétine. Elles font intervenir les cellules horizontales et les cellules amacrines. Les cellules horizontales font relai entre photorécepteurs et neurones bipolaires alentours. Quant aux cellules amacrines, elles font le relai entre neurones bipolaires et neurones ganglionnaires.

Nous allons approfondir le rôle des cellules maîtresses de la rétine, à savoir les cônes et les bâtonnets. Précisons qu'un photorécepteur est composé d'un pôle récepteur appelé segment externe et d'un pôle transmetteur situé au pied du segment interne. Entre le pied récepteur et le segment interne prend place le bulbe synaptique.

I.2.2.2.1 Les cônes de la rétine (65, 97).

Au nombre de 6 à 7 millions en moyenne, les cônes sont nommés ainsi car ces cellules ont une forme conique, sont trapus et courts. On les retrouve essentiellement au centre de la rétine, nommée la macula, et plus précisément au niveau de la fovéala pour s'effacer progressivement vers la périphérie où ils sont remplacés par les bâtonnets.

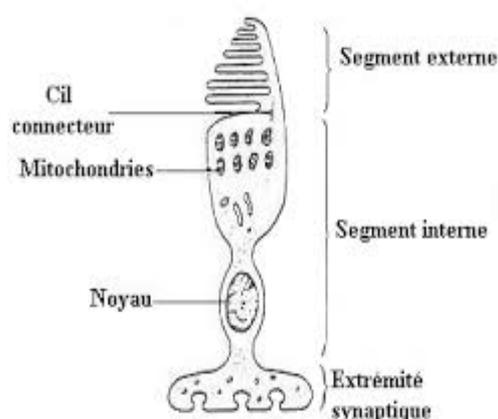


Fig. 1.14 : les cônes de la rétine

Les cônes de la rétine sont au nombre de trois : les cônes bleus, verts et rouges ou cônes S (short), M (médium) et L (long). Ils ont ainsi un rôle majeur dans la perception des couleurs et des détails. On parle de vision photopique. Par définition, c'est la vision de jour. Les cônes réagissent aux couleurs mais pas aux différences de luminosité.

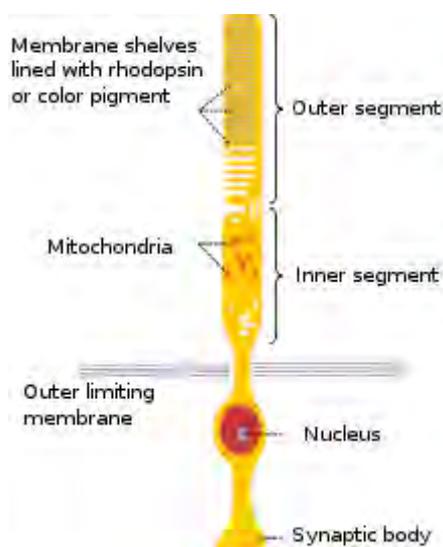
Comme dit précédemment, il existe trois types de cônes et donc trois types de pigment (iodopsine) : un pigment qui sera sensible aux bleus, un sensible aux verts et un dernier sensible aux rouges. La sensibilité de l'œil est différentielle en fonction de la longueur d'onde émise. Le maximum de sensibilité est obtenu pour une longueur d'onde qui avoisine les 550 nanomètres.

Les cônes qui sont capables de détecter les « bleus » ont une sensibilité augmentée pour des longueurs d'onde voisines des 420 nm,

Les cônes capables de détecter les « verts » sont sensibles aux longueurs d'onde proches des 535 nm ;

Enfin, les cônes capables de détecter les « rouges » sont sensibles aux longueurs d'ondes avoisinant les 635 nm. Cette sensibilité différentielle provient de la nature différente du chromophore contenu dans les saccules. La confluence combinée des informations provenant des trois types de cône assure par synthèse additive une formation colorée qui ne sera possible qu'en vision photopique.

I.2.2.2.2 Les bâtonnets de la rétine (65).



En opposition aux cônes, les bâtonnets sont beaucoup plus nombreux. On en compte près de 130 millions. Les bâtonnets sont présents sur toute la face profonde de la rétine sauf en son centre, à savoir la fovéala. Ils sont à leur densité maximale en périphérie. Ils doivent leur nom à leur forme : cylindriques, allongés et grêles. Leurs saccules contiennent un photo-pigment unique qu'est la rhodopsine.

Figure 1.15 : les bâtonnets de la rétine

Ces bâtonnets présentent une excellente sensibilité : c'est pourquoi ils sont responsables de la vision de nuit ou vision scotopique. La nuit, la sensibilité de l'œil se déplace préférentiellement vers les courtes longueurs d'ondes que sont les « bleus », ce qui permet à l'organe visuel de s'adapter à la pénombre de la nuit.

Ainsi, en ce qui nous concerne, ils permettront de définir la luminosité, c'est à dire les niveaux de gris, essentielle à la prise de teinte. Pour faire simple, les bâtonnets sont incapables de différencier deux couleurs de même luminosité.

I.2.2.2.3 La sensibilité différentielle des photorécepteurs, à l'origine de la distinction des couleurs. (65).

En résumé, l'œil a deux modes de fonctionnement selon la luminosité en faisant intervenir deux types de photorécepteurs. Lorsque la luminosité est faible, les bâtonnets prennent le dessus. C'est l'inverse quand la luminosité augmente.

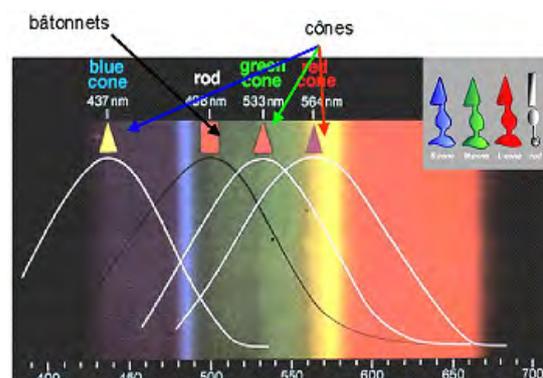


Figure 1.16 : sensibilité différentielle des photorécepteurs

C'est l'action combinée des cônes et des bâtonnets qui va nous permettre de distinguer les couleurs les unes des autres et ainsi qui nous permettra de discerner le nombre incalculable de nuances de couleur.

Les bâtonnets sont sensibles à la luminosité. Dans notre pratique quotidienne, ce sont eux qu'il faudra faire fonctionner en premier ! C'est en second temps que les cônes, situés en périphérie de la rétine détermineront la teinte et la saturation de la dent !

I.2.3 Anomalies de la vision : entre fatigue oculaire et dyschromatopsies. (17,46, 86, 114).

Il est légitime de détailler les anomalies de la vision ou dyschromatopsies car elles peuvent concerner chacun d'entre nous en tant qu'artiste du sourire, ce qui présente un handicap certain quant à la prise en charge cosmétique de nos patients. En effet la fréquence des anomalies de la vision, si elles ne concernent que 0,5 % des femmes, elles atteignent 9 % des hommes et sont donc susceptibles de nous concerner.

D'un individu à un autre mais aussi pour un même individu en fonction de son état physiologique, de sa fatigue oculaire, la vision peut se décaler de la moyenne. Nombre de personnes présentent une perception chromatique qui s'éloigne plus ou moins de la moyenne de la population. C'est, notamment, grâce à Dalton qu'est mise à jour une quantité d'anomalies de la vision, à savoir par ordre de gravité croissante, le trichromatisme anormal, le dichromatisme et l'achromatisme.

I.2.3.1 Le trichromatisme anormal.

Un individu atteint de trichromatisme anormal distingue les trois attributs de la couleur, à savoir la luminosité, la saturation et la tonalité. Cependant, « la courbe spectrale de son sens visuel s'écarte de la moyenne ». La déficience concerne préférentiellement les couleurs chaudes.

I.2.3.2 Le dichromatisme.

Deux variables seulement définissent le « monde coloré » par une absence totale de fonctionnement d'un cône.

I.2.3.3 L'achromatopsie.

L'achromatopsie est la plus grave des anomalies de la vision pour laquelle on a une cécité totale. En fait, l'individu se retrouve comme dans l'univers du cinéma en noir et blanc par des cônes totalement non fonctionnels.

La fatigue oculaire sera vectrice de grandes sources d'erreurs ; C'est pourquoi, il sera primordial lors de séances de soins prolongées de reposer ses photorécepteurs en s'accordant des temps de pause, notamment en regardant au loin. Aussi, le chirurgien-dentiste doit avoir conscience de ces dyschromatopsies et les faire dépister auprès d'un professionnel aguerri.

I.3 Le cortex visuel : moteur de nos perceptions visuelles. (17, 53, 91, 116, 126).

« Le cerveau est l'appareil de la compréhension ». Il est à préciser l'importance du cortex visuel qui contribue à la vision et confère une importante valeur ajoutée aux images rétiniennes inversées. La perception du monde qui nous entoure est nettement plus riche qu'une image rétinienne. C'est là qu'intervient toute la complexité qui fait que nous ne sommes pas de simples appareils photographiques comme peut l'être l'œil indépendamment de tout mécanisme de compréhension que constitue le cortex visuel. La valeur ajoutée à ces images doit être conférée « aux processus cérébraux dynamiques » utilisant les connaissances du passé pour « voir le présent et prédire le futur immédiat ».

A ce juste titre, nous ne pouvons pas parler des perceptions visuelles ainsi véhiculées sans parler d' Hermann von Helmholtz (1821-1894). Il définit ces dernières comme des « interférences inconscientes », créées « à partir des données sensorielles et portant sur ce qui pourrait exister en dehors de nous ».

Le rôle de nos sens apparaît alors évident dans la perception du monde. La perception visuelle ne concerne pas seulement la perception de la couleur mais aussi la perception des formes ou encore des contrastes.

Il existe toujours un décalage entre la réalité physique et ce que nous distinguons, « entre la réalité de la couleur et l'effet coloré, entre la mesure et la sensation perçue par l'œil ».

ZWAHLEN : « La couleur n'est pas une qualité objective inhérente à l'objet, mais c'est une réponse de la vision à la perception d'une longueur d'onde de la lumière. » La couleur, les formes, les contrastes, les illusions d'optique ne sont qu'une impression, un effet physiologique produit par notre cerveau et dont les causes sont captées par nos sens.

Dans un premier temps, nous allons détailler les mécanismes physiologiques des voies de la vision qui se déroulent dans notre cerveau pour ensuite, expliciter, les perceptions visuelles que véhiculent notre cortex visuel à la vue d'un objet.

I.3.1 Création des messages visuels (2, 3, 6, 102, 120).

Dans leur article paru dans *The European Journal of Esthetic Dentistry*, en 2006, Talarico G. et Morgante E. rapportent très justement que l'œil permet la vue alors que la vision rassemble « l'appréciation des formes, des couleurs » pour déboucher « à la perception du mouvement et de la profondeur », et ce par le cortex visuel. Mais quel trajet empruntent les influx lumineux au sein du cerveau ?

On sait, à ce jour, grâce aux neurosciences et à l'imagerie fonctionnelle, que trente et une zones du cerveau sont destinées à la vision. Chaque zone a un rôle qui lui est propre, toutes ces zones étant en communication les unes les autres. Ainsi, une zone sera responsable d'identifier la perception de mouvement, l'autre sera responsable d'identifier les formes ou encore les couleurs. On parle de spécialisation fonctionnelle des aires visuelles. Un objet n'est pas seulement identifié par sa couleur mais aussi par sa forme globale (soit sa macrogéographie), sa texture, son état de surface, autrement dit sa microgéographie. Cet objet observé connaît une première étape sur la rétine : les rayons lumineux qui sont réfléchis par l'objet observé percutent la rétine où un processus de transduction s'opère : le rayonnement lumineux est transformé en influx nerveux, énergie électrique transmissible aux cellules nerveuses que sont les neurones. Il faut préciser le rôle des photopigments, qui par une cascade de réactions chimiques assure la transformation du message lumineux en message nerveux. L'influx emprunte, alors, les voies visuelles par les neurones bipolaires puis les neurones ganglionnaires.

L'influx nerveux à la sortie du neurone ganglionnaire rejoint la voie géniculocorticale (pour 80%), à savoir successivement le nerf optique, le chiasma optique, les bandelettes optiques, les corps genouillés latéraux dans la partie dorsale du thalamus, les radiations latérales, pour atteindre le cortex visuel primaire, première étape à la reconstitution des images grâce aux champs récepteurs des cellules de la rétine. En parallèle, les messages nerveux peuvent emprunter une voie secondaire (20%) en passant par les tubercules quadrijumeaux antérieurs : c'est la voie mésencéphalique.

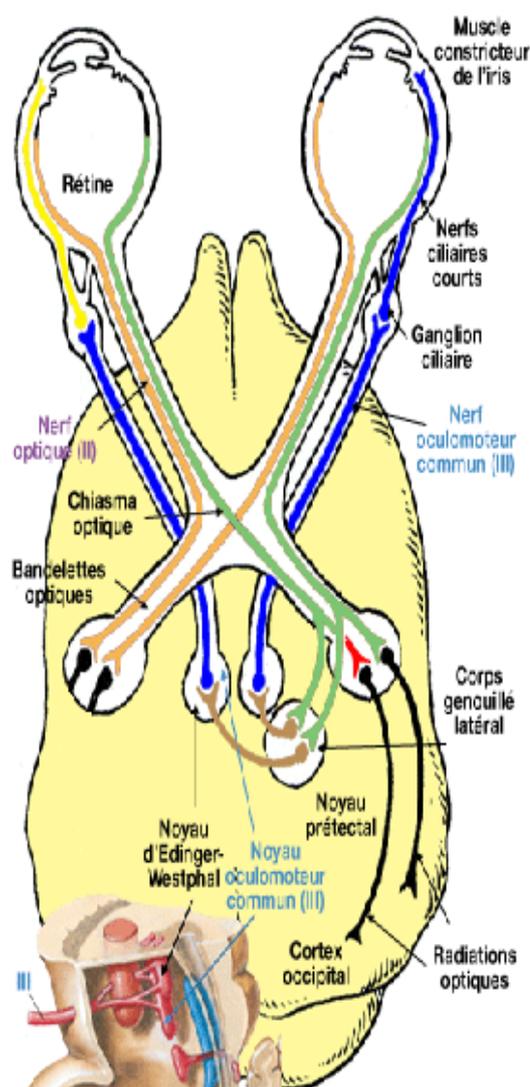


Figure 1.17 : Trajet des rayons lumineux

I.3.2 Rétinotopie des aires visuelles.

Il existe une correspondance entre la disposition des cellules ganglionnaires de la rétine et la disposition de leur cibles centrales à la surface du cortex. La rétine sert de référence aux cartes corticales, c'est pourquoi on parle de rétinotopie. Les structures visuelles centrales présentent une organisation centrale ordonnée : on parle de carte de l'espace visuel.

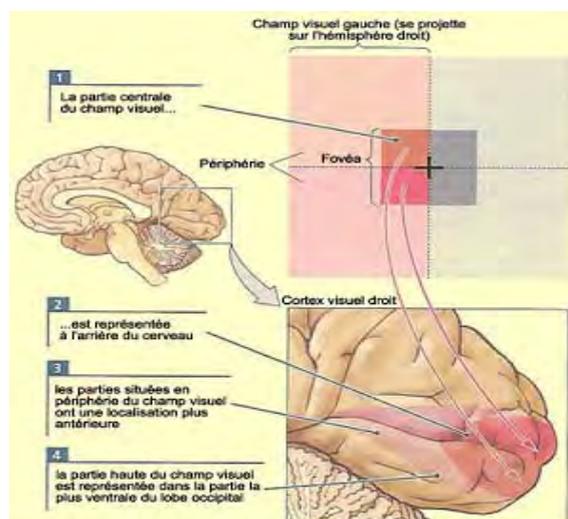


Figure 1.18: Rétinotopie des aires visuelles

Les points de plus grandes discriminations, à savoir la fovéa présentent une représentation disproportionnée par rapport au reste de la rétine. Par exemple, dans le cortex visuel primaire, la fovéa occupe la majorité de la partie postérieure de l'aire corticale V1 (voir schéma) alors que toute la région périphérique de la rétine se concentre, quant à elle, seulement à la zone antérieure de cette même aire.

I.3.3 Spécialisation des aires visuelles (5).

Il existe deux aires visuelles : une aire visuelle droite et une aire visuelle gauche. L'aire visuelle droite analyse le champ visuel droit de chaque œil. Identiquement, l'aire visuelle gauche analyse le champ visuel gauche de chaque œil.

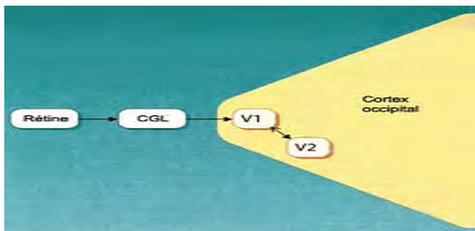
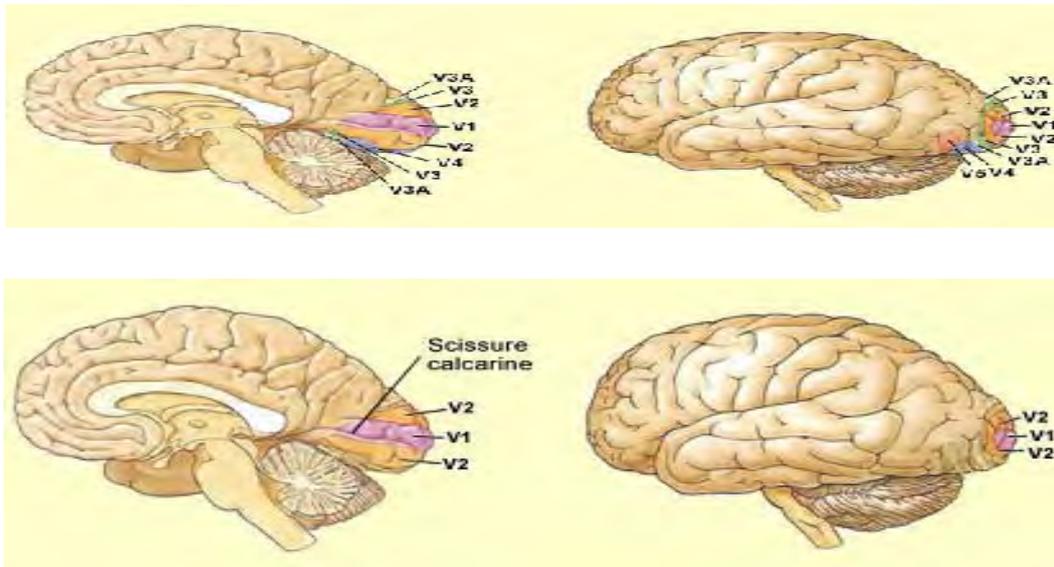


Fig. 1.19. les cortex visuels V1 et V2

Ces deux aires visuelles sont elles-mêmes subdivisées en plusieurs zones définies de V1 à V5. V1 est tout simplement le cortex visuel primaire ou cortex strié. Il correspond aussi à l'aire 17 décrite, au début du XX^{ème} siècle par l'anatomiste Brodmann. C'est au niveau de ce premier relai du cortex visuel que l'influx nerveux connaît une première étape.

Le cortex primaire V1 est relié au cortex secondaire (V2) ou cortex parastrié ou aires 18 et 19 de Brodmann, elles-mêmes liées aux aires associatives (V3, V4 et V5).

En vrai, il existerait deux grands systèmes corticaux de traitement de l'information visuelle : une voie ventrale qui s'étend vers le lobe temporal et une voie dorsale qui, elle, s'étend vers le lobe pariétal. Les aires visuelles temporales assureraient la perception consciente, la reconnaissance et l'identification des objets en intégrant les valeurs qui sont intrinsèques à l'objet tel sa forme et sa couleur. Les aires visuelles pariétales, quant à elles, permettent plutôt de situer l'objet dans l'espace, de quantifier son volume et son orientation : ainsi, elles ont un rôle d'identification des propriétés extrinsèques à l'objet. On parle de contrôle visuo-moteur.



Figures 1.20 et 1.21 : les aires corticales secondaires et associatives

Les aires associatives bien que spécialisées chacune dans un domaine ont un nombre majeur d'interconnexions, ce qui permet un assouplissement du fonctionnement du système visuel.

L'aire V1 est active quelle que soit la situation visuelle. En revanche les aires suivantes sont impliquées dans le traitement d'aspects spécifiques de la sensation visuelle. L'aire V4 est impliquée dans le traitement des couleurs. Ainsi, lorsqu'on regarde un tableau coloré comme les magnifiques nymphéas de Claude Monet, c'est l'aire V4 qui est sollicitée pour distinguer toutes les variations de couleur.



Figures 1.22 et 1.23 : Les Nymphéas de Claude Monet

Un objet en mouvement sollicitera quant à lui l'aire V5 : c'est l'aire de la perception du mouvement. Enfin, l'aire V3 permet la reconnaissance de la forme des objets.

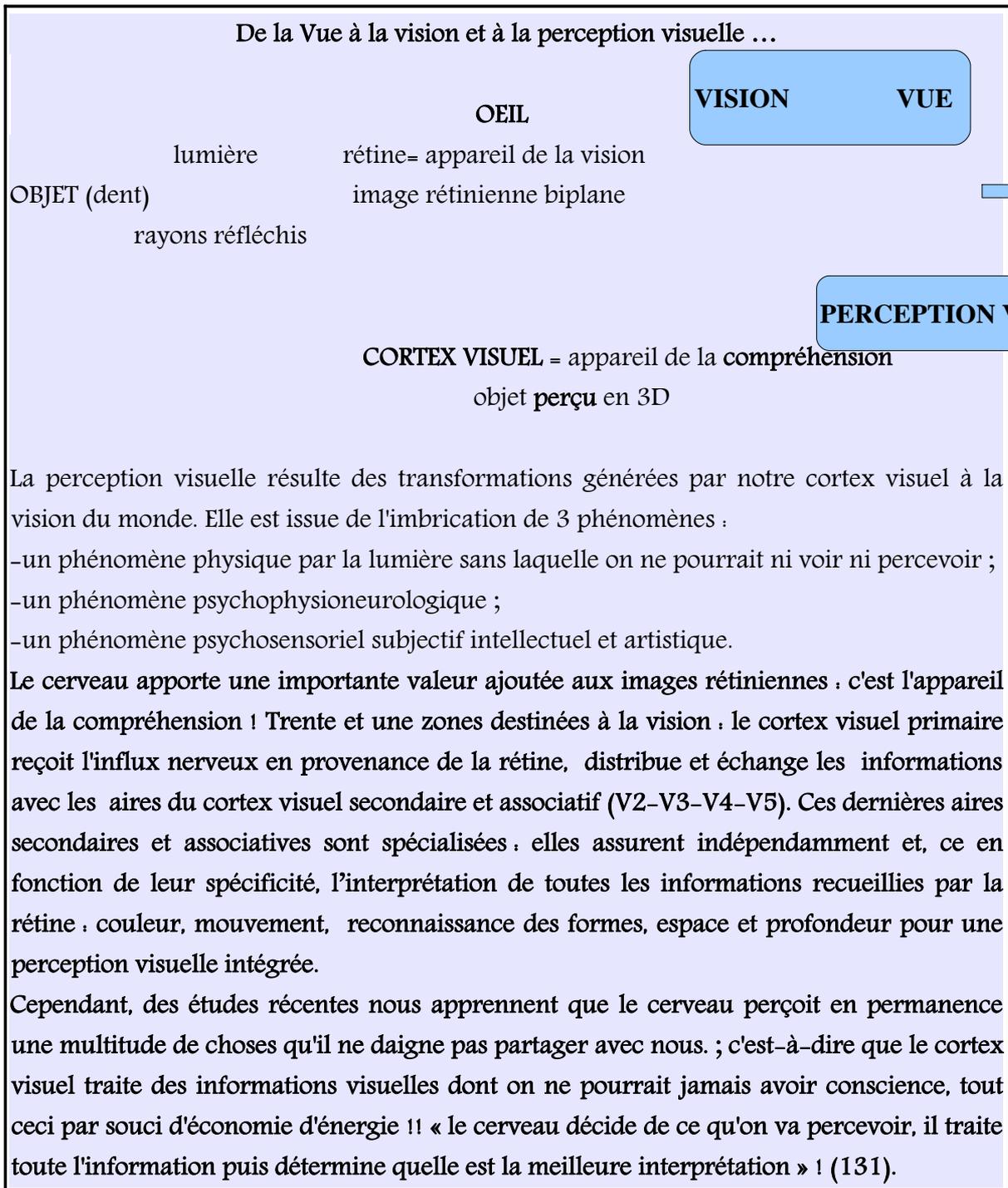


Figure 1.24 : Perception visuelle intégrée et interprétée : représentation visuelle du monde

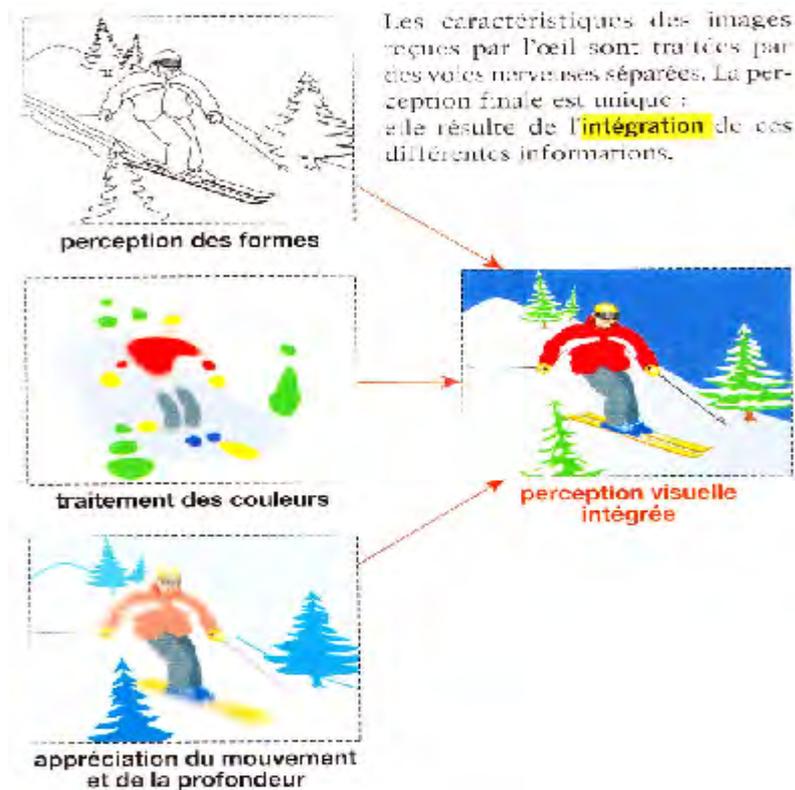


Figure 1.25 : Schématisation de la perception visuelle intégrée

I.3.4 Les perceptions visuelles proprement dites (4, 5, 8, 9, 16, 37, 59, 66, 72, 83, 127).

« Ce que nous voyons n'est qu'apparence. L'art ne reproduit pas le visible, mais le rend visible » P. Klee, peintre suisse (1879-1940).

Chacun a sa représentation visuelle du monde, mais celle-ci reproduit-elle fidèlement la réalité ? Il est important de comprendre que nous attribuons au monde qui nous entoure des qualités qui ne sont que la simple résultante des « propriétés de notre équipement neurosensoriel ».

Comme vu précédemment, ces perceptions ne sont possibles que par des cellules spécialisées des aires corticales visuelles secondaires et associatives.

Le principe « hédonique » est de rigueur : obtenir par un effort minimal, une satisfaction optimale. Les centres hédoniques ou « centres du plaisir » sont stimulés volontiers par la complexité des stimulations visuelles.

La perception est « la fonction par laquelle un organisme prend connaissance de son environnement au moyen de ses sens. » J.C Paris

Les perceptions visuelles sont des réponses inconsciemment déformées par l'expérience de l'observateur : elles sont décrites comme la « réponse psychologique à des stimulations physiologiques » qui dépend des facultés intellectuelles de chacun, de son vécu, de ses besoins et de ses attentes.

D'autre part, nous ne pouvons pas parler des perceptions visuelles sans évoquer les illusions d'optique. En effet, l'arrangement particulier de certaines situations visuelles amène notre cerveau à faire des erreurs sur la couleur des objets, leur taille ou encore la rectitude d'une ligne. Ce sont ces erreurs systématiques que sont les illusions d'optique. Contrairement à ce que nous pouvons croire, le monde tel que nous le voyons ne nous est pas livré « tel quel comme une simple photographie ». En clair, le cerveau interprète les signaux transmis par le monde qui nous entoure pour construire une image qui a du sens pour nous. Notre cerveau cherche tellement en permanence à créer du sens pour tout ce qui nous entoure qu'il en met souvent même là où il n'y en a pas, à l'origine des illusions d'optique.

I.3.4.1 Les forces visuelles : entre variété et harmonie. (72).

Toute perception visuelle de forme, de taille, de mouvement et de couleur implique un équilibre entre tensions ou forces visuelles opposées.

Ainsi, les perceptions visuelles dépendent de l'harmonie des forces visuelles, c'est-à-dire de l'équilibre entre ces forces.

Il existe deux forces visuelles opposées : les forces de cohésion à l'origine de l'unité et les forces qui contrarient ces dernières et qui sont regroupées sous le terme de forces de ségrégation.

I.3.4.1.1 Les forces de cohésion. (72).

Les forces de cohésion tendent à l'unification d'un tout. Elles se manifestent, notamment, par des répétitions, une couleur unifiée, des bords réguliers, des formes géométriques simples.

Comme l'explique parfaitement J.C Paris, l'exemple le plus représentatif est le carré, forme géométrique la plus cohésive : il a 4 côtés de même dimension, 4 angles identiques, une symétrie parfaite faisant naître une certaine monotonie.

I.3.4.1.2 Les forces de ségrégation. (72).

La monotonie créée par les forces de cohésion est rompue par les forces de ségrégation qui s'opposent à l'unité : « il en résulte une forme chaotique, générant un stress visuel. »

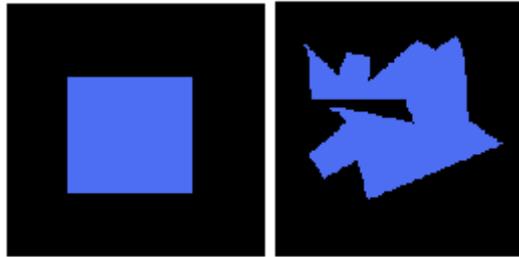


Figure 1.26 : Force de cohésion - Force de ségrégation

I.3.4.1.3 Harmonie : équilibre entre forces de cohésion et forces de ségrégation. (72).

L'équilibre entre forces de cohésion et forces de ségrégation concourent à l'harmonie. Elle se matérialise par un centre de symétrie sans symétrie parfaite, une régularité des courbes, des formes fluides non anguleuses ainsi qu'une dynamique équilibrée. Cette recherche d'équilibre, qui est à la fois physique et psychique, est spontanée car économe en énergie.

Une composition déséquilibrée paraît incomplète, passagère. Les éléments de la composition paraissent se mouvoir ou changer de forme. A l'inverse dans une composition équilibrée, tous les éléments semblent à leur place en toute harmonie sans aucun changement possible.

I.3.4.2 Les illusions d'optique (37, 66, 72, 127).

« La nuit, dans un ciel nuageux, c'est la lune qui semble se déplacer vers les nuages. » Jacques Ninio

Le terme d'illusions d'optique se rapporte à toute illusion qui trompe le système visuel humain et qui aboutit à une sensation déformée de la réalité. Les illusions d'optique nous montrent que notre perception du monde est très éloignée d'une simple photographie. L'image physique formée sur la rétine va subir des interprétations cérébrales qui ne seront pas les mêmes pour tout le monde. Les illusions d'optique sont la résultante des

phénomènes de fatigue visuelle mais surtout des constructions mentales potentiellement erronées par une adaptation des contrastes, des contours, des couleurs, des reliefs, des perspectives mais aussi de la dynamique.

Les illusions d'optique peuvent aussi bien survenir de manière naturelle ou être créées par des astuces visuelles, de vrais trompe-l'œil, qui seront de réelles subtilités pour notre pratique quotidienne.

Nous allons détailler les principales illusions d'optique qui erronent notre perception du monde. Il existe deux types d'illusions d'optique : les illusions d'optique primaires et secondaires.

I.3.4.2.1 Les illusions d'optique primaires (37, 66, 72, 127).

Au réveil, l'œil, dès qu'il s'ouvre, cherche à reconnaître, identifier le monde qui l'entoure : « il se livre à une exploration attentive du champ perceptif » qui s'offre à lui. Ce sont des illusions innées, préférentiellement nommées illusions d'optique primaires par le psychologue suisse Jean Piaget. Les illusions d'optique primaires se forment quand l'œil « enregistre un aperçu sommaire des points enregistrés au hasard » : les lignes, les symétries, les asymétries, les angles, les irrégularités.

Elles se déclinent en deux groupes : les illusions optico-géométriques et les illusions de lumière.

I.3.4.2.1.1 Les illusions optico-géométriques

Plus de 200 illusions géométriques sont répertoriées à ce jour. Elles sont à l'origine d'erreurs d'estimations, de dimensions, d'interprétations, de courbures, etc. Elles naissent au milieu du XIX^{ème} siècle avec leurs pionniers tels Delboeuf, Hering et encore Muller-Lyer.

Deux éléments définissent une illusion d'optique géométrique :

- un élément inducteur qui est à l'origine de la déformation,
- un élément « test » qui la subit.

Les illusions optico-géométriques se déclinent en sept catégories majeures :

- contraste de taille

Il existe de nombreuses illusions mettant en relation un contraste de grandeur : la taille apparente des éléments les plus grands est surestimée par comparaison au plus petit et inversement. On compte l'illusion de Delboeuf mais aussi celle de Tichener que voici :

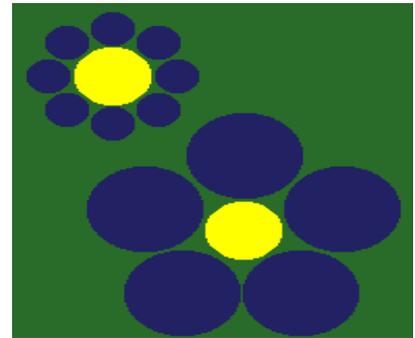


Figure 1.27 : illusion de Tichener

Le cercle central de la configuration de gauche paraît plus grand que celui de droite alors qu'ils sont de même dimension.

- division de l'espace

Un espace qui est occupé par des éléments apparaît plus grand qu'un espace qui ne l'est pas.

La distance entre AB et BC est identique, mais la distance entre A et B paraît plus grande car l'effort de lecture est plus important.

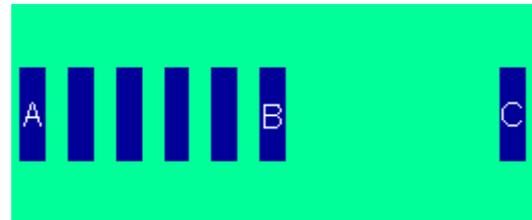


Fig. 1.28 : l'illusion d'Oppel-kundt

- effets d'angle

les effets d'angle reposent sur le principe d'orthogonalité, c'est-à-dire la tendance à surestimer les angles aigus et sous-estimer les angles obtus. En fait, il s'agit de la tendance spontanée à toujours ramener l'angle vers un angle droit.

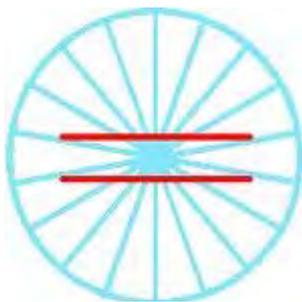


Figure 1.29 : Illusion de Hering



Figure 1.30: Illusion de Zollner

Dans l'illusion de Hering, les deux lignes paraissent incurvées alors que physiquement, elles sont parfaitement rectilignes.

Dans l'illusion de Zollner, les lignes ne semblent pas parallèles alors qu'elles le sont en réalité.

– verticalité

Voici un illusion banale : l'illusion « horizontal-vertical ». Une ligne paraît plus longue à la verticale qu'à l'horizontale. La lettre « T » en est l'exemple le plus simpliste. En fait, l'illusion du « T » est essentiellement due au fait qu'un segment partagé en deux semble plus court que le segment complet.

Autre exemple, très prisé au XIX^{ème} siècle : le chapeau à haute forme qui paraît plus haut que large alors qu'il est aussi large que haut.

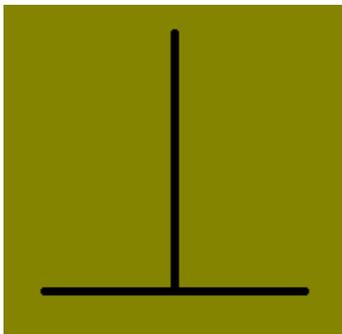


Figure 1.31 : la lettre « T »



Figure 1.32 : le chapeau haut de forme

– courbures des arcs de cercle

Les arcs courts semblent plus plats que les arcs longs : la longueur différentielle des arcs de cercle semble faire varier leur courbure.

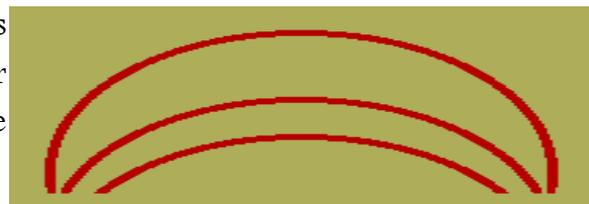


Figure 1.33 : courbure des arcs de cercle

– perspective

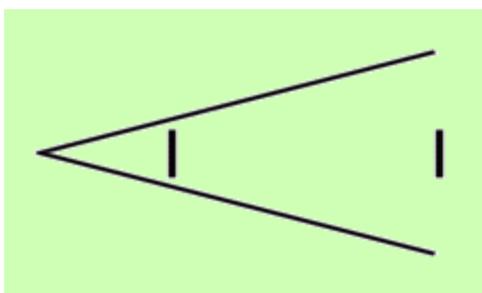


Figure 1.34 : Illusion de Ponzo

La verticale de gauche semble plus longue que la verticale de droite. C'est la présence des traits suggérant la perspective qui entraîne l'illusion de grandeur. A même grandeur physique, un objet paraissant plus éloigné qu'un autre sera vu plus grand et inversement.

- renforcement

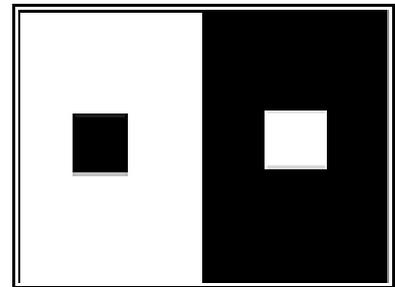
Par exemple, comme le décrit J.C Paris, la présence d'un trait central au milieu d'un rectangle va influencer notre perception, et ce, dans le sens du trait. Aussi un individu portant un T-shirt avec des rayures horizontales paraîtra plus gros que s'il porte un même T-shirt à rayures verticales !

1.3.4.2.1.2 Les illusions de lumière.

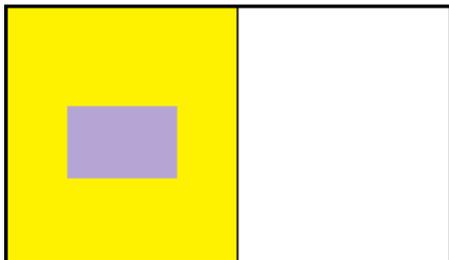
Les illusions de lumière regroupent les irradiations, les illusions de compensation, les contrastes de couleur et aussi les contrastes de luminosité.

- principe d'irradiation (*figure 1.35*)

Un carré noir sur fond blanc semble plus petit qu'un carré blanc sur fond noir. Ceci s'explique par le principe d'absorption et de réflexion de la lumière : en effet, le noir absorbe toutes les couleurs du spectre lumineux alors qu'inversement le blanc les réfléchit en totalité et irradie donc.



- illusion de compensation (*figure 1.36*)



Fixez de manière intense le carré bicolore pendant 30 secondes puis fixez le carré blanc à côté : vous percevrez le carré en couleurs complémentaires (ici, synthèse soustractive des couleurs) : le violet qui entoure le jaune.

- contraste de couleur

La couleur d'arrière-plan influence l'illusion. En effet, le cerveau distingue les couleurs par rapport au milieu environnant.

Ici, le blanc semble accentuer la nuance du carré rouge alors que le rouge foncé de droite semble l'atténuer, pourtant les deux carrés rouges centraux sont d'intensité lumineuse identique.

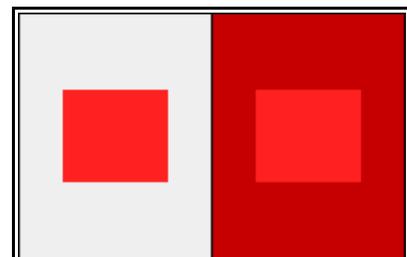
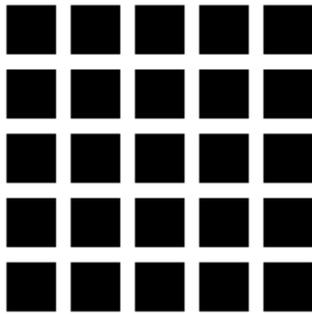


Figure 1.37 : Contraste de couleur

- contraste de luminosité : entre ombres et lumières



Il apparaît du gris à l'intersection des carrés noirs. Elles sont créées par la correction du cerveau quant à la luminosité d'une zone par rapport aux zones voisines : le blanc apparaît moins lumineux, c'est-à-dire gris car entouré de zones plus lumineuses que sont les lignes blanches.

Figure 1.38 : Grille d'Hermann

I.3.4.2.2 Les illusions d'optique secondaires

A l'inverse des illusions d'optique primaires, elles sont issues de l'acquis et de l'apprentissage de chacun. Ce phénomène consiste à percevoir des images qui se détachent du fond alors qu'aucun trait n'est tracé pour les délimiter. Ces illusions secondaires sont donc subjectives ; elles sont la résultante d'une opération mentale qui prolonge de manière inconsciente les lignes dans la portion centrale à la recherche d'un relief. Il existe deux types d'illusions secondaires : les illusions de contexte et les illusions d'apprentissage.

- les illusions de contexte

Elles sont le fruit d'une adaptation du cerveau à voir les choses à la place où elles ont l'habitude d'être. Le cortex visuel a toujours tendance à simplifier et globaliser les images plutôt que de complexifier les choses en détaillant le contenu de ces dernières.

- les illusions d'apprentissage

Notre apprentissage nous fait percevoir un triangle alors qu'aucun trait ne le délimite. Notre connaissance mentale de la forme, des dimensions, de la couleur, du poids des objets nous les fait percevoir par l'esquisse de leur forme.

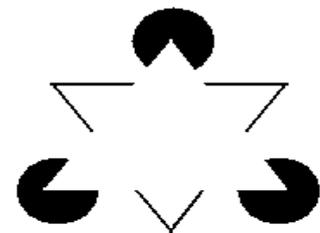


Figure 1.39 : Illusions subjectives de Kanisza

– les illusions figure-fond



Une image vue dans son ensemble a des propriétés globales différentes de celles issues de la somme de ses parties.

Figure 1.40 : Un exemple intéressant. Voyez-vous un saxophoniste ou le visage d'une femme ?

Devant une image complexe, le cerveau a toujours la nécessité de simplification, c'est-à-dire de distinguer une figure principale et de reléguer le reste comme faisant office de fond. Ces illusions sont la preuve du travail de regroupement et de ségrégation qu'effectue le cortex visuel pour reconnaître un objet au sein d'une situation complexe.

I.3.4.3 La perception visuelle colorée. (38, 44, 70, 72, 102, 108).

La couleur est un vrai phénomène perceptif dépendant de phénomènes complexes **physiques**, **psychophysiques** et **psychosensoriels**. Aussi, en 2010, Perelmutter rapporte que l'interprétation de la couleur se heurte fréquemment à l'ambiguïté du langage ainsi qu'à la difficulté de distinguer le plus précisément ses variations. Le peintre américain Albert Henri Munsell (1858-1918) décompose une couleur selon trois dimensions : sa luminosité, sa saturation, sa teinte :

- sa luminosité : c'est la quantité de blanc contenue dans une couleur, c'est-à-dire la quantité de lumière réfléchiée par l'objet. Elle s'exprime en pourcentage par rapport au blanc de référence. L'œil humain appréciera préférentiellement la luminosité sous une faible intensité lumineuse où seuls les bâtonnets rétinienens seront stimulés et pourra distinguer deux cent nuances de luminosité.
- sa saturation : c'est la quantité de pigments purs contenus dans une couleur. Elle s'exprime en pourcentage de teinte de base.

Une couleur pourra subir une désaturation de deux façons : soit par adjonction de noir : on obtiendra une teinte plus terne dite rabattue, soit par adjonction de blanc, ce qui éclairera la couleur avec l'obtention d'un ton pastel.

Tous les niveaux de gris intermédiaires pourront être usités pour désaturer une couleur.

– sa tonalité chromatique ou teinte : c'est la longueur d'onde qui se rapproche le plus de la nuance choisie. Elle s'exprime en nanomètre ; c'est la valeur physique de la couleur.

L'œil paraît plus sensible à la luminosité qu'à la teinte. Ainsi une erreur de cette dernière sera plus facilement discriminée qu'une erreur de saturation ou de tonalité chromatique.

La perception colorée fait intervenir au niveau des aires cérébrales trois groupes de cellules spécialisées : un groupe spécialisé dans la luminosité et deux autres groupes spécialisés dans les couleurs. Le premier sous-groupe fera la différence entre les rouges et les verts alors que le deuxième sous-groupe démarquera les jaunes des bleus.

Aussi, il faut noter l'implication de la lumière quant à la perception d'espace et de profondeur par la brillance des zones illuminées et les ombres des zones masquées. Plus la brillance augmente et plus les zones d'ombre diminuent et plus la surface semble s'aplanir.

I.3.4.4 La perception visuelle de forme (72).

Percevoir une forme est une expérience créatrice et dynamique qui va structurer nos sensations en un tout significatif. Cela implique un apprentissage préalable pour reconnaître les formes sans oublier pour autant l'influence du rapport figure/fond qui demande un effort intellectuel supplémentaire.



Figure 1.41 : Logo d'une association caritative : on distingue tous le continent africain au centre. De plus près, on voit deux têtes humaines qui symbolisent les relations entre les hommes

Bien qu'instinctivement on cherche toujours la simplification, les formes trop simples sont jugées peu plaisantes. En effet, il faut un minimum de richesse de forme et de complexité pour être agréable à l'œil.

La cohésion structurelle des objets permet une perception de l'ensemble; leur rapport avec l'environnement immédiat sera analysé en second temps.

Un objet sera préférentiellement perçu, sélectionné par des attributs qui le distingue du fond : ses dimensions, le changement, le contraste, la nouveauté, la répétition, le mouvement.

I.3.4.4.1 Perception de l'ensemble. (72).

On ne peut pas parler de perception de l'ensemble sans parler de **psychologie de la forme ou gestaltisme**.

Le gestaltisme est une théorie psychologique, biologique et philosophique, née au début du XX^{ème} siècle, notamment par Christian von Ehrenfels, Max Wertheimer, Kurt Koffka, Wolfgang Kohler selon laquelle les mécanismes de sensation et de représentation mentale traitent les phénomènes comme des **ensembles structurés de manière spontanée et non comme une addition et juxtaposition d'éléments**. Ils considèrent que les bonnes formes sont celles les plus simples, les plus équilibrées, les plus symétriques...

Un objet est vu dans son ensemble avant d'en distinguer les différents éléments qui le constituent. Plus les attributs de l'objet sont forts, plus il se démarquera du fond. Une chaise est perçue comme telle et non pas d'emblée comme l'assemblage d'un siège, d'un dossier et de 4 pieds.

Au niveau des aires visuelles secondaires et associatives, une première aire spécialisée dans la perception globale est stimulée avant que des aires impliquées dans la perception des détails ne soient activées pour affiner la perception de l'objet. Au fur et à mesure que la perception des détails s'opère, on en oublie l'ensemble.

I.3.4.4.2 Rapport figure-fond

Après avoir identifié l'objet comme une entité globale, on va distinguer les détails en isolant quelques éléments de la composition qui seront alors considérés à leur tour comme figure avec leur propre fond.

En règle générale, l'attention est portée sur la perception de l'objet indépendamment du fond qui est majoritairement oublié du champ visuel.

Nous allons détailler les différentes règles qui régissent le rapport qu'ont les figures avec leur environnement :

-règle d'homogénéité : le niveau d'unité du fond va définir le degré d'influence du fond sur la forme. Plus le fond est inhomogène (forces de ségrégation), plus l'unité de la forme disparaît et donc plus le fond influe sur la forme.

- règle de fermeture : la figure est définie par ses contours qui les délimitent du fond et qui permet de percevoir la forme comme un objet distinct.
- règle de symétrie : on parlera de symétrie principalement pour la figure.
- règle de convexité : la figure est préférentiellement convexe par rapport au fond. La convexité signe une expansion de la figure sur le fond et donc est moteur de vie. A l'inverse, un objet qui sera concave tend à privilégier le fond sur la forme, dénué de toute activité et parfaitement disgracieux.
- règle de texture : une figure qui présente une microgéographie élaborée se détachera davantage du fond.
- règle de luminosité : en règle générale, la figure sera toujours plus lumineuse que le fond, qui avec l'effet de contraste clair/obscur rendra la figure plus visible.
- règle de signification : c'est le fait de s'appuyer sur nos connaissances pour reconnaître un objet.
- règle de teinte.
- règle de simplicité : le cortex visuel cherche toujours la simplicité ; ainsi la forme la plus simple de l'image sera perçue comme figure.
- règle de dynamique : les formes en mouvements sont toujours assimilées comme figures.

I.3.4.5 Perception visuelle de l'espace et de la profondeur (8, 9, 16, 21, 66, 72).

La rétine réduit les objets à une image plane : seules les informations de hauteur et de largeur sont conservées alors que les objets qui nous entourent sont bels et bien tridimensionnels.

La profondeur, occultée sur les images rétinienne, se déduit de ces dernières selon des mécanismes psychophysiologiques. La perception de profondeur et d'espace découle de phénomènes monoculaires et binoculaires que le cortex visuel analyse pour visualiser le monde en trois dimensions.

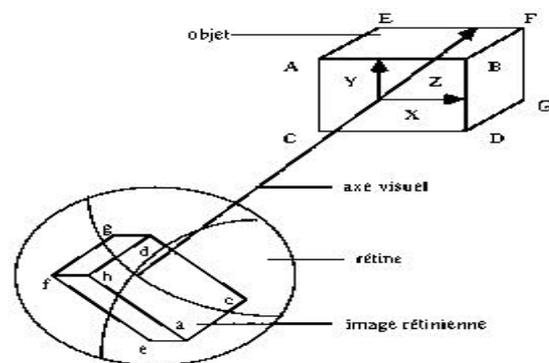


Figure 1.42 : transformation rétinienne des images planes en trois dimensions

I.3.4.5.1 Les indices monoculaires

Par définition, il s'agit de données visuelles provenant d'un seul œil. La perception monoculaire de la profondeur se produit essentiellement grâce aux « mouvements de tête associés aux changements rétinien qui en résultent ». On parle de parallaxe monoculaire.

Pour imager, la photographie du Taj Mahal en Inde permet de répertorier tous les indices monoculaires de la perception de l'espace.

Figure 1.43 : Taj Mahal, Inde



- l'interposition ou occultation : les arbres qui cachent les allées et pour partie la façade du monument ;
- l'élévation : l'objet le plus éloigné paraît le plus haut ;
- le gradient de texture : avec la netteté relative des pavés à proximité de l'appareil photo ;
- la perspective linéaire : avec la convergence des allées ;
- la perspective aérienne : les faibles détails donnés aux oiseaux dans le ciel ;
- la taille familière : la personne debout sur la rive paraît petite ;
- la taille relative : la taille des arbres semble diminuer au fur et à mesure de l'éloignement.



Figure 1.44 : La fuite en Egypte, v. 1303-1305. Giotto (v.1267-1337). Fresque. Padoue, Chapelle Scrovegni.

Ces indices monoculaires sont utilisés depuis des millénaires par les peintres, artistes aux supports bidimensionnels, pour donner de la profondeur et donc de la vie à leurs œuvres.

I.3.4.5.2 Les indices binoculaires

Par définition, ils désignent les données visuelles intégrées provenant des deux yeux. Ils sont au nombre de deux : disparité rétinienne et convergence oculaire.

I.3.4.5.2.1 La disparité rétinienne

Un phénomène de disparité rétinienne s'opère lors de la vision d'objets proches : nos deux yeux n'étant pas exactement à la même place, l'image sera différente sur chaque rétine.

L'expérience la plus représentative est la suivante : placez votre index à 15 cm de votre nez et fermez, alternativement, l'œil gauche puis l'œil droit. Chaque œil positionne votre doigt dans une position quelque peu différente. La différence deviendra minime si vous regardez un objet au loin.

Les cellules du cortex visuel primaire sont pour majeure partie binoculaires, recevant ainsi les informations provenant des deux yeux, ce qui permet de transformer cette disparité rétinienne en perception visuelle de profondeur par superposition et complémentarité des deux images rétiniennes.

I.3.4.5.2.2 La convergence oculaire

Le principe de convergence oculaire repose davantage sur la kinesthésie que sur le système visuel. Lorsqu'on s'approche d'un objet, les yeux tendent à converger vers lui.

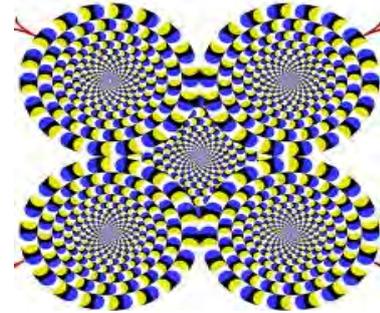
Figure 1.45 : perception visuelle de profondeur; indices monoculaires, indices binoculaires

PRINCIPALES SOURCES D'INFORMATION SUR LA PERCEPTION DE PROFONDEUR			
source d'information	source visuelle/non visuelle	source absolue/relative	source monoculaire/binoculaire
accomodation	non visuelle	absolue	monoculaire
convergence	non visuelle	absolue	binoculaire
taille familière	visuelle	absolue	monoculaire
occlusion	visuelle	relative	monoculaire
hauteur relative	visuelle	relative	monoculaire
taille relative	visuelle	relative	monoculaire
gradient de texture	visuelle	relative	monoculaire
perspective linéaire	visuelle	relative	monoculaire
gradient de clarté	visuelle	relative	monoculaire
parallaxe de mouvement	visuelle	relative	monoculaire
taille variable	visuelle	relative	monoculaire
disparité binoculaire	visuelle	relative	binoculaire

I.3.4.6 Perception visuelle de mouvement (4, 16, 21, 59, 72).

Le mouvement, c'est la vie. Il anime les objets et le monde qui nous entoure. Bien que l'œil cherche la simplicité dans nos compositions, il existe en nous un besoin constant d'animer les éléments.

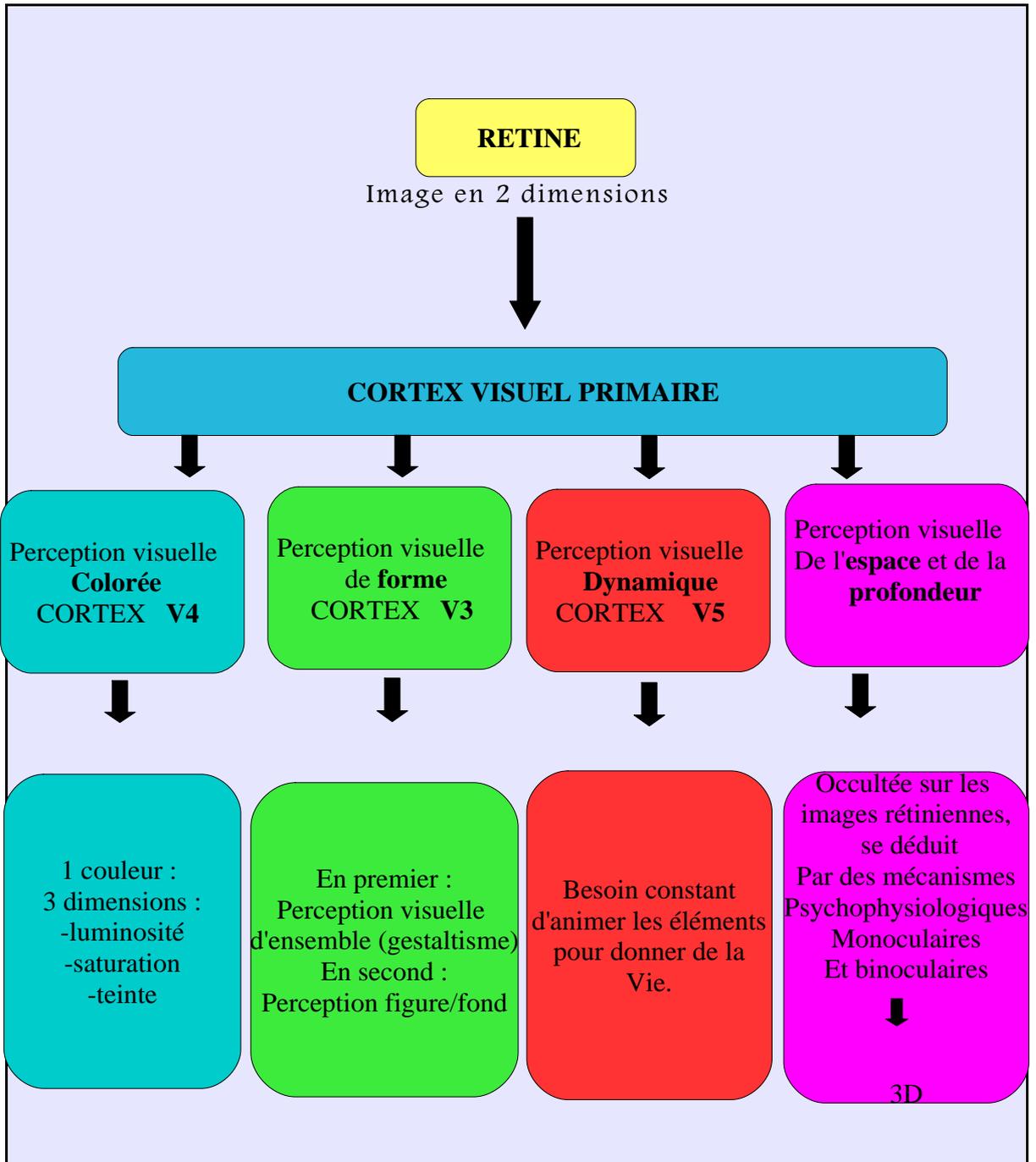
Ceci explique que ce que nous considérons esthétique n'est pas perfection mais, plus subtilement, est synonyme d'équilibre dans nos compositions. Voici l'illusion de Rostnek qui nous fait voir du mouvement par contraste de couleur. *(figure 1.46)*



La sensation des mouvements relève de processus complexes avec une composante tripartite : le mouvement de l'objet dans son environnement (une voiture qui roule sur une route), le mouvement de l'image sur notre rétine et nos propres mouvements (nos mouvements du corps, de la tête et des yeux) qui influencent la position de l'objet dans notre environnement et sur notre rétine. Aussi, un objet immobile présente des qualités dynamiques résultant des connaissances de l'observateur et des qualités perceptives de l'objet que sont la couleur, la luminosité ou encore la forme.

Ce qu'il faut retenir :

- Nous conférons au monde des qualités qui sont la simple résultante des propriétés de notre équipement neurosensoriel, différent d'un individu à l'autre. Le cerveau cherche en permanence à construire des images qui ont du sens pour nous.
- Le cerveau cherche de manière spontanée un équilibre physique et psychique pour une harmonie parfaite.
- Les illusions d'optique sont la résultante de phénomènes de fatigue visuelle et de constructions mentales potentiellement erronées par une adaptation des contrastes, des contours, des couleurs, des reliefs, des perspectives mais aussi de la dynamique : elles seront de réelles astuces visuelles, des trompe-l'œil pour optimiser nos compositions.
- Principe hédonique : obtenir une satisfaction maximale par un effort minimal.
- Mais attention : Le cerveau est un petit « cachottier » : il ne nous permet pas de tout percevoir !!



II La Quête Du Naturel : De L'harmonie Faciale À L'organe Dentaire, Au Cœur Du Sourire.

Quoi de plus expressif qu'un sourire ? Les dents et la bouche n'ont pas qu'un rôle fonctionnel de mastication, elles constituent un instrument de communication exceptionnel. « Le sourire, comme une fenêtre donnant sur l'âme, nous livre des informations sur la personnalité de l'individu situé en face de nous ». Le sourire est propre à chacun et le rend unique. « Il est la parole du visage ». Le sourire peut illuminer le visage ou bien l'assombrir. Il va du simple rituel qui caractérise notre activité sociale à la séduction. Un sourire idéal n'existe pas, cela impliquerait que pour être « esthétique », nous nous ressemblerions tous et n'aurions aucun critère de personnalité. (78, 94, 96).

Cependant, les normes, les lignes-guides, l'analyse morphologique des dents naturelles, les textures des tissus dentaires et gingivaux, les proportions des incisives centrales, les variations liées à l'âge et au sexe, les propriétés optiques des dents naturelles, la teinte et l'architecture gingivale sont une aide précieuse lors de l'analyse esthétique du visage, du sourire, de la denture. Nous allons les détailler ci-dessous. (40).

II.1 L'harmonie du visage (49, 55, 61).

II.1.1 Les lignes et plans de référence : un plan frontal esthétique. (49, 55, 61).



Figure 2.1 : les lignes et plans de référence

En dentisterie esthétique, certaines lignes esthétiques de référence doivent être systématiquement analysées lors d'une restauration des dents antérieures.

Le visage s'oriente verticalement autour de la ligne sagittale médiane qui passe entre les deux yeux, par la pointe du nez et le menton. Elle est l'axe de « symétrie » du visage. Elle permettra, notamment, l'analyse de la position

du point inter-incisif et, par conséquent, les écarts transversaux des dents. Les plans sagittaux vont déterminer le soutien de la lèvre supérieure, les rapports avec la lèvre inférieure et le plan d'occlusion.

Sur le plan horizontal, le visage s'organise autour des ligne ophryaque, ligne bipupillaire, ligne passant par les ailes du nez, ligne joignant les commissures labiales, ligne passant par le collet des dents antérieures et ligne passant par le bord libre des incisives. La ligne bi-pupillaire sert de référence pour l'orientation du plan occlusal, incisif et ligne des collets. Ces lignes sont perpendiculaires au plan sagittal-médian. Cependant, une légère obliquité est accordée d'un point de vue esthétique car nous ne sommes pas parfaitement symétriques !

II.1.2 Les étages faciaux (55, 71, 84).

Un moyen simple et reproductible d'analyse du visage passe par la comparaison des étages faciaux. Ils sont au nombre de trois et, dans un visage harmonieux, sont quasi-égaux :

- L'étage supérieur qui s'étend de la racine des cheveux à la glabelle ;
- L'étage moyen qui va de la glabelle au point sous-nasal ;
- L'étage inférieur qui commence au point sous-nasal pour finir au point menton.

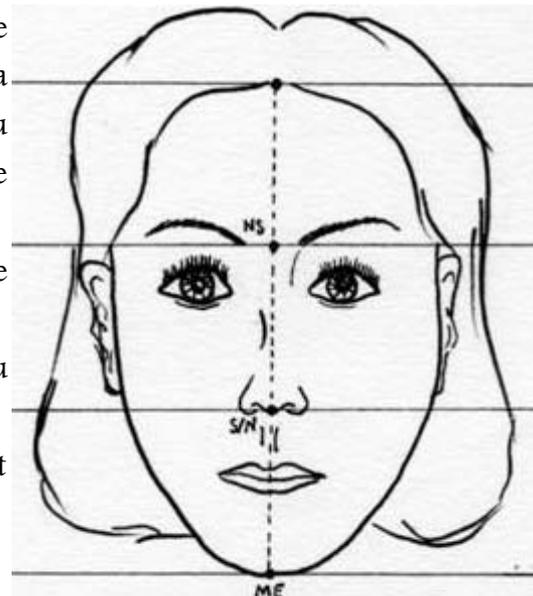


Figure 2.2 : les étages faciaux

L'analyse d'un visage doit se faire dans sa globalité sans déséquilibre sur une des parties pour apaiser le regard de l'observateur. Ainsi, un léger décalage dans l'organisation des lignes et plans, précédemment cités, n'interfère pas avec le rendu esthétique. On recherche un équilibre visuel entre le sourire et le regard.

II.2 Analyse esthétique du sourire. (47).

D'après Garber et Salama, trois éléments caractérisent un sourire attractif :

- les dents, de part leur couleur, leur position, leur forme ;
- une gencive saine respectant les principes d'harmonie et de continuité de forme, une symétrie des festons des incisives centrales en équilibre avec les incisives latérales ;
- les lèvres définissant la zone esthétique selon trois formes de sourire : haut, moyen et bas. La géométrie de la ligne gingivale suit le contour de la lèvre supérieure. De même, la ligne des bords libres suit la forme de la lèvre inférieure.

II.2.1 Anatomie (118).

Le sourire se décline en deux parties distinctes, qui, pourtant, ne peuvent être concevables indépendamment : les lèvres et la denture.

II.2.1.1 Les lèvres.

Les lèvres définissent le cadre labial qui entoure les dents. Le cadre labial est constitué par :

- les lignes labiales internes
- les lignes labiales externes. La ligne labiale externe de la lèvre supérieure est caractérisée par l'arc de Cupidon.
- le philtrum : fossette située au milieu de la lèvre supérieure allant du milieu des narines jusqu'au milieu de la lèvre supérieure.
- la crête philtrale.

II.2.1.2 Le cadre dento-parodontal

Le cadre dento-parodontal, de part son nom, comprend les dents et le parodonte.

II.2.2 Dynamique du sourire (80).

Le sourire se décline selon quatre étapes :

- étape 1 : les lèvres sont fermées ;
- étape 2 : les lèvres sont en position de repos ;

- étape 3 : le sourire est naturel ;
- étape 4 : le sourire est large, forcé.

Une précision est nécessaire : la zone esthétique est la zone qui est découverte lors d'un sourire forcé, ce que réalisera toujours le patient devant sa glace, à la sortie de la consultation.

Le rapport du bord libre des incisives maxillaires avec la lèvre inférieure sert de guide pour apprécier la position et la longueur des dents et la dynamique du sourire.



Figure 2.3 : Rapport du bord libre des incisives supérieures avec la lèvre inférieure

II.2.2.1 La ligne du sourire (7, 50, 61).

La ligne du sourire détermine la visibilité des dents et du parodonte. Elle correspond au tracé de la ligne imaginaire qui suit le bord inférieur de la lèvre supérieure étirée lors du sourire. Ainsi, les lèvres définissent la zone esthétique. « Leur courbure et leur longueur ont une grande influence sur la quantité de dent exposée » au repos comme en position dynamique variant selon le degré de contraction des muscles et le profil des lèvres.

Sur le plan transversal, le nombre de dents visibles est variable d'un individu à l'autre. Une étude montre que 50% de la population découvre les prémolaires voire la première molaire.

Sur le plan vertical, nous allons faire référence à la classification de Liebart, et al. :

- Classe I : un bandeau de tissu kératinisé continu supérieur à 3 mm est visible ;
- Classe II : un bandeau de tissu kératinisé continu inférieur à 2 mm est visible ;
- Classe III : seules les zones interproximales sont visibles ;
- Classe IV : aucun parodonte n'est visible.



Figure 2.4. La ligne du sourire et la visibilité du parodonte. Liébart et coll., (2004). a. Classe I. b. Classe II. c. Classe III. d. Classe IV

II.2.2.2 Les styles du sourire (80).

Le style de sourire que nous arborons est basé sur des fondements neuro-musculaires, sur la position des tissus durs sous-jacents mais, aussi, sur les mimiques qui animent notre visage. Cinq types de sourire prédominent, en fonction des zones dento-parodontales dévoilées :

- type I : seul le maxillaire est dévoilé ;
- type II : seul le maxillaire est dévoilé, et plus de 3 mm de gencive ;
- type III : seule la mandibule est dévoilée ;
- type IV : maxillaire et mandibule sont dévoilées ; Julia Roberts en est l'exemple !
- type V : ni le maxillaire, ni la mandibule ne sont dévoilés.

II.2.3 Symétrie ou asymétrie ? (67 ,81).

« Un sourire est nécessairement tendu vers la symétrie parfaite pour être esthétique » Platon.

Dans la croyance populaire, la symétrie parfaite inspire la beauté. Les monuments historiques architecturaux construits sur des bases de symétrie offrent à l'œil une beauté certaine. Cependant, dans le vivant, la symétrie est-elle de mise ? « Tenir la symétrie comme garante d'esthétique constitue un concept sans base scientifique ».



Figure 2.5 : symétrie ou asymétrie du visage ?

II.3 Le parodonte : la gencive (57, 61).

La gencive « rose » qui sertit la blancheur naturelle des dents est indispensable à l'obtention d'un sourire harmonieux.

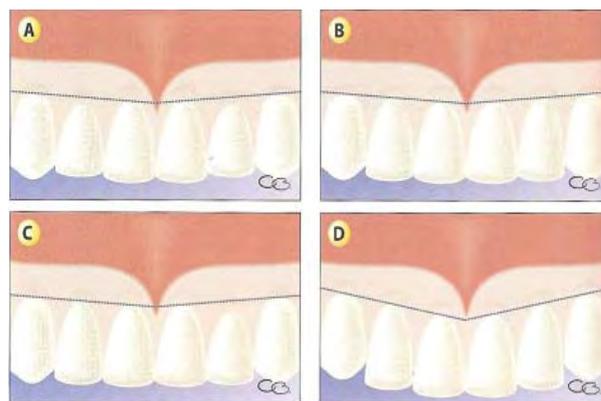
« L'esthétique dentaire et l'esthétique gingivale agissent ensemble pour donner au sourire son harmonie et son sourire » Pascal Magne.

II.3.1 les festons gingivaux : la ligne des collets.

La ligne des collets suit le niveau de la gencive marginale des incisives et canines maxillaires.

Caudill, Chich et col (1995) définissent des contours gingivaux harmonieux (figure 2.6) :

- les festons gingivaux des incisives centrales sont symétriques. Ils doivent se situer au même niveau ou 1 mm apicalement à ceux de l'incisive latérale.
- les festons gingivaux des incisives latérales sont toujours coronaux aux festons des canines ;
- les festons gingivaux des canines sont au même niveau ou apicaux à ceux des incisives centrales.



Des festons suivant le bombé des racines et respectant la jonction amélo-cémentaire seront vecteurs d'un résultat esthétique.

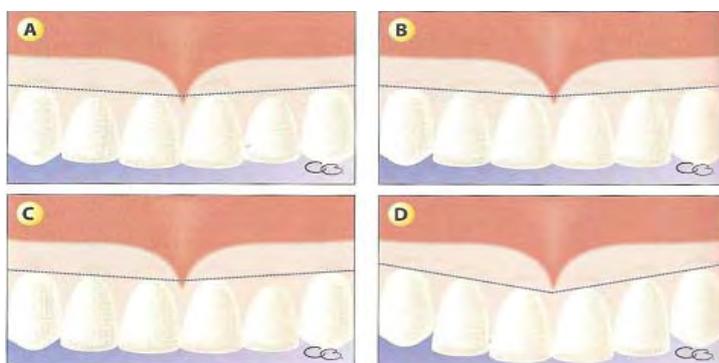


Figure 2.7 : Les différents types de contours considérés comme inesthétiques par Caudill et Chiche (1995)

II.3.2 La ligne esthétique gingivale. (61).

Elle peut être définie comme la ligne joignant les zéniths gingivaux (point le plus déclive de la gencive marginale) des incisives centrales et des canines.

En 1998, Ahmad analyse l'angle formé par l'intersection de la ligne esthétique gingivale et la ligne inter-incisive et détermine quatre classes :

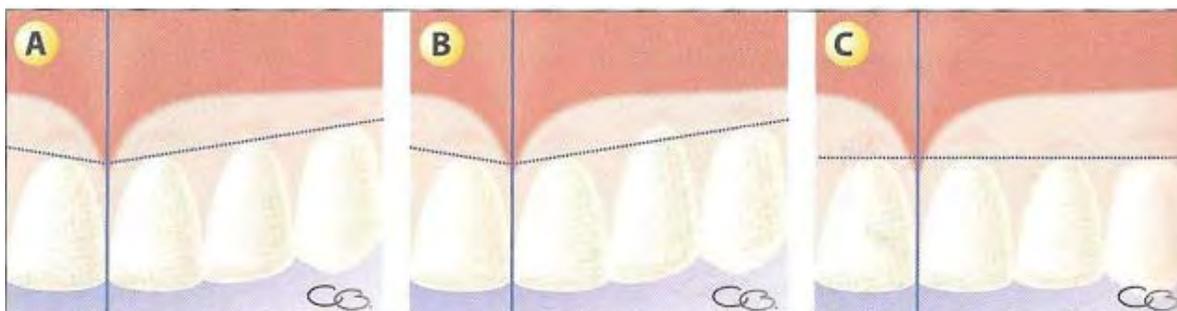


Figure 2.8 : Différentes classes esthétiques de lignes esthétiques gingivales décrites par Ahmad (1998), A. classe I ; B. classe II ; C. classe III.

- classe I : L'angle est compris entre 45 et 90° ; Le collet de l'incisive latérale touche ou frôle (1 à 2 mm) la ligne esthétique gingivale ;
- classe II : L'angle est compris entre 45 et 90° mais le collet de l'incisive latérale est au dessus (1 à 2 mm) de la ligne esthétique gingivale.
- classe III : L'angle est égal à 90°, les collets des incisives centrales, latérales et des canines sont alignés sur la ligne esthétique gingivale.
- classe IV : le contour gingival ne correspond à aucune des classes I, II, III. L'angle de la ligne esthétique gingivale peut être trop aigu ou obtus.

Les différentes classes d'Ahmad peuvent survenir au niveau du sourire d'un même patient.

II.3.3 La papille inter-dentaire. (93).

La présence de papille inter-dentaire est un élément primordial de l'esthétique du sourire. Elle dépend de la présence d'un septum osseux proximal. Elle conditionne la ligne des collets. La papille inter-dentaire doit occuper parfaitement l'espace inter-dentaire en hauteur comme en largeur. La condition idéale est que le point de contact est distancé de 5 mm de la crête osseuse.

Autrement dit, les triangles noirs, les « graines de pavot » sont une entrave à un sourire harmonieux. Ces espaces noirs représentent, d'ailleurs, l'un des motifs principaux de consultation esthétique.

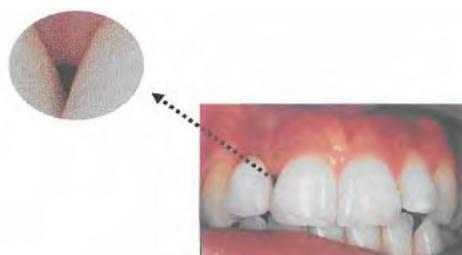


Figure 2.9 : les triangles noirs, Palacci

II.3.4 Entre couleur et texture de la gencive marginale. (54, 93).

La gencive attachée saine est rosée, en forme de lame de couteau, de consistance ferme en aspect de peau d'orange et de texture lisse.

II.4 Les dents antérieures : au centre du sourire. (28).

Déjà dans l'ouvrage « les secrets de la beauté du visage et du corps », les dents sont mises en exergue comme vecteur d'embellissement car elles se dévoilent lors du sourire, du rire, de l'élocution. Elles sont dès lors, qualifiées du « plus bel ornement de la figure humaine ». Elles « flattent nos regards et ajoutent de nouveaux agréments à la beauté des traits du visage ». Réelles « parures naturelles », elles prédominent « sur tous les autres attraits de la figure ».

Elles préfigurent la composition dentaire de part leur alignement sur l'arcade, leur taille, leur forme, leur couleur.

II.4.1 Morphologie générale des dents naturelles antérieures. (43, 54, 79, 110).

L'observation de la forme, de l'agencement, des dimensions des dents antérieures ainsi que la connaissance de leur anatomie doivent permettre de les reproduire ou de les restaurer le plus fidèlement possible sans tomber dans la standardisation. Ces éléments vont permettre d'orienter la personnalité du patient, du sourire. Ainsi, au même titre que la couleur des dents, la forme, la position, les dimensions et l'état de surface contribuent à la valeur esthétique du résultat. (79).

Les incisives sont classées selon trois typologies : la forme rectangulaire ou carrée en plus grande proportion dans la population (58%), la forme ovoïde et la forme triangulaire à parts égales, soit 21% au sein de la population. Ce concept est suggéré par Williams, en 1914, dans son écrit « les lois de l'harmonie ». (43, 110).

La face vestibulaire des incisives est globalement lisse et convexe. A l'inverse la face linguale, est concave, limitée par le cingulum, le bord libre et les faces proximales. Des lobes verticaux s'étendent, généralement du bord libre au collet de la dent.

Les canines présentent, quant à elles un cingulum très saillant et des crêtes proximales proéminentes. Faces vestibulaire et palatine, convexes, convergent vers la pointe canine. (54).

Figure 2.10 : morphologie générale des incisives : les 3 typologies



II.4.2 Dimensions des dents naturelles antérieures (98).

Il n'existe pas de dimensions strictes définies mais des valeurs moyennes comme éléments de référence et de comparaison.

Schillingburg propose, à l'issue de ses travaux, des mesures de référence présentées ci-dessous avec lesquelles il faut rester prudent:

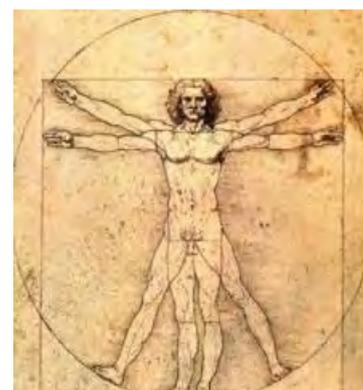
	Largeur	Longueur
I. Centrales	8,5 mm	10,4 mm
I. Latérales	7,0 mm	9,9 mm
Canines	7,4 mm	10,4 mm

II.4.2.1 Le nombre d'or (52, 60, 67, 74, 81, 121).

« Tout est arrangé par le nombre » Pythagore.

Le nombre d'or, section dorée ou encore divine proportion n'est pas vraiment un nombre à proprement parler mais un rapport harmonieux entre deux grandeurs de même nature.

Ce rapport fascine depuis la nuit des temps. Il naquit des architectes de l'Ancienne Égypte avec la construction des pyramides et des temples grecs tels que l'Acropole. On le retrouve au cours de l'histoire, notamment dans les peintures de Leonardo Da Vinci comme l'Homme de Vitruve (figure 2.11). Da Vinci pensait que si la beauté était perfection, elle devait être mathématisable.



Le nombre d'or est un rapport égal à $(1+\sqrt{5})/2 = 1,618$.

« Pour qu'un tout partagé entre deux parties inégales soit esthétique et agréable à l'œil, le rapport entre la partie la plus petite et la partie la plus grande doit être le même qu'entre cette dernière et le tout » ceci n'étant possible que si la petite partie mesure 0,618 et la grande 1. *Euclide*

Ce nombre magique a longtemps été invoqué dans les restaurations de l'harmonie dentaire et l'équilibre du sourire, notamment par Lombardi et Levin. Mais une application stricte du nombre d'or avec un rapport de 61,8% (Hauteur/ diamètre mésio-distal) engendrerait des incisives d'une étroitesse excessive.

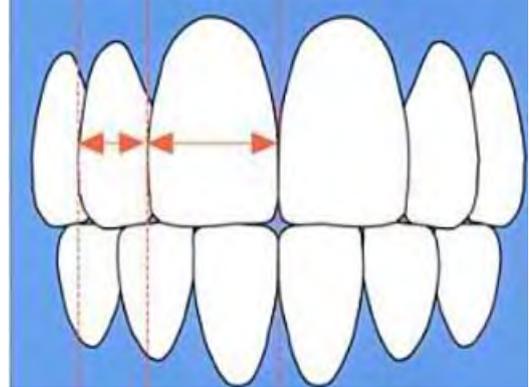


Figure 2.12 : le nombre d'or : représentation du rapport de la partie visible de la 11 et la partie visible de la 12. Cette approche théorique représente plutôt la dominance de la centrale sur la latérale

D'autre part, il n'est prouvé aucun rapport entre les dimensions de l'incisive centrale et la forme du visage.

Ainsi, il apparaît réducteur de croire que la beauté ne relève que de simples règles mathématiques et ne signe qu'une volonté de simplification. Ce rapport apparaît plutôt comme un guide à travers lequel le chirurgien-dentiste doit s'improviser artiste du sourire.

II.4.2.2 Règle de proportion et de dominance entre les dents. (52, 54).

« L'unité étant la condition première d'une bonne composition dentaire, la dominance en est le préalable requis » *Lombardi*

Ainsi, toute composition dentaire doit être basée sur la prépondérance de l'incisive centrale qui doit être de taille suffisante pour dominer le sourire.

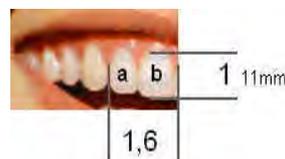
Figures 2.13 et 2.14 : Prédominance de l'incisive centrale



La largeur de l'incisive latérale représente 63% de la largeur de la centrale.

$$\frac{b}{a} = 0.63$$

$$B = 9 \times 0.63 = 5,67\text{mm}$$



Ce qui correspond à : $11/x = 1/1.6$
ou $b = x - a$

Lombardi signe l'importance de l'agencement des dents, le même rapport de taille ou du moins très proche devant se reproduire de l'incisive centrale à la première prémolaire.

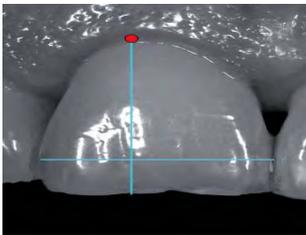
II.4.3 L'incisive centrale : élément déterminant du sourire. (13, 73).

Elle est très judicieusement nommée la « star du sourire ». Elle domine la composition dentaire, ce qui rend le sourire expressif, d'autant plus qu'il s'agit de l'unique dent à se présenter de face. Un ratio idéal largeur/hauteur égal à 75-80% a été établi par Chiche. En deçà, l'incisive centrale est décrétée trop étroite, au-delà, trop large.

II.4.4 Niveau des contacts inter-dentaires. (54).

Le contact inter-dentaire est plus proche du bord libre entre les incisives centrales ; il tend à s'apicaliser en direction postérieure.

II.4.5 Zénith du contour gingival. (43).



Le zénith du contour gingival est déjeté en distal par rapport au centre de la dent. Ceci s'avère toujours vrai pour les incisives centrales, plus inconstant pour les incisives latérales.

Figure 2.15 : Zénith gingival

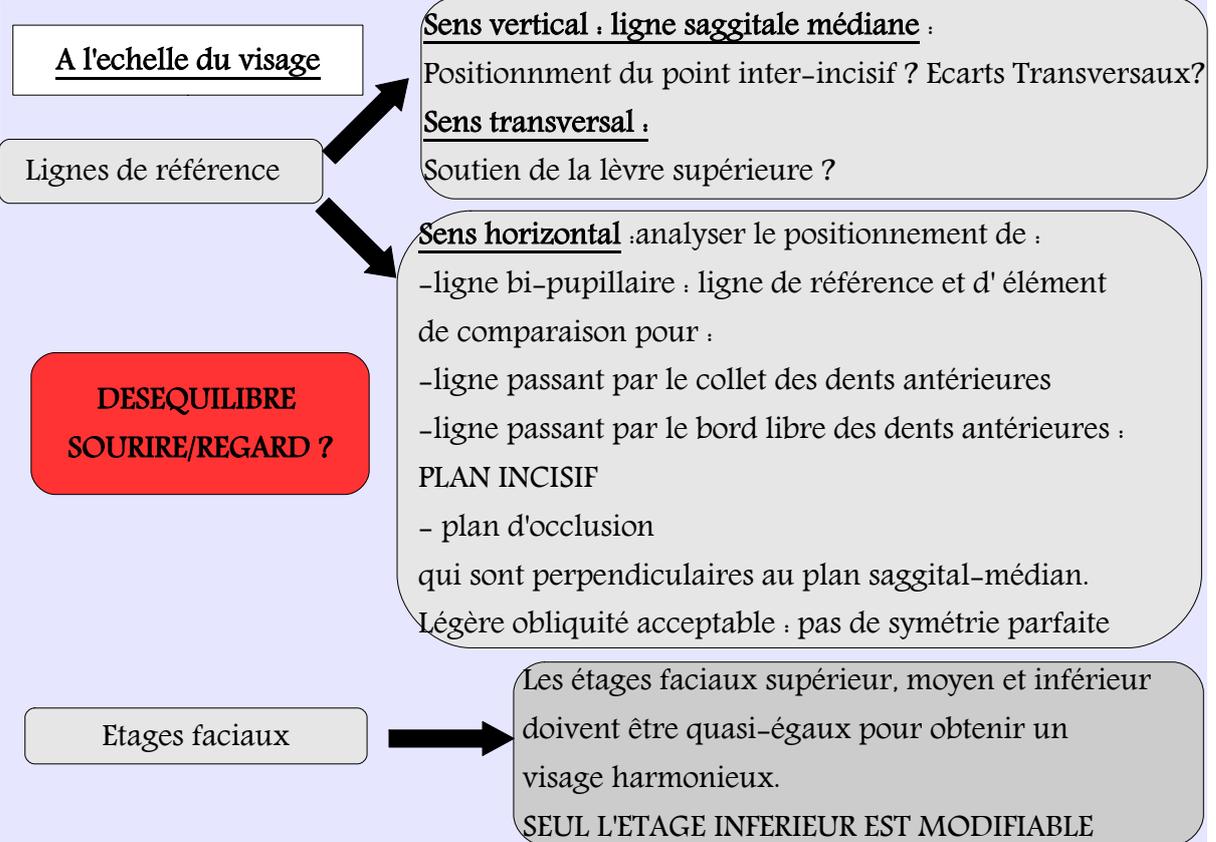
II.4.6 Axes dentaires. (54).

En règle générale, l'axe des dents est incliné de mésial à distal dans le sens corono-apical.

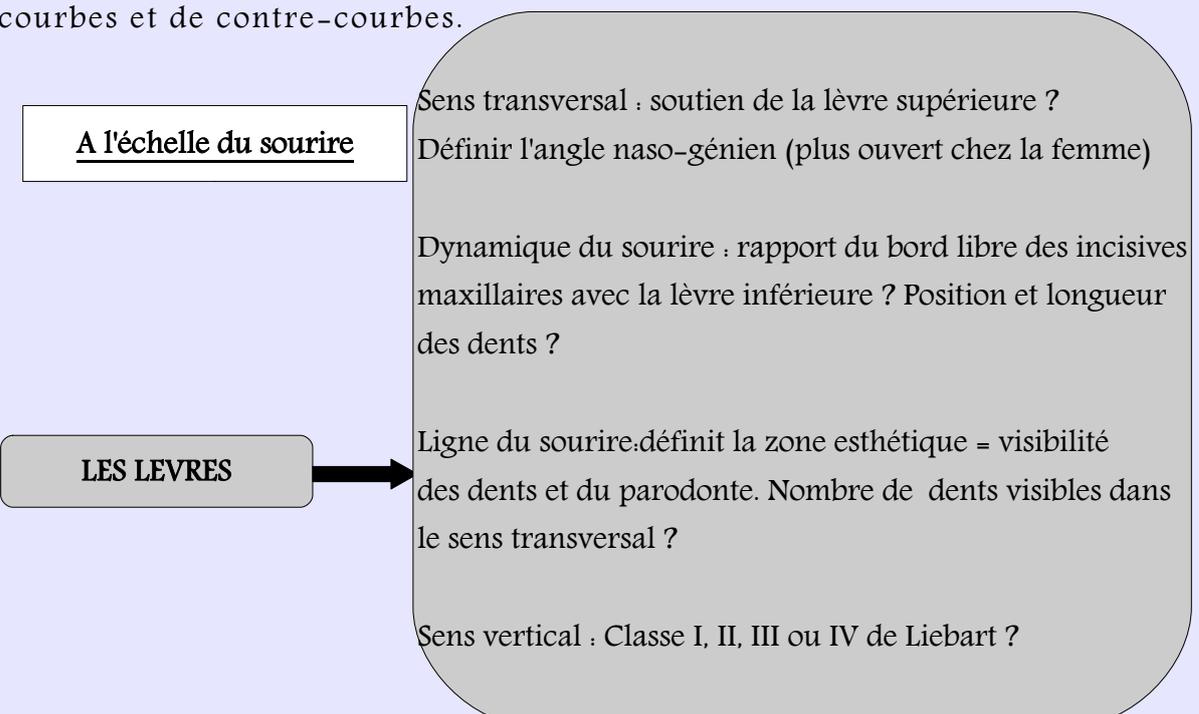
(figure 2.16)

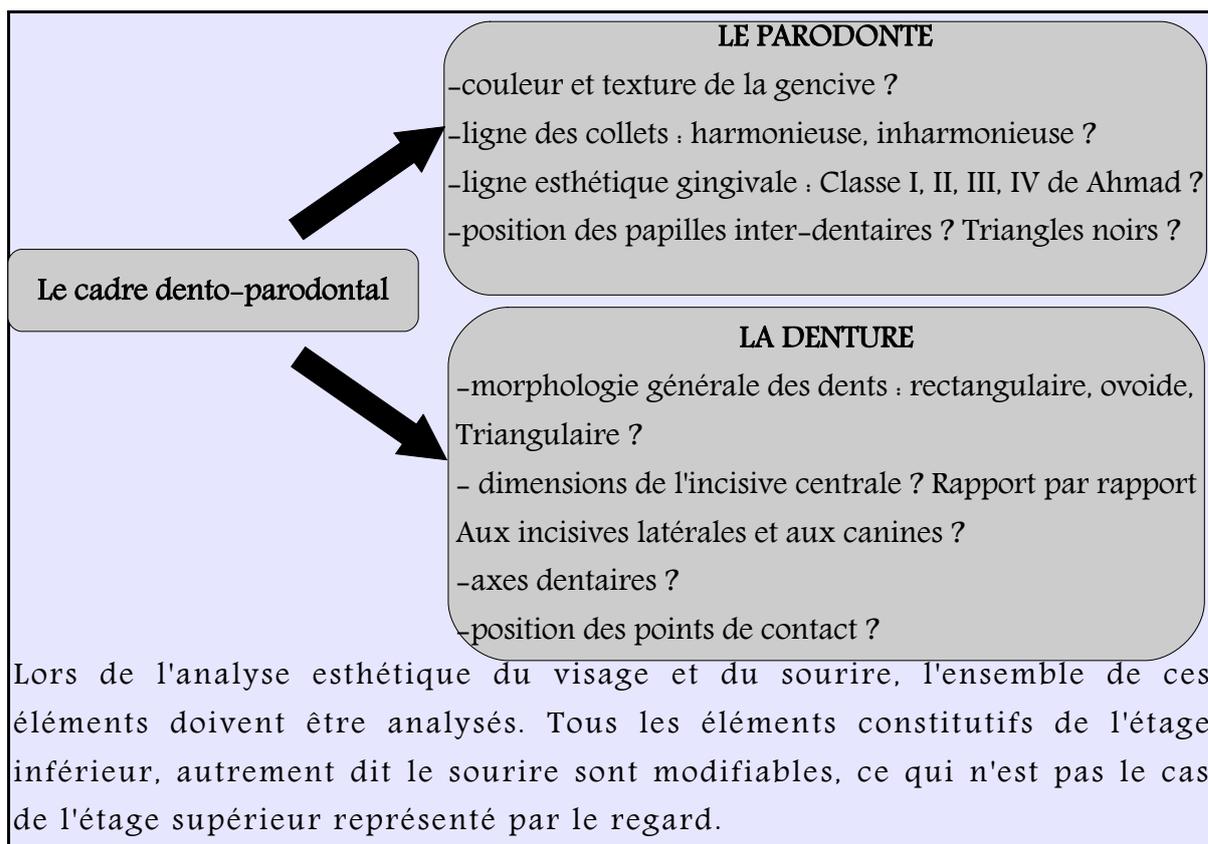


ANALYSE ESTHETIQUE DU VISAGE, DU SOURIRE, DE LA DENTURE AU CABINET DENTAIRE



L'analyse du visage doit se faire dans la globalité sans déséquilibre d'une des parties pour apaiser le regard de l'observateur. Un équilibre visuel entre le regard et le sourire doit être cherché sans chercher une symétrie parfaite ! Le maître-mot est la recherche d'HARMONIE à travers un équilibre de courbes et de contre-courbes.





II.5 Propriétés optiques de la dent (25, 34, 35, 38, 44, 92, 117).

La quête du naturel impose aux chirurgiens-dentistes et prothésistes, une compréhension précise des mécanismes de la couleur qui est une problématique quotidienne majeure du fait que la perception colorée est le résultat complexe de phénomènes physiques, psychophysiques et psychosensoriels. Après avoir explicité dans la première partie ce mécanisme d'un point de vue général, nous allons axer notre étude sur l'interaction de la lumière avec la dent, ceci, toujours dans le souci d'une reproduction la plus fidèle possible de l'organe dentaire.

II.5.1 Transmission de la lumière à travers la dent naturelle. (92).

Quand un faisceau lumineux entre en contact avec la surface dentaire, une partie de la lumière est réfléchiée à sa surface et une autre partie est dispersée dans toutes les couches de la dent à savoir les masses émaux et les masses dentines. La teneur en bleu-vert du spectre visible est quasi-absorbée et seule la teneur rouge-jaune est réfléchiée et perçue par l'œil. Les impulsions nerveuses sont transmises au centre des couleurs et comparées aux expériences de chacun.

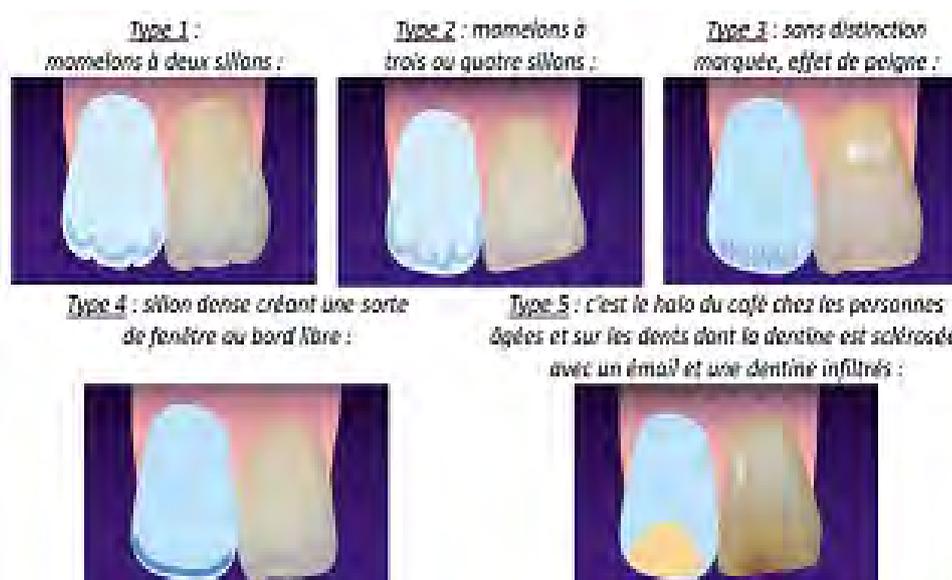
« La dent est un volume optiquement actif dans les trois dimensions de l'espace ».

II.5.2 Les 7 dimensions de la couleur des dents naturelles de Lasserre (10, 25, 38, 41, 42, 44, 75, 102, 111, 112, 113, 115).

En 2007, Jean-François Lasserre ajoute sept dimensions à l'Atlas de Munsell dans le but de définir de manière plus précise la couleur d'une dent.

II.5.2.1 L'opalescence

L'opalescence est une propriété optique de l'émail observée au niveau du bord incisif. L'opalescence se définit comme un reflet gris-bleuté, retrouvé essentiellement chez le jeune. Les effets d'opalescence participent à l'effet naturel des dents.



II.5.2.2 La translucidité

La translucidité modifie la perception colorée des dents ; elle est directement liée à l'épaisseur et à la luminosité de l'émail. Elle sera maximale chez un sujet âgé, laissant transparaître la dentine.

II.5.2.3 La stratification : cartographie de la dent naturelle (10, 75, 102, 115).

La perception de couleur sera différente selon les différentes zones de la dent en fonction de la répartition des zones d'émail et de dentine et de leur proportions respectives comme le rapportent Talarico G. et Morgante E. en 2010.

Dans le tiers incisal, l'émail est le plus épais : c'est le siège d'une très haute translucidité de couleur bleutée et d'une luminosité optimale. C'est à ce niveau que seront choisies les teintes émail.

Au tiers médian de la dent, un mélange d'émail et de dentine s'opère avec une forte prédominance d'émail. La couleur de cette zone correspond à la couleur globale de la dent.

Dans le tiers cervical, l'émail s'amincit et devenant transparent, laisse transparaître la dentine sous-jacente qui présente une saturation maximale. C'est donc dans cette zone que seront relevées les teintes dentines. Aussi, la présence concomitante de la pulpe et de la gencive marginale influencent la perception colorée, ce qui procure des « nuances de jaune orangé ».

II.5.2.4 La fluorescence (42).

Les dents naturelles ont la particularité de présenter spontanément une fluorescence caractéristique blanc bleuté sous l'action d'une lumière ultraviolette.

Elle est trois fois moins importante au niveau de l'émail et d'une couleur plus bleutée. Cela s'explique par l'origine de la fluorescence : elle est essentiellement due à la trame organique qui est plus importante au niveau de la dentine. Elle augmente au cours de la vie de manière linéaire.



Figure 2.18. Phosphorescence observée lors de la photopolymérisation

II.5.2.5 L'effet nacré

L'effet nacré ou irisation est un effet de surface opaque de forte brillance qui est comparable à la nacre tapissant les coquilles d'huîtres. Cet effet nacré sera retrouvé sur les dents jeunes au niveau du bord libre se

matérialisant par un halo bleuté caractéristique.

L'effet nacré est due à une décomposition de la lumière par la translucidité de l'émail, ce qui conduit à l'émission de couleurs vives. Puis, l'air enfermé entre les différentes strates provoque un changement de milieu, et par conséquent, une modification de l'indice de réfraction responsable de la réflexion de la lumière et de l'aspect nacré.

II.5.2.6 La texture de surface

L'état de surface influence la réflexion de la lumière : un état de surface marqué que l'on retrouvera chez le jeune se caractérise par une réflexion accrue de la lumière. La dent apparaît donc plus lumineuse et moins saturée. Les dents se définissent par une microtexture (périkématies, stries horizontales de croissance, fêlures) et une macrotexture (les lobes et les sillons). Ces irrégularités de surface s'estompent au cours du temps pour devenir lisses chez le sujet âgé.

II.5.2.7 Les caractérisations de surface (111, 112, 113).

Les caractérisations de surface sont propres à tout un chacun, elles influencent l'état de surface et la luminosité des dents.

Vanini a réalisé une classification qui sert actuellement de référence :

II.5.2.7.1 Les pigmentations blanches de Vanini

- type I : tache
- type II : Petits nuages à différents niveaux
- type III : Flocons de neige distribués uniformément
- type IV : Bandes horizontales

II.5.2.7.2 Les caractérisations de Vanini

- type I : Bord libre de type mamelons associés à une zone de blanc interne qui rehausse la luminosité de la dent
- type II : Bande blanche interne qui rehausse la luminosité et qui est horizontale sur la face vestibulaire et verticale dans les faces proximales
- type III : Le bord libre présente une bande blanche marquée
- type IV : Taches ambrées ou marron au bord libre (différent des taches brunes opalescentes)

-type V : fêlures et fentes brunes et blanches dans la profondeur de l'émail.

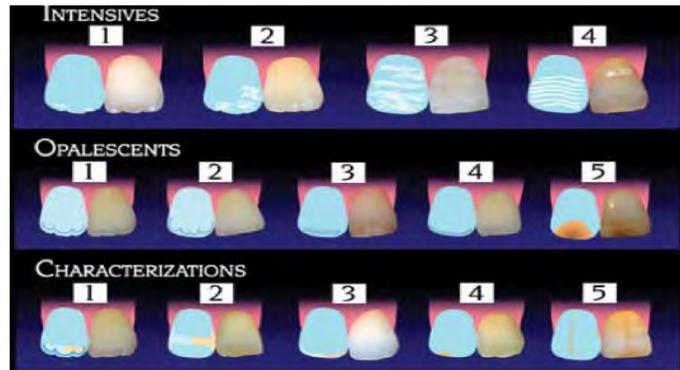


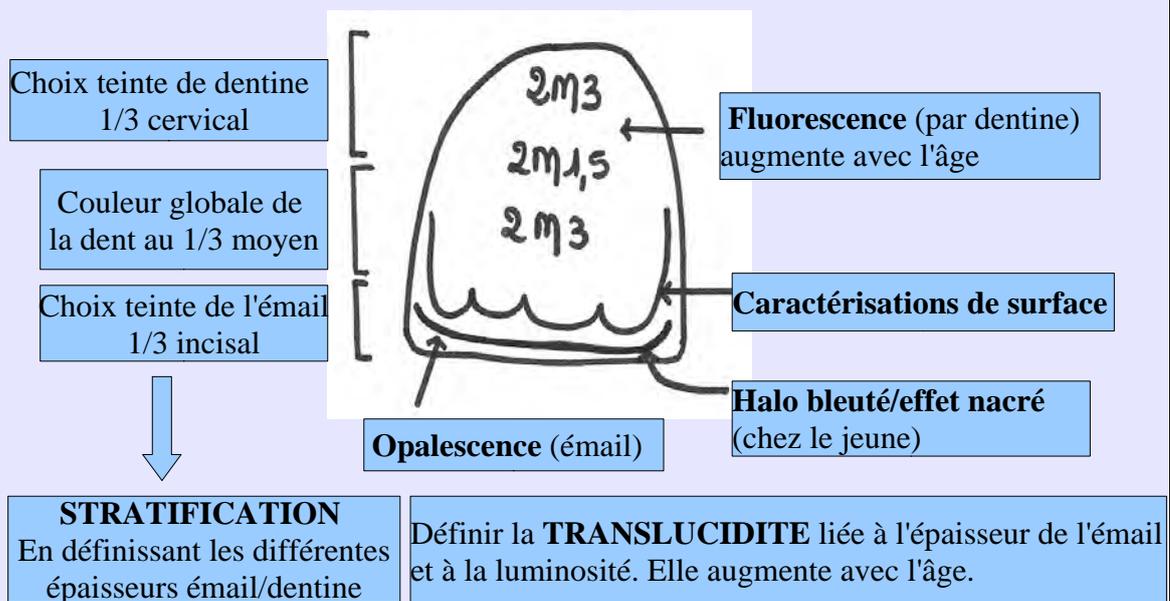
Figure 2.19 : Classifications de Vanini : intensives, Zones d'opalescences, caractérisations

Lors du relevé de couleur d'une dent et de la transmission au prothésiste, les chirurgien-dentistes ne devraient pas se contenter de l'analyse tridimensionnelle (luminosité, saturation, teinte) mais devraient considérer les sept dimensions décrites par Jean-François Lasserre.

CARTOGRAPHIE DE LA DENT NATURELLE

La couleur finale de la dent implique la prise en compte non seulement de l'émail qui apporte la luminosité à la dent ainsi que les caractérisations de surface mais aussi de la dentine qui va définir la saturation et la tonalité chromatique de la dent.

- 1) Définir la **LUMINOSITE** =niveaux de gris
- 2) Définir les différentes **SATURATIONS**
- 3) Définir les **TONALITES CHROMATIQUES**



Définir la **TEXTURE DE SURFACE** : rugosité/brillance qui influencent la réflexion de La lumière et donc la luminosité.

III Intégration Esthétique D'un Sourire Entre Photomimétisme Et Perception Visuelle. (15, 33, 54, 72, 76, 90, 105, 107).

De nombreux soins dentaires, de nos jours, sont motivés par une demande esthétique croissante. Séduction, beauté et diktat de la jeunesse sont au cœur de notre pratique. Alors que les biomatériaux qui constituent notre quotidien connaissent des progrès certains, peu d'informations sont fournies aux praticiens concernant deux aspects fondamentaux : la philosophie de l'esthétique et la perception visuelle. Comme vu précédemment, un certain nombre de règles théoriques régissent les fondamentaux de notre culture esthétique. Mais c'est là que se pose tout le problème de ce qu'est esthétique ? Est esthétique, ce qui paraît naturel. Ainsi, « pour arriver à faire des dentures vivantes et expressives », le praticien doit entraîner « son sens artistique et de la composition ». Il doit éduquer sa vision et ses capacités de perception des formes, des couleurs, de la profondeur, de la dynamique. Cette approche indispensable à la réalisation de compositions douées de vie et non stéréotypées s'appuie sur la psychologie de la perception qui a montré l'importance du cerveau droit dans le sens artistique.

Ainsi, à partir de la photographie numérique, qui est la base de notre analyse esthétique, nous allons tenter d'appliquer les notions de perception visuelle à la restauration d'un sourire en accord avec le visage et la personnalité selon une composition équilibrée. Aussi, nous développerons comment obtenir un photomimétisme parfait de nos matériaux cosmétiques pour parfaire un résultat optimal.

III.1 Moyens d'évaluation en dentisterie esthétique : la photographie numérique (32, 68, 72, 103).

« Une image vaut mille mot »

La photographie est un élément de communication essentiel avec le patient : elle permet de valider le projet esthétique par le patient de la compréhension à la mise en évidence des limites thérapeutiques et des différentes techniques.

La photographie sera un outil indispensable au praticien dans le choix de la thérapeutique esthétique : reproduire la situation initiale (une intégration sera recherchée) ou modifier le sourire (on parlera alors de réhabilitation).

Enfin, dans la communication avec le céramiste, la photographie facilitera la transmission des données, avec un résultat final optimisé.

III.2 Perception visuelle appliquée à la dentisterie esthétique (33, 72, 90).

Entre quelque chose qui est esthétique et quelque chose qui ne l'est pas, il n'y pas de frontière nette. Lorsqu'on réhabilite un sourire, notre objectif est avant tout une interprétation visuelle globale et non pas de prendre chaque dent indépendamment. Par notre créativité, on cherche à retrouver des concepts déjà connus. Ainsi, l'observation et l'analyse des formes naturelles s'avèrent primordiales pour comprendre au mieux la nature.

« Copier est important mais ne nous aidera probablement pas à comprendre, parce que nous copions ce que nous voyons et nous voyons ce que nous percevons » Luca Dalloca, Roberto Iafrate

La sensation visuelle est à attribuer au côté droit du cerveau , tout comme l'intuition et le sens artistique. Ainsi, il est à développer son sens de la perception en privilégiant l'activité intuitive de son cerveau droit et en laissant de côté l'esprit analytique et le sens du détail de son cerveau gauche.

Les dents doivent s'intégrer dans une logique de composition globale équilibrée en interaction avec la vision globale dento-labiale et dento-faciale. Est ainsi mis en exergue l'importance de ne pas tomber dans la standardisation du sourire par le respect des normes qui pourrait représenter un réel danger pour le patient.

III.2.1 Harmonie de l'ensemble : un compromis entre les forces visuelles. (72).

Un sourire équilibré résulte d'une balance visuelle entre un ensemble de déséquilibres.

Concrètement, une composition stéréotypée trop géométrique avec une symétrie parfaite sera vectrice de monotonie et sera mal intégrée dans le visage qui lui n'a rien de figé ! A l'inverse une composition dentaire chaotique (différence de taille, différence chromatique marquée, diastème....) entraînera une confusion la plus totale : notre œil cherchera en permanence à corriger ces aberrations.

Quand un équilibre entre ces forces opposées est atteint, un certain apaisement visuel est acquis.



Figure 3.1. Les dents semblent belles et naturelles car elles ont une symétrie relative avec d'infimes différences morphologiques.

Il n'existe pas de dogmes ni de règles meilleures que les autres : il est nécessaire d'observer le visage et de recréer des dents correspondant à la physiologie du visage de chacun. Cependant des aides précieuses qui ont été décrites par Jean-Christophe Paris dans son guide esthétique nous apportent des notions essentielles pour éviter des erreurs grossières. Nous allons les développer maintenant.

III.2.2 Perception des formes (72).

III.2.2.1 Perception de l'ensemble

« L'impression première que l'on a d'un individu est souvent basée sur ce que l'on perçoit de son visage. » (8) Ligget 1974, « The human face »

Au premier coup d'œil, on identifie la position du plan esthétique frontal avant de se focaliser sur la forme de chaque dent.

III.2.2.2 Rapport figure/fond : rapport lèvres/ composition dentaire/arrière plan buccal

La composition dentaire considérée comme objet se démarque de l'arrière plan buccal sombre de la cavité buccale qui sera apprécié comme fond. Ainsi, plus les lèvres seront fines et la composition dentaire en avant, plus les dents domineront comme figure. Ceci sera exacerbé lors d'un sourire supra-gingival où les dents découvriront leurs contours. A l'inverse, avec des lèvres volumineuses, les dents paraîtront en arrière plan. Concrètement, cela explique qu'un sourire supra-gingival représente le cas clinique le plus difficile à gérer esthétiquement dans la gestion des contours d'une part et dans la réhabilitation générale car figure de la composition.



Figure 3.2 : influence de la position et du volume des lèvres

Le mot clé de l'esthétique étant la recherche d'harmonie, la composition dentaire doit être en accord avec le fond et les structures voisines. Des lèvres fines imposeront une composition dentaire discrète ; on cherchera l'inverse lors de lèvres volumineuses et pulpeuses.

III.2.3 Règle de fermeture (72).



La silhouette du bord libre des incisives et des canines se découpent sur l'arrière-plan buccal sombre ; ce qui est majoré par le contraste clair-obscur. (figure 3.3)

L'utilisation mesurée de forces de ségrégation au sein d'une composition équilibrée des bords libres sera vectrice de diversité.

La présence d'un diastème central rompant la cohésion globale, « nous fera passer du seuil du plaisir à un tiraillement visuel ».

III.2.4 Règle de symétrie (15, 33, 72).

L'asymétrie est le propre du vivant. Reconstruire un sourire de manière symétrique sera parfaitement impersonnel, trop perfectible et donc inesthétique. L'incisive centrale droite sera similaire de la gauche mais différente !



Figure 3.4 : Symétrie du visage : un signe de beauté ?

« La nature se moque complètement de la symétrie » Luca Dalloca

III.2.5 Règle de la convexité (72).

La convexité est révélateur de jeunesse. On la retrouvera à trois niveaux : à l'échelle du visage, de la composition dentaire, de la dent.



Un profil convexe (déterminé par rapport au plan esthétique de Ricketts) sera vecteur de jeunesse ; A l'inverse, un profil concave sera vieilli. (figure 3.5)

A l'échelle de la composition dentaire, un profil concave se manifestera par un plan esthétique inversé (figure 3.6) : la composition dentaire paraît effacée par rapport à l'arrière-plan buccal.



La dent, elle, est un assemblage de volumes, de convexités. Ainsi, lors de réhabilitations, il serait inapproprié de sculpter l'anatomie dentaire uniquement dans le sens de la hauteur et de la largeur mais vraiment selon les trois dimensions de l'espace.

III.2.6 Règle de la texture (72).

« Elle rompt l'uniformité de la composition dentaire et lui permet de paraître plus vivante et plus présente » J-C Paris

La dent se conforte comme figure pour sortir de l'inertie.

III.2.7 Règle de luminosité (72).

Une composition dentaire attire le regard par sa capacité à émettre la lumière et par le contraste créé avec l'arrière-plan buccal. Une composition dentaire lumineuse d'autant plus contrastée avec l'arrière-plan buccal apparaîtra nettement comme le centre d'intérêt du sourire.



Figure 3.7 : Influence de la luminosité sur la perception visuelle

III.2.8 Perception de l'espace et de la profondeur (72).

On ne peut pas parler d'espace et de profondeur sans parler de perspective. Ainsi, si l'on trace des lignes fuyantes, le centre de la composition attire le regard et apparaît comme important. A l'inverse, lors d'une composition dentaire inversée, le regard sera attiré préférentiellement par les secteurs latéraux.

III.2.9 Équilibre (72).

La recherche d'équilibre est la norme car elle ne génère pas de tensions et est donc économe en énergie.

Une composition dentaire équilibrée est telle qu'aucun changement ne semble possible. A l'inverse, une composition déséquilibrée semble provisoire, accidentelle.

En revanche, l'équilibre ne signifie pas symétrie absolue : « une composition sera plus attrayante si les différents éléments qui la composent sont contrastés, mais disposés de telle sorte que la vision globale soit équilibrée ».

Enfin, la composition dentaire s'équilibre autour du point inter-incisif, nécessaire à la stabilité visuelle. Pour éviter toute tension visuelle, il se situera au centre de la bouche reliant deux moitiés similaires mais non identiques avec des asymétries visuellement compensées de part et d'autre.

III.2.10 Perception de la verticale et reconnaissance des visages (72).

Un visage se reconnaît par ses expressions faciales qui sont définies par rapport à l'axe vertical. Aussi, tous les traits faciaux qui définissent tout un chacun n'ont pas une importance égale : ce sont le sourire et le regard qui prédominent. *(figure 3.8)*



La reconnaissance d'un visage ne dépend pas seulement de l'identification

des traits caractéristiques de l'individu mais aussi du contexte et de la familiarité du visage. Ainsi, lorsqu'on réhabilite un sourire, et que son profil en est modifié, la reconnaissance des traits peut avoir changé. Ceci peut représenter un problème d'auto-identification mais aussi modifier le rapport aux autres ; ce qu'il faudra prendre en considération lors de nos réhabilitations.

III.2.11 Les lignes (72).

Les plans et lignes de référence, dominés par le plan esthétique frontal devront faire l'objet de toute notre attention. Il faudra toujours chercher un équilibre, un parallélisme entre les différentes lignes de référence, surtout entre le plan esthétique frontal et la courbure de la lèvre inférieure.



Ceci est démontré fatalement lors de sourire inversé avec des plans postérieurs plus bas que les incisives, s'opposant donc à la courbe de la lèvre inférieure :

une tension visuelle se fait alors ressentir. *(figure 3.9)*

Enfin, la présence d'un diastème peut s'avérer conflictuel étant donné qu'il vient scinder le plan esthétique frontal en deux unités distinctes.



Figure 3.10 : Y. Noah, le diastème incisif

III.2.12 Perception de la dynamique (72).

La nature n'est pas figée . ainsi, il faudra apporter une dynamique à nos compositions.

Elle passera par une :

- obliquité des axes

Il sera important de respecter certains axes lors de nos restaurations : un axe vertical unique pour les incisives centrales, puis une inclinaison mésio-distale pour les incisives latérales, s'accroissant vers les canines.

- obliquité du point inter-incisif

Une obliquité concernant l'axe inter-incisif central va générer des tensions déstabilisatrices. Si l'on souhaite y appliquer une certaine dynamique, il faudra agir avec beaucoup de précautions.



Figure 3.11 : obliquité de l'axe inter-incisif, génératrice de tensions visuelles

Ce qu'il faut retenir :

- Est esthétique, ce qui paraît naturel.
- Il est primordial qu'en tant qu'artiste du sourire, on développe notre sens de la perception en privilégiant l'activité intuitive de notre cerveau droit en repoussant l'esprit analytique et le sens du détail de notre cerveau gauche.
- Le but recherché est la création de compositions équilibrées en harmonie avec le visage et le sourire par des dentures vivantes et expressives.
- Il faut comprendre la nature pour pouvoir la reproduire sans tomber dans la standardisation.
- Un sourire sera agréable ou désagréable selon les tensions visuelles qu'il génère. L'équilibre d'un sourire résulte d'une balance visuelle entre un ensemble de déséquilibres.
- Il faut privilégier la vision globale de l'agencement des dents antérieures et occulter la vision de chaque dent considérée isolément. Au premier coup d'œil, seulement le plan esthétique frontal est identifié.
- Il faut dépasser la vision habituelle du sourire limité à son cadre labial et rechercher l'harmonie au niveau de l'expression globale du visage.
- L'asymétrie est le propre du vivant et l'agencement des dents dans le sourire n'y échappe pas.
- La convexité est vectrice de jeunesse.
- L'apport d'une certaine texture confortera la denture comme figure.
- L'apport de dynamique rendra la dent « vivante et expressive » : elle passe par une obliquité des axes dentaires.

III.2.13 Application des techniques d'illusions en dentisterie esthétique (72).

Dans certaines situations cliniques où une prise en charge des aberrations de proportions par des techniques de chirurgie parodontale, d'orthodontie, de chirurgie orthognatique est impossible, il sera judicieux d'usiter des techniques d'illusions d'optique et des principes de perception visuelle :

Les dents sont indissociables de leur environnement. Ainsi, en se référant au principe de contraste de taille pour créer une impression de dominance des incisives centrales, il suffira de réduire légèrement la taille des incisives latérales.

Les effets d'angle seront obtenus en rapprochant ou, au contraire, en écartant les lignes de transition.

Pour apporter de la profondeur et de la perspective à nos compositions, de la canine aux molaires, les dents doivent décroître non seulement en hauteur mais aussi en luminosité.

En appliquant le principe de renforcement, l'apport de lignes de même direction accentuera notre perception des formes : ainsi, des lignes verticales influenceront notre perception d'une forme donnée dans le sens vertical.

Les lignes de transition qui apparaissent plus brillantes que les surfaces adjacentes paraissent plus proches et sont, donc, visibles, au premier coup d'œil. Si on cherche à apporter du volume, il faudra donc jouer sur ces lignes de transition. Ces mécanismes reposent sur le principe d'irradiation.

Par contraste de lumière, une alternance de zones d'ombre et de brillance accentue la perception de volume et donne de la profondeur. Par ce même principe, les dents paraîtront plus lumineuses sur une personne mate de peau qu'une personne à la peau claire.

Lors de manque de place dans les secteurs latéraux, on ne façonnera que la partie mésiale de la face vestibulaire, seule face visible de face. C'est le principe d'illusion de contexte qui est usité ici.

Enfin, plus les formes des dents seront naturelles, plus l'illusion du naturel sera présente. De même, plus la couleur et la luminosité des dents se rapprocheront du naturel, plus l'illusion du naturel sera marquée (illusion d'apprentissage).

Des artifices et techniques d'illusions d'optique existent en complément de la chirurgie parodontale, des restaurations cosmétiques ou encore des techniques de traction orthodontique. Elles seront d'un grand secours lorsqu'on se trouvera face à des dents paraissant trop courtes, trop larges, trop étroites ou encore trop longues.

Ainsi, pour des incisives trop courtes (ratio hauteur/largeur des incisives de 100%), selon la position de la ligne du sourire, plusieurs choix thérapeutiques, s'offrent à nous. Certes, une dent trop courte avec une ligne du sourire basse pourra être allongée par son bord incisif soit par restauration cosmétique soit par traction orthodontique mais si l'esthétique le permet, cet effet pourra être majoré :

- en aplatissant la convexité cervicale naturelle ;
- en réduisant l'inclinaison linguale du tiers incisif ;
- en rehaussant l'état de surface et le brillant par des raies et sillons cervicaux ;
- mais aussi en apportant des tâches blanchâtres et plus lumineuses dans les tiers médian et incisif de la dent.

Ces mêmes trompe-l'œil pourront être utilisés lors d'une ligne haute du sourire où l'on agira également par plastie parodontale et/ou par réingression orthodontique.

Face à une dent ou un groupe de dents trop larges, on pourra soit allonger la ou les dents (prise en charge identique à celle d'une dent paraissant trop courte), soit réduire la largeur de la couronne. Évidemment, lorsqu'une seule dent est trop large, on essaiera de répartir l'excédent sur les dents adjacentes. Quand tout le bloc incisivo-canin est concerné, des méthodes de stripping et de traction orthodontique pourront être une solution intéressante. Cependant, on peut user des notions de perception visuelle pour optimiser le résultat, à savoir :

- rapprocher les lignes de transition ;
- accroître la convexité de la face vestibulaire ;
- rehausser l'état de surface et le brillant par des raies et des sillons verticaux ;
- lingualer et apicaliser les points de contact en ouvrant les embrasures vestibulaires ;
- saturer les faces proximales avec l'apport de colorants de surface ;
- éviter tout bord libre régulier ;

- arrondir les angles proximaux ;
- dès la canine, positionner la ligne de plus grand contour mésialement ;
- réduire la luminosité sur les faces proximales ;
- foncer légèrement la couleur de la dent.

Face à une dent trop longue ou trop étroite, on pourra diminuer la longueur ou à l'inverse augmenter la largeur. On pourra diminuer la longueur des dents si et seulement si l'occlusion est favorable par coronoplasties associées à une prise en charge orthodontique. Augmenter la largeur des dents ne sera envisageable qu'en présence de diastème.

Illusoirement, on pourra diminuer la longueur d'une dent en jouant sur :

- l'augmentation de la convexité verticale en la déplaçant vers le bord libre ;
- l'accentuation de l'inclinaison linguale du tiers incisif ;
- l'état de surface et le brillant en dessinant des raies et sillons horizontaux ;
- des surfaces de contact marquées pour diminuer au maximum les embrasures gingivales ;
- le centre du bord libre en le creusant ;

Cette situation clinique fait notre quotidien, spécifique de la maladie parodontale, non anodine de nos jours.

Enfin, pour augmenter la largeur d'une dent, on pourra :

- écarter les unes des autres les lignes de transition ;
- aplanir la face vestibulaire ;
- vestibuler et déplacer le point de contact vers le bord libre de la dent, ce qui réduira les embrasures vestibulaires ;
- rehausser l'état de surface et le brillant des raies et sillons horizontaux ;
- favoriser un chevauchement dentaire ;
- préférer une linéarité du bord libre ;
- déplacer latéralement les points de contact ;
- dès la canine, déplacer distalement les lignes de plus grand contour ;
- en présence de la jonction émail, ciment, il faudra chercher à la rendre la plus linéaire possible ;
- éclaircir la couleur de la dent ;
- choisir une couleur plus claire et plus lumineuse pour les faces proximales ;
- vestibuler les angles distaux des incisives centrales.

Les dents sont variables d'un individu à l'autre selon son âge, sa personnalité ou encore selon son sexe avec certaines controverses :

III.2.14 Morphologie en fonction de l'âge (54).

Une personne jeune aura des dents préférentiellement opaques, lumineuses, peu saturées avec des microgéographies et macrogéographies marquées ainsi que des bords libres opalescents et avec du relief. (figure 3.12)



Au contraire, les dents d'une personne âgée se démarqueront par des couleurs saturées, peu lumineuses et très translucides.



Les bords libres seront usés, tranchants et aplanis. La macrogéographie et microgéographie auront quasi-disparu. Aussi, des fissures et infiltrations extrinsèques intéresseront l'émail. (figure 3.13)

III.2.15 Morphologie en fonction du sexe (27, 52, 100).

Frush et Fischer, en 1956, parlent de dents masculines et de dents féminines qui se distingueraient par leur couleur, leur forme, leur agencement.

Ainsi les hommes auraient des dents plus foncées et plus saillantes que les femmes avec un agencement plus agressif avec des incisives massives, des dents en rotation distale.

A l'inverse, un agencement régulier des incisives et canines de formes ovoïdes, aux bords arrondis, angles adoucis, embrasures ouvertes, aux surfaces lisses et brillantes et aux bords libres translucides seraient considérées comme féminin.

Cependant, Wolfart, en 2004, à la suite d'une étude portant sur la corrélation entre sexe et visage, montre que cette théorie doit être reconsidérée. Le genre masculin ou féminin ne doit pas être pris en compte dans nos décisions thérapeutiques esthétiques. Pour un résultat optimisé, les doléances du patient restent seules juges.

III.2.16 Morphologie en fonction de la personnalité (95).

Un sourire doit être en accord à la personnalité de l'individu. Des dents massives ne conviendront pas à une jeune femme sensuelle par exemple. Tout un jeu de formes, de perceptions, d'« effets spéciaux » décrits par Romuald Golstein permettent d'apporter de la vie à un sourire rythmé

jusqu'alors par des critères objectifs de beauté. Un sourire doux, suave se caractérisera par une composition fluide, peu contrastée, avec des teintes claires mais peu lumineuses. La pointe canine sera, volontiers, lingualée. A l'inverse, un individu robuste aura des dents de formes brutes, de composition très marquée, préférentiellement saturées. Les incisives centrales seront en avant des latérales, la pointe canine plutôt vestibulée.

Morphologie en fonction de l'âge			Morphologie en fonction de la personnalité		
	jeune	âgé		douceur	vigueur
opacité	+	-	Composition	Fluide, claire	Marquée, brute
saturation	-	+	luminosité	-	+
luminosité	+	-	Pointe canine	lingualée	vestibulée
Micro/macro géographie	+	-	saturation	-	+

III.3 Photomimétisme de nos matériaux cosmétiques. (18, 20, 22, 31, 108, 119).

Parce que les dents ne présentent pas une structure homogène mais, au contraire, une superposition de différentes saturations dentinaires recouvertes par une couche d'émail, les matériaux doivent reproduire au mieux l'opacité élevée et la fluorescence marquée de la dentine ainsi que la variabilité importante de sa saturation liée à l'âge du patient. Ces mêmes matériaux doivent retranscrire la translucidité, l'opalescence et la faible saturation de l'émail.



Figure 3.14 : Circulation de la lumière à travers une CCM, une couronne zircone, une couronne alumine, une couronne vitrocéramique Emax Press

Ces matériaux auxquels nous aurons recours, les résines composites et les céramiques, auront pour objectif de rendre « invisible » une restauration à « distance sociale ». Nous allons les détailler maintenant :

III.3.1 Les résines composites (31, 87, 88).

III.3.1.1 Classification des résines composites (31, 87, 88).

Les résines composites utilisées en odontologie sont constituées d'une matrice organique résineuses et d'un renfort constitué de charges, reliés par un agent de couplage appelé silane.

Il existe une classification complète des résines composites qui prend en compte la dimension des charges, la viscosité, le mode de polymérisation du matériau. Ainsi, on compte 3 familles de matériaux :

- les composites macrochargés qui ont quasiment disparus,
- les composites microchargés, microchargés renforcés qui ont été commercialisés pour renforcer les propriétés optiques des restaurations esthétiques directes,
- les composites hybrides : hybrides, micro hybrides, microhybrides nanochargés. Ces derniers allient les propriétés mécaniques et physiques des composites hybrides et des propriétés optiques intéressantes avec un potentiel esthétique et une aptitude au polissage comparable aux composites micro chargés.

III.3.1.2 Photomimétisme des résines composites (18, 20, 22, 31).

L'apport des nanotechnologies, par l'incorporation de nouveaux composants et surtout par la fabrication de charges aux dimensions inférieures aux longueurs d'ondes visibles ainsi que l'augmentation du pourcentage en poids de charge a optimisé largement le rendu esthétique pour un photomimétisme optimal.

Du fait de l'organisation en différentes couches de tissus minéralisés des dents naturelles, divers matériaux composites s'apparentant aux différents tissus minéralisés ont été conçus pour se rapprocher au mieux de cette structure particulière et pour pallier aux limites de la perception visuelle et à la discrimination précise de la totalité des teintes par les praticiens. Les différences d'opacité seront obtenues grâce aux différences d'indice de réfraction entre les charges minérales et la matrice et les différents niveaux de saturation par des concentrations variables en oxydes métalliques.

Nous allons détailler certains d'entre eux que vous aurez l'occasion d'utiliser au cabinet. Ces composites présentent des propriétés physiques et chimiques proches des composites micro-hybrides classiques. Ils se démarquent par

leur qualité de surface et leur aptitude au polissage permises par une taille moyenne des particules inférieure à un micron. Aussi, leur capacité au modelage en est améliorée par une thixotropie optimale. Un montage précis des différentes masses est obtenu sans effondrement de ces dernières.

Enfin et surtout, ces composites ont un haut rendu esthétique par l'utilisation combinée de différentes masses permettant une reproduction fidèle de la tonalité chromatique, des variations de saturation, de luminosité et d'opalescence de la dent naturelle. Des colorants peuvent venir compléter nos compositions pour reproduire les caractérisations de la dent qui ne peuvent être obtenues par la stratification seule.

Ces mêmes matériaux à haut rendu esthétique présentent des masses « dentine » dont l'opacité est proche de celle de la dentine naturelle (soit 78% d'opacité). Il en est de même pour les teintes « émail » (65% de translucidité). Aussi, ces nouveaux composites se caractérisent par une fluorescence, ce qui en améliore le photomimétisme. Ainsi, ces matériaux permettent d'élargir les indications de reconstitution directe par composite dans les secteurs antérieurs avec une optimisation de l'intégration esthétique.

Décrivons, ici, certains systèmes mis à notre disposition pour un rendu photomimétisme optimal :

-le composite Miris 2® (18, 19, 23, 39).

Les kits Miris® puis Miris 2® offrent différents niveaux de saturation, au nombre de 8, qui couvrent la totalité des variations de saturation de la dentine des dents naturelles. Les teintes Email sont au nombre de cinq avec différents degrés de translucidité (faible, moyenne, élevée).

Les deux masses de base se complètent de matériaux composites « effets », au nombre de quatre, qui permettent d'imiter la finesse de l'anatomie interne ou les effets de lumière des tissus



dentaires en simulant des couleurs ou en apportant encore des touches d'opalescence. (figure 3.15)

Ce kit, très développé de nos jours correspond aisément au concept de stratification naturelle en trois couches du Dr Didier Dietschi ou « natural layering concept ».

Cliniquement, son utilisation est facilitée par un teintier dentine en composite qui se décline en huit degrés de saturation dont la dernière qui est

extra-claire. Après avoir choisi la teinte dentine, on lui associe une teinte émail, définie grâce au teintier correspondant dans le but de restituer la dent naturelle avec un photomimétisme parfait.

- le composite Enemal plus HFO® (29, 82).



Lorenzo Vanini est à l'origine du composite Enemal plus HFO (High Fluorescence and Opalescence) utilisé en méthode de stratification. Le principe est le suivant : par l'utilisation combinée et superposée des différentes teintes relevées sur la dent naturelle, on obtient un rendu fidèle.

(figure 3.16)

«Enemal plus HFO » est un système rationnel basé sur 5 masses différentes (dentines, émail, générique, émail opalescent, émail intensif et colorants) reproduisant les cinq dimensions de la couleur de la dent naturelle, selon la technique du Dr Lorenzo Vanini.

Ainsi, les sept teintes « dentine » qui sont fluorescentes réagissent identiquement à la dentine naturelle, ce qui améliore le photomimétisme de la restauration. Les teintes « émail » par différents niveaux de translucidité reproduisent fidèlement l'évolution liée à l'âge. Les teintes « émail intensif » seront utilisées pour apporter des caractérisations de surface. Les « émaux opalescents », aux nombres de trois – blanc, ambre, gris-, reproduiront l'opalescence interne des incisives et seront aussi utilisées pour reproduire les caractérisations. Enfin, des colorants fluorescents permettront d'apporter des nuances et autres caractérisations propres à chacun.

Enfin, Vanini a aussi conçu un matériau spécifique reproduisant la couche de protéine de haute diffusion séparant l'émail de la dentine : le glass Connector. Il assure une amélioration de la diffusion de la lumière entre les deux masses.

Pour un résultat photomimétique, de nombreuses techniques de stratification ont été décrites. Toutes reposent sur l'analyse préalable de l'anatomie de la dent naturelle. Nous décrirons, ici, la technique de stratification de Vanini qui est la plus connue et qui met en application l'utilisation du composite Enemal plus HFO®.

III.3.1.3 Stratification de Vanini (1, 12, 29, 31, 48, 51, 112, 113).

La technique de stratification par le Dr Lorenzo Vanini a pour vocation d'obtenir un succès clinique prévisible et reproductible par le respect d'une méthodologie rigoureuse et détaillée. Avant de se lancer dans la reconstitution d'une dent antérieure, une étape préalable et primordiale consiste à déterminer la couleur de la dent et de remplir la carte chromatique.

Les cinq dimensions de la couleur d'une dent doivent être prises en compte : elles sont la chromatique (teinte, saturation), la luminosité, les intensifs, les opalescents et les caractérisations. Une fois, la cartographie reconstituée, la stratification peut commencer :



Fig. 3.17 : les 5 dimensions de la teinte de Vanini

III.3.1.3.1 Élaboration de la face palatine à l'aide d'un moule en silicone

A l'aide d'une clé en silicone réalisée au préalable (sans soucis de couleur mais seulement de forme), on appose une fine couche de composite émail afin de laisser un espace suffisant pour les différentes masses dentines et émail qui viendront en superposition. Le choix de la teinte émail palatine se fait au bord libre pour l'obtention d'une face palatine translucide et fonctionnelle.

III.3.1.3.2 Réalisation des faces proximales

La deuxième étape consistera à reconstruire les faces proximales de la dent : elle est essentielle et doit faire preuve de minutie car elle définit les contours de la future restauration. La reconstitution des crêtes proximales, les lignes de transition sont alors fixées, ce qui régule une majeure partie des phénomènes lumineux. Afin d'obtenir une surface de contact impeccable, nous allieront l'utilisation d'une matrice transparente en polyester à un coin en bois. La forme de la dent découlera directement de l'orientation de la crête marginale ainsi reconstituée.

Les crêtes marginales seront reconstituées à l'aide de masses d'émail.

III.3.1.3.3 Reproduction de la couche de haute diffusion

Comme abordé précédemment, la couche de haute diffusion est une couche riche en protéine à la jonction amélo-dentinaire qui a pour rôle une diffusion de la lumière à travers la dent. Cette couche présente un indice de réfraction différent de celui de l'émail, ce qui assure une diffusion interne de la lumière et par voie de conséquence l'aspect « blanc » de l'émail. Sans cette substance hyperprotéinée, la dent paraîtrait totalement grise et bleue.



Appelée Glass Connector par le Docteur Lorenzo Vanini, il s'agit d'une résine faiblement chargée, blanche qui sera apportée au pinceau pour un résultat lumineux optimal. *(figure. 3.18)*

III.3.1.3.4 Stratification dentinaire proprement dite

Après avoir apposé la première couche de Glass Connector, on apporte les différentes masses « dentine » en respectant l'architecture interne (lobes dentinaires) ainsi que les variations de saturations de la masse la plus saturée en cervical à la moins saturée au bord libre. Par cette désaturation progressive, on obtiendra un résultat naturel qui n'aura pas lieu si on appliquait la même saturation partout. Au niveau des limites, le composite dentine viendra en mourant pour ménager l'espace nécessaire à la masse émail et par conséquent pour une continuité optique parfaite.

III.3.1.3.5 Caractérisations

Les caractérisations sont obtenus par des masses « effets ». Elles apportent la personnalité à la restauration, notamment par des masses opalescentes bleutées, des intensives blanches dans le but de mimer tâches de fluoration ou encore hypoplasies de l'émail. *(fig. 3.19)*



III.3.1.3.6 Mise en place de la couche d'émail vestibulaire

Après l'apport de la deuxième couche de Glass connector, la dernière étape de stratification consiste à apposer la masse d'émail vestibulaire.

III.3.1.3.7 Dégrossissage, finition, polissage, lustrage

Un dégrossissage préalable est réalisé pour affiner la macrogéographie (forme globale et profil d'émergence) de la dent esquissée lors de la stratification interne. Une alternance de convexités, de concavités, de méplats, de rainures dans le sens vertical ainsi que le positionnement précis des lignes de transition définiront la macrogéographie de la dent. On utilisera, pour cette étape, des fraises à la granulométrie décroissante et des disques abrasifs.

Dans un deuxième temps, on se consacrera aux finitions par la création d'une texture de surface (microgéographie) qui sera plus ou moins marquée selon le niveau d'usure de la dent. Chronologiquement, les caractéristiques verticales devront être restituées avant les lignes de croissance horizontales. Comme vu au préalable, ces techniques de microgéographie pourront être utilisées pour créer des illusions de forme, de dimensions. Par exemple, des lignes verticales marquées feront paraître la dent plus longue. A l'inverse, pour obtenir une dent plus trapue, plus massive, plus courte, il sera judicieux de jouer sur les lignes de croissance horizontales en les façonnant de manière plus pointue.

Enfin, pour rendre le composite compatible avec le seuil de rétention de plaque et révéler la couleur du composite dans son ensemble, la dernière étape consistera à polir et lustrer la restauration. Cette ultime étape dépendra directement de l'aptitude au polissage de la résine composite utilisée.

Le polissage devra révéler la teinte de la restauration en profondeur sans pour autant effacer les textures de surface venant d'être créées.

L'obtention d'alternance de zones mates et brillantes révélera la présence de concavités, de convexités, qui par leur différents niveaux d'accessibilité aux meulettes de polissage siliconées, créeront des variations de réflexion lumineuse automatiques.

Pour finir, l'utilisation de meulettes en cotons couplées à de la pâte à la granulométrie décroissante permettra une circulation de la lumière majorée, améliorant le rendu esthétique final.



Figure 3.20 : les étapes de dégrossissage, finitions, polissage, lustrage

Ce qu'il faut retenir :

-Par les nanotechnologies, s'offre à nous un panel de saturations, de tonalités chromatiques, de luminosités, d'opalescences.

-Avant de restaurer une dent, une analyse préalable de la cartographie de la dent naturelle est imparable.

-La restauration d'une dent va se faire par une stratification en différentes masses pour restituer la dentine, la couche de haute diffusion et l'émail.

-Il ne faut pas négliger les étapes de finitions et de polissage qui restituent la macro et microgéographie à la dent. Ces étapes sont précises et chronologiques : les stries verticales devront être restituées avant les lignes de croissance horizontales. Le polissage révélera la teinte de la restauration en profondeur sans pour autant effacer les textures de surface venant d'être créées. L'alternance de zones brillantes/ mates, autrement dit de convexités/concavités seront primordiales pour obtenir des variations de réflexion lumineuse. Elles seront obtenues par un accès différentiel de ces zones aux meulettes.

-Aussi, les finitions permettront de tricher et de réaliser de véritables trompe-l'œil : par exemple, pour faire paraître une dent plus longue, on pourra marquer davantage les stries verticales. A l'inverse, pour qu'une dent semble plus trapue, il faudra dessiner davantage les stries horizontales.

-Les formes complexes ne sont pas perçues (principe hédonique) : ainsi, si les limites de la cavité sont franches en ligne droites, elles seront nettement perçues. C'est pourquoi, pour « tricher » et rendre ces limites invisibles par notre cerveau, il sera judicieux de les modifier en « zig zag » dans les trois sens de l'espace.

III.3.2 Les céramiques (36, 57, 107).

Nous n'aborderons, ici, que les systèmes céramo-céramiques. En effet, la dent et le parodonte formant une entité optique, et la lumière diffusant à travers ces mêmes tissus, il est primordial de ne pas perturber ce « système délicat » par l'utilisation de restaurations optiques inadéquates comme les couronnes céramo-métalliques. En effet, avec ces dernières, une luminosité insuffisante, une opacité excessive au tiers cervical et un liseré grisâtre au niveau du feston gingival contreront un résultat esthétique optimal.

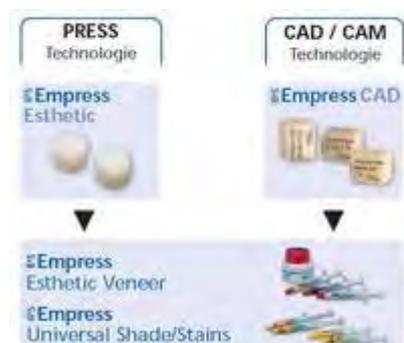
« La restauration de l'apparence naturelle d'un sourire ne peut se concevoir sans l'utilisation de système tout céramique » John Mac Lean, 1965

III.3.2.1 Classification des céramiques

La classification qui est présentée ci-dessous assure la distinction entre trois types de céramique, par la recherche d'un compromis entre une augmentation de la résistance mécanique à la fracture (d'où l'évolution dans la fabrication des céramiques) et une transmission optimisée de la lumière à travers le matériau :

-les céramiques à matrice vitreuse prédominante : du fait de la teneur en matrice vitreuse prédominante de ces aluminosilicates, il s'agit de la céramique qui reproduit au mieux les propriétés optiques des tissus minéralisés que sont l'émail et la dentine. Ceci s'explique par un indice de réfraction de la phase vitreuse qui autorise préférentiellement la réfraction de la lumière.

Aussi, elles contiennent peu de particules dans le but de contrôler des effets optiques comme l'opalescence, l'opacité et les divers effets colorés. Ainsi, ce sont donc les céramiques cosmétiques de choix. Dans le commerce, on retrouvera les IPS Empress CAD, IPS Empress Esthetic, OPC par exemple. *(figure 3.21)*



-les céramiques vitreuses chargées en particules cristallines : Des particules sont ajoutées à la matrice vitreuse de base. Elles ont pour but d'améliorer les propriétés mécaniques de ces céramiques et serviront à la fabrication d'infrastructures céramiques qui seront recouvertes de céramiques à visée cosmétique.

Il est à préciser que ces matériaux se rapprochent de la structure de l'émail, en incluant dans leur trame des microfêlures et des particules opalescentes apportant davantage de profondeur optique et de brillance.



Dans le commerce, les In-ceram ou encore les IPS e.max sont des céramiques vitreuses chargées en particules. *(figure 3.22)*

-les céramiques polycristallines sans phase vitreuse : ce sont les armatures céramiques. Elles sont de deux types : les alumines et les zircons (Dioxyde de Zirconium Partiellement stabilisé à l'Yttrium). Dans le commerce, il s'agira du système Procéra par exemple. La zircone comme l'alumine très résistantes seront vectrices d'opacité, et donc interféreront avec la transmission de la lumière.

III.3.2.2 Photomimétisme des céramiques (13, 54, 69, 70, 108).

Dans les céramiques dentaires, par étymologie, la phase vitreuse assure la transmission de la lumière, permettant aux rayonnements lumineux de se propager au sein des tissus dentaires résiduels et d'en faire exalter ses propres couleurs. A l'inverse, les particules cristallines filtrent et réfléchissent de manière sélective les rayons lumineux, ce qui apporte une modification de la couleur perçue.

Au-delà des propriétés optiques, c'est la sensation visuelle qui compte. Cette dernière résulte de la combinaison de nombreux facteurs à savoir « les propriétés optiques de surface, des différentes phases et des différentes couches, de la couleur et du spectre de la lumière incidente. » Les rendus des diverses céramiques vont du transparent à l'opaque avec des luminosités variables, des effets de fluorescence, d'opalescence, avec des saturations différentes. Tout ceci est obtenu en jouant sur la composition, la nature chimique, la taille, la quantité et l'indice de réfraction des charges cristallines et des pigments répartis dans la phase vitreuse.

Ainsi, en fonction de la situation clinique, le choix de tel ou tel système devra être réfléchi. C'est pourquoi il est important, qu'en tant qu'artiste du sourire, on connaisse les comportements des divers systèmes qui existent pour optimiser ou non la transmission de la lumière à travers le matériau.

-Un rendu esthétique optimal avec une maîtrise des effets optiques sera obtenu avec une céramique à matrice vitreuse.

-Une armature translucide (céramiques vitreuses chargées en particules cristallines) sera préférable pour restaurer une dent pulpée sans dyschromie dans le but d'obtenir une diffusion optimale de la lumière au sein de la dent et du parodonte marginal pour en faire exalter ses propres couleurs. Cette céramique apportera de la profondeur optique et de la brillance.

-A l'inverse, un pilier dentaire dyschromié ou reconstitué par ancrage métallique nécessitera une armature céramique opaque dans le but de le masquer de manière optimale. Le choix se dirigera vers des céramiques polycristallines sans phase vitreuse pour filtrer et réfléchir de manière sélective la lumière et, ainsi, modifier la couleur perçue. On aura recours aux zircons et aux alumines.

Comme vous pouvez le constater à chaque prise de teinte que vous réalisez au cabinet, il n'y a jamais de correspondance parfaite entre la couleur de la dent et celles proposées par les teintiers.

Il est donc primordial, comme le soulignent Paravina R.D. Et coll dans leurs écrits en 2007, de décomposer la couleur des dents couche par couche pour harmoniser et intégrer au mieux la reconstitution au sein de la composition dentaire.

Une stratification va être opérée par le prothésiste dentaire en respect à la cartographie de la dent relevée préalablement et précisément au fauteuil par le praticien.

III.3.2.3 Les différentes couches de céramique : du relevé de la couleur à la stratification au laboratoire pour un photomimétisme optimal.

Le céramiste va opérer par apposition de couches successives selon la cartographie qu'on a réalisée. Des étapes cruciales à l'obtention d'un photomimétisme idéal seront dans le relevé et l'apposition de l'opaque, de la dentine de base, des masses transparentes et des zones translucides, de

l'émail, des caractérisations individuelles, de la luminosité et de l'état de surface des dents. Aussi, on occulte, fréquemment, l'influence de la gencive sur la couleur de la dent une fois intégrée dans la cavité buccale ; c'est pourquoi nous allons insister sur le rôle de l'environnement quant à l'intégration de céramiques esthétiques.

III.3.2.3.1 L'opaque (56, 70).

L'opaque correspond à la couleur de fond. Elle a pour but de masquer les dyschromies ou métal sous-jacent. Pour optimiser le photomimétisme, il faut que la couleur de l'opaque soit plus saturée que la couleur finale de la dent. Il existe, à cet effet des teintiers d'opaque pour lesquels la couleur sera choisie au niveau du collet. On peut aussi choisir l'opaque à l'aide de teintiers de masse dont la roue des couleurs du Creativ Color system® de DUCERA.

Aussi, la couleur de fond de la dent est rarement uniforme mais présente des variations dans les zones proximales ainsi qu'au tiers cervical et au niveau du bord libre. C'est pourquoi, un relevé précis et une communication de ces variations sont indispensables pour parfaire une céramique photomimétiquement intégrée.

III.3.2.3.2 La dentine de base. (26).

Il y a à notre disposition une large gamme de dentines et un vaste éventail de saturations pour chacune d'entre elles. Comme mentionné précédemment, il est rare de trouver une similitude franche entre les couleurs que nous proposent les teintiers et la couleur de la dent à restaurer. C'est pourquoi, des mélanges de plusieurs couleur dentine et de colorants sont réalisés jusqu'à l'obtention de la couleur souhaitée. En définitive, on réalise un teintier « dentine » personnalisé qui sera transmis au céramiste.

Comme pour l'opaque, la dentine de base doit être légèrement plus saturée que la couleur de la dent définitive. Les appositions de dentines futures seront désaturées au fur et à mesure.

III.3.2.3.3 Masses transparentes et zones translucides (70, 107).

Une dent translucide laisse passer les rayonnements lumineux de l'objet, c'est un élément clé de la réussite esthétique. Une dent dénuée de translucidité paraîtra dépourvue de vie.

Cliniquement, le relevé de la translucidité d'une dent est une étape complexe. Pour observer cette dernière, il faut faire varier la lumière pénétrant à travers les tissus de la dent en faisant bouger notre miroir dans le but de modifier la réflexion de la lumière à l'intérieur de la dent. A l'aide de palettes de transparents et des incontournables clichés photographiques, on relèvera au mieux la transparence de la dent.

A l'heure actuelle, les industriels nous proposent une palette complète de transparents et de translucides étant tous très légèrement colorés du blanc bleuté, au gris ou encore à l'orangé.

Malgré la diversité des palettes de notre arsenal thérapeutique pour déterminer la translucidité d'une dent, parfois, on ne parvient pas à la définir correctement. On pourra, alors, avoir recours, à des échantillons de céramique-émail cuite élaborés par le prothésiste pour apprécier plus aisément cette translucidité.

III.3.2.3.4 L'émail (26).

L'émail ou encore appelé incisal sera défini en dernier lieu. Pour un photomimétisme parfait, l'émail d'une dent n'étant pas uniforme, plusieurs couleurs d'émail seront choisies et transmises au céramiste. Tout comme avec le relevé de la dentine de base, un teintier d'émail personnalisé pourra être élaboré et transmis au prothésiste.

III.3.2.3.5 Les caractérisations individuelles (45).

Les caractérisations rendront la personnalité à l'individu. C'est une étape primordiale mais très délicate surtout au niveau du tiers incisal où la translucidité sera maximale. La dent naturelle dévoile des discolorations spécifiques à tout un chacun qu'il est indispensable de recréer pour obtenir une intégration harmonieuse de la céramique dans la composition dentaire. Les caractérisations vont des simples tâches blanchâtres, aux zones

d'opalescence, aux fêlures de l'émail, aux infiltrations alimentaires ou tout simplement au relevé du bord libre. Ces détails indispensables seront définis en dernier.

– les zones d'opalescence

Ces zones d'opalescence seront préférentiellement retrouvées chez le jeune ; en effet, les dents jeunes et faiblement abrasées seront plutôt concernées. Il sera nécessaire de les restituer pour apporter justement de la fraîcheur à la dent, signe de jeunesse.

– les tâches blanchâtres

Les tâches blanchâtres, signes d'un défaut de calcification de l'émail par une hyperfluoration ou d'un choc antérieur auront un aspect blanc crayeux qu'il faudra décrire au céramiste pour une intégration absolue.

– les fêlures de l'émail

Les fêlures de l'émail, nombreuses et empreints de colorations sur les dents âgées, et au contraire, fines et translucides sur les dents jeunes devront faire l'objet d'une attention particulière pour être transmises au mieux au céramiste, qui par un travail artistique, rendra le naturel à la dent.

– les infiltrations alimentaires

Elles sont retrouvées essentiellement sur les dents âgées et plutôt au niveau des cingula et des sillons infractueux des dents.

– le halo du bord libre

On appelle halo le bord blanc très fin des incisives ; il résulte de la réflexion totale de la lumière au niveau du bord incisif de part son angulation. Ce halo sera marqué sur les dents jeunes et, au contraire, lors d'abrasion en biseau, par exemple lors d'un bruxisme.

III.3.2.3.6 La luminosité : la clé du succès (45, 56, 63, 107).

La luminosité d'une dent est le niveau de gris présent dans cette dent. D'une part, son évaluation et quantification sont difficiles à évaluer mais d'autre part sa reproduction par le céramiste est d'autant plus complexe.

Pour évaluer la luminosité d'une dent, la façon la plus aisée et la plus sûre est de réaliser des clichés



photographiques des dents mais aussi du teintier de référence en noir et blanc et de corrélérer ces derniers (figure 3.23)

Si le teintier Vita classic®, par son système de fabrication, n'est pas adapté à la détermination de la luminosité d'une dent car classé selon les familles de teinte, le Vitapan 3D-Master, lui contient un groupe d'échantillon de différentes familles de luminosité.

Aussi, MOUNT et HUME rapportent que pour apprécier au mieux la luminosité, il faut regarder de part et d'autre de la dent à reconstruire, c'est-à-dire, concrètement, en louchant. En effet, ils recommandent de loucher les yeux mi-clos pour diminuer la quantité de lumière atteignant la rétine, et donc pour diminuer la stimulation des cônes. En effet, la lumière qui percute la rétine est diminuée ; la focalisation devient, alors, moins précise, ce qui active les bâtonnets et donc augmente le niveau d'appréciation de la luminosité.

Sa reproduction, comme dit plus haut, n'est pas évidente. Le céramiste, s'il souhaite diminuer la luminosité, devra choisir une masse opaque plus grise ou bien, lors du montage de la dernière couche de stratification, apposer un gris transparent. A l'inverse, si le céramiste doit augmenter la luminosité, il devra agir en profondeur dans la stratification, ce qui est plus difficile et incertain. Ainsi, lorsqu'on est indécis entre deux niveaux de luminosité, on choisira l'échantillon à la plus forte luminosité car plus facilement rectifiable par le céramiste.

III.3.2.3.7 L'état de surface (45, 56, 109).

L'état de surface comme la forme d'une dent est primordial à l'intégration esthétique d'une dent. En effet, une erreur de couleur sera préférentiellement acceptée si la macrogéographie et la microgéographie sont menées à bien de telle sorte à ce que la dent ne paraisse pas artificielle. Le relevé de l'état de surface de la dent et des dents adjacentes, pour qu'il se fasse dans des conditions optimales, devra se faire sur surface sèche. De la sorte, les différents reliefs, effets et textures de surface (peu strié, strié, pas strié) mais aussi le degré de brillance (très brillante, brillante, pas brillante) pourront être relevés parfaitement.

III.3.2.3.7.1 Relevé et restitution de la texture de surface

La texture de surface correspond à l'ensemble de la macrogéographie et microgéographie d'une dent. La texture varie d'un individu à l'autre et en fonction de l'âge, d'une dent à l'autre, mais aussi en fonction de la morphologie et de la dureté de l'émail. Le but étant d'adapter l'état de surface de la céramique aux dents naturelles adjacentes, l'analyse des reliefs verticaux, des caractérisations de surface comme les stries de croissance ou surfaces lisses, du caractère abrasé de la dent, par exemple, doit être pointilleuse et la transmission au prothésiste précise. Le recours à des loupes grossissantes peut s'avérer très utile. Aussi, il ne faudra pas se contenter de regarder la dent de face mais sous diverses incidences, notamment, de profil. Lasserre, quant à lui, préconise, pour les dents âgées, de se référer à un teintier à l'aspect de surface satiné.

Comment le céramiste reproduit-il la texture de surface d'une dent ?

L'état naturel de nos dents résulte de l'alternance de convexités (bombés, reliefs verticaux, angles de transition) et de concavités (dépressions). L'aspect naturel d'une restauration résulte de la réflexion lumineuse sur les surfaces striées et lisses, ce qui conduit au naturel et donc à l'esthétique.

Le prothésiste va reproduire chronologiquement les reliefs verticaux, les caractérisations de surface , le glaçage thermique et le polissage mécanique pour obtenir un tel rendu :

- les reliefs verticaux

Même s'ils sont en majeure partie inclus dans le montage de la céramique, le prothésiste peut les accentuer avec une fraise diamantée à gros grains. Aussi, il sera appréciable de renforcer la rugosité des zones concaves qui sont moins soumises à l'usure naturelle et mécanique pour minimiser la brillance de ces dernières.

- les stries horizontales de croissance

Après les avoir dessinées sur la céramique, le prothésiste les trace en un seul passage à l'aide d'une fraise diamantée fine cylindro-conique, de manière tangentielle à la surface et sur 2 à 3 mm de profondeur.

– les surfaces lisses

Elles correspondent aux zones exposées à l'usure naturelle et mécanique. Le céramiste les travaillera à l'aide d'une pointe carborundum ou fraise diamantée bague jaune. Après le glaçage afin d'augmenter les zones de brillance, il utilisera des polissoirs et de la pierre ponce.

– le glaçage thermique

Le glaçage thermique, qui d'un point de vue esthétique a pour but d'obtenir un état de brillance minimum, devra conserver la macrogéographie et microgéographie réalisées au préalable ainsi que l'aspect granuleux des concavités.

– le polissage mécanique

A l'aide de meulettes siliconées coniques et en obus, le céramiste va chercher un aspect poli pour minimiser la rétention de plaque et ensuite une brillance maximale grâce à des meulettes en feutre et de la pâte diamantée.

Le résultat escompté est obtenu avec une réflexion de la lumière maximale sur les convexités et minimale au niveaux des dépressions. Ainsi, un photomimétisme optimal est obtenu par une réaction de la lumière similaire sur la céramique comme sur les dents naturelles.

III.3.2.3.7.2 Relevé de la brillance

La brillance est la réflexion lumineuse de surface qui est directement liée à l'aspect de la surface. Il existe une échelle de brillance entre céramistes et chirurgiens-dentistes :

- aspect très brillant : 9/10ème ou 10/10ème ;
- aspect assez brillant : 7/10ème ou 8/10ème ;
- aspect peu brillant : 5/10ème ou 6/10ème.

Les zones les plus exposées à l'usure naturelle et mécanique (mastication par exemple), autrement dit les zones les plus bombées correspondront aux zones à la plus forte brillance. A l'inverse, les sillons, les fonds de cavités, faiblement exposés, présenteront une brillance minimale. Enfin, la brillance augmente avec l'âge et sera maximale sur les dents âgées qui présentent de nombreuses facettes d'usure.

III.3.2.3.8 Influence de la gencive (26, 124).

De nos jours, il existe des teintiers des tissus gingivaux car ils influencent le rendu de la céramique par la réflexion de la lumière par rapport à la gencive. Plus la gencive sera foncée, plus elle influencera les variations de couleur de la céramique. Il existera toujours un risque d'illusion avec la cavité buccale par l'utilisation unique de teintiers classiques, d'où l'élaboration par Shofu du « Gummy Gingival Indicator ».

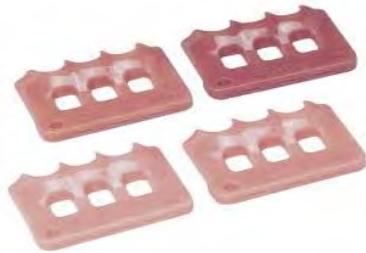


Fig. 3.24 : Gummy Gingival Indicator, par Shofu

figure 3.25 : Teintier NCC

Le « Gummy Gingival Indicator » a pour rôle de « neutraliser l'influence du contraste de couleur de la gencive ». Il comporte quatre teintiers de gencive : rose très foncé, rose sombre, rose normal et rose pâle ; ils vont faciliter le choix final de la couleur de la dent, c'est-à-dire en prenant en compte l'influence de la gencive sur le rendu cosmétique final.

Le résultat esthétique des céramiques par un photomimétisme parfait de la restauration résulte de la combinaison de plusieurs facteurs combinés que sont une observation et une communication au prothésiste imparable, du jeu de la réflexion de la lumière avec une brillance minimale dans les zones concaves et, à l'inverse, une brillance maximale au niveau des bombés et zones soumises à l'usure naturelle et mécanique.

III.3.3 Les matériaux d'assemblage (11, 16, 24, 57, 106).

Il existe deux types de matériaux d'assemblage : les ciments et les colles. En matière d'esthétique, les colles seront les matériaux d'assemblages de choix. Un protocole rigoureux et précis pour une pérennité de la restauration sera de mise. Ces matériaux d'assemblage influencent le rendu esthétique final et sont donc à prendre en considération, notamment et surtout lors de positions juxta ou supra gingivales des limites de nos préparations qui sont alors visibles.

Les colles utilisées en usage dentaire sont des résines acryliques

photopolymérisables, chémozpolymérisables ou duales. Les composites de collage chémozpolymérisables vieilliront mal, devenant jaune et seront donc délaissés au profit des colles photopolymérisables, qui présentent un rendu esthétique supérieur mais aussi une résistance mécanique et une adhésion meilleure. Si et seulement si l'épaisseur de la céramique ne permet pas une polymérisation totale, on se tournera alors vers les colles DUAL ; la stabilité colorimétrique sera minorée.

Elles se déclinent en deux groupes : les colles conventionnelles et les colles avec un potentiel adhésif.

III.3.3.1 Les colles conventionnelles

Les colles conventionnelles ne possèdent pas de potentiel adhésif propre. Cependant, avec un traitement de surface préalable et l'application d'un adhésif, elles constituent un moyen d'assemblage de qualité avec un résultat esthétique optimal.

III.3.3.2 Les colles à potentiel adhésif

Malgré la présence de constituants actifs, elles nécessitent la mise en place d'un adhésif pour réaliser un collage optimal.

III.3.3.3 Résultante optique des matériaux d'assemblage sur le rendu esthétique final de nos restaurations prothétiques céramo-céramiques

Les matériaux d'assemblage jouent un rôle majeur en influant de 10 à 15% le résultat esthétique final. Sera jugée l'aptitude de ces matériaux à transmettre les rayonnements lumineux. Ainsi, dans l'idéal, il est demandé à ces matériaux d'assemblage d'être parfaitement translucides évitant toute discontinuité visible entre la restauration et la limite de la préparation.

Ainsi, les systèmes de collage (colles conventionnelles de préférence) constituent les matériaux de choix en matière de restauration cosmétique parce qu'ils assurent une transmission de la lumière à l'instar de la dent naturelle.

Identiquement au choix de la nature de l'armature céramique dans les restaurations par céramo-céramiques, lorsque le substrat dentaire sous-jacent est suffisant et indemne de dyschromie, il sera judicieux d'exploiter les propriétés optiques de la dent en utilisant un matériau de collage

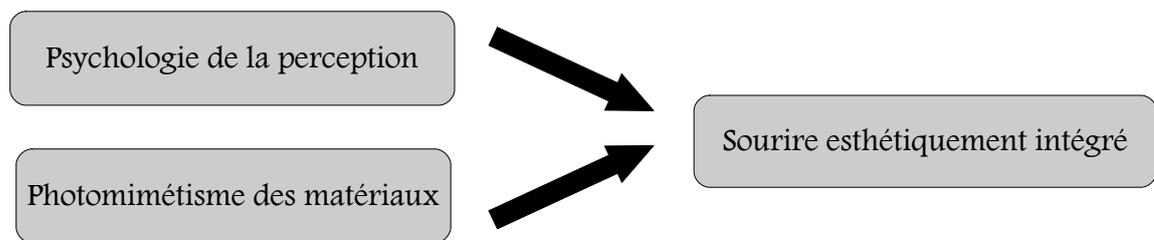
translucide. A l'inverse, lorsque le support dentaire sera dyschromié, malgré les protocoles d'éclaircissement et de réduction d'épaisseur réalisés en amont, une colle opaque sera préférée.

Il apparaît évident que la prise en charge esthétique ne se limite pas seulement à la qualité des suprastructures mais aussi à la réflexion et à l'anticipation du rôle de l'infrastructure (substrat dentaire résiduel) et du choix dans la qualité (opacité/translucidité, couleur chimique) du composite de collage. En effet, l'esthétique n'est rendue possible que par une participation concomitante de l'infrastructure, de la suprastructure et du composite de collage dans la transmission de la lumière et donc dans le résultat cosmétique final.

CONCLUSION

De nos jours, on remarque une demande croissante d'esthétique. En tant qu'artistes du sourire, nous sommes dans le devoir de répondre à des exigences de plus en plus pointues.

De nombreux arsenaux thérapeutiques sont à notre disposition de la chirurgie parodontale à la prise en charge orthodontique et à la chirurgie orthognatique. Cependant, dans certaines situations cliniques, ces techniques restent insuffisantes. C'est, ainsi, que pour des restaurations et réhabilitations vivantes et naturelles, dénuées de tout aspect artificiel, une prise en charge symbiotique entre psychologie de la perception et photomimétisme de nos matériaux s'imposent.



Autant, les matériaux connaissent des progrès croissants et permettent un photomimétisme imparable, autant, les chirurgiens-dentistes sont insuffisamment informés quant aux mécanismes de la vision et de la perception visuelle. C'est pourquoi, comme l'incite Luca Dalloca, il est primordial de mettre de côté notre esprit analytique du cerveau gauche pour laisser libre notre créativité et notre sens de la perception. Pour ce faire, il faut stimuler et entraîner notre cerveau droit en pratiquant des activités artistiques tels la peinture ou la sculpture. Il en résultera des compositions équilibrées, en harmonie avec le visage par des dentures « vivantes » et expressives.

Enfin, le sens de la perception est un mécanisme complexe et non encore parfaitement élucidé. Dernièrement mis en évidence, le cerveau serait un véritable cachottier et ne nous dévoilerait pas tout quant à la perception des choses !! Cependant, certaines notions imparables nous permettent de réaliser de véritables trompe-l'œil et d'éviter des erreurs grossières au sein de nos compositions dentaires.

Développez vos âmes d'artistes !!!!

TABLEAU DES ILLUSTRATIONS

Figure 1.1 : les rayonnements électromagnétiques

www.futura-sciences.com/magazines/matiere/.../physique-lumiere-326

Figure 1.2 : Réflexion de la lumière : www.newtone.fr

Figure 1.3 : Absorption de la lumière

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Simple_reflectance.svg?uselang=fr

Figure 1.4 : Diffusion de la lumière : [bilan-radiatif-terre2-fig02.gif](#)

Figures 1.5 et 1.6 : Réflexion spéculaire et réflexion diffuse de la lumière

<http://www-energie.arch.ucl.ac.be/materiaux/Rapport%20final/reflexion.asp>

Figure 1.7 : la phosphorescence et la fluorescence, différences

www.futura-sciences.com/magazines/matiere/infos/...luminescence.../3/...

Figure 1.8 : Le métamétérisme

www.2.konicamin.lta.eu/eu/Measuring/pec/fr/part2/08.html

Figure 1.9 : Décomposition de la lumière selon Newton.

<http://www.meteolafleche.com/explicationsdescartesnewton.html>

Figure 1.10 : Synthèse additive des couleurs

<http://profsalce.legtux.org/4chap10.html>

Figure 1.11: Synthèse soustractive des couleurs

[synthc3a8se-soustractive1.jpg](#)

Figure 1.12: Anatomie de l'œil : <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?>

Figure 1.13 : Physiologie de l'organe oculaire

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_02/d_02_cl/d_02_cl_vis/d_02_cl_vis.html

Figure 1.14 : les cônes de la rétine

<http://www.bioinformatics.org/oeil-couleur/dossier/cones.html>

Figure 1.15: les bâtonnets de la rétine : <http://fr.wikipedia.org/wiki/B%C3%A2tonnet>

Figure 1.16: sensibilité différentielle des photorécepteurs

<http://tpe-1sfa2009.e-monsite.com/pages/differentes-perceptions/cones-et-batonnets-dans-l-oeil.html>

Figure 1.17 : Trajet des rayons lumineux

<http://www.vetopsy.fr/sens/vision/motricite-pupille-voie-parasympathique.php>

Figure 1.18 : Rétinotopie des aires visuelles.

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_02/d_02_cr/d_02_cr_vis/d_02_cr_vis.html

Figure 1.19 : les cortex visuels primaires et secondaires

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_02/d_02_cr/d_02_cr_vis/d_02_cr_vis.html

Figures 1.20 et 1.21 : les aires corticales secondaires et associatives

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_02/i_02_cr/i_02_cr_vis/i_02_cr_vis_3c.jpg

Figures 1.22 et 1.23 : Les Nymphéas de Claude Monnet

[monet-claude-nympheas-.jpg](#) feequicloche.over-blog.com

Figure 1.24: perception visuelle intégrée et interprétée : représentation visuelle du monde

http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/article.php3?id_article=2899

Figure 1.25 : Schématisation de la perception visuelle intégrée

http://www.vandongenlagny.ac-creteil.fr/spip/IMG/pdf/Bilan_Ch_2_cours_2_.pdf

Figure 1.26 : Forces de cohésion – Forces de ségrégation, par mes propres sources

Figure 1.27 : illusion de Tichener: <http://tpe610.free.fr/Images/titchener.gif>

Figure 1.28 : illusion d'Oppel-kundt

<http://tpe610.free.fr/Images/oppel%20kundt.gif>

Figure 1.29 : Illusion de Hering: <http://tpe610.free.fr/Images/hering.gif>

Figure 1.30 : Illusion de Zollner: <https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?>

Figure 1.31 : la verticalité: la lettre « T »

<http://tpe610.free.fr/Images/verticale.gif>

Figure 1.32 : la verticalité : le chapeau haut de forme

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/97/Dandys_1830.jpg/220px-Dandys_1830.jpg

Figure 1.33 : Courbure des arcs de cercle

<http://tpe610.free.fr/Images/arc%20de%20cercle.gif>

Figure 1.34 : Illusion de Ponzo

<http://tpe610.free.fr/Images/ponzo.gif>

Figure 1.35 : Principe d'irradiation, mes propres sources

Figure 1.36 : Illusion de compensation, mes propres sources

Figure 1.37 : Contraste de couleur: <http://tpe610.free.fr/Images/couleur.gif>

Figure 1.38 : grille d'Hermann: <http://tpe610.free.fr/Images/hermann.gif>

Figure 1.39 : Illusion subjective de Kanisza

<http://tpe610.free.fr/Images/kanizsa.gif>

Figure 1.40 : Voyez vous un saxophoniste ou le visage d'une femme ?

http://lecerveau.mcgill.ca/flash/a/a_02/a_02_p/a_02_p_vis/a_02_p_vis_1k.jp

Figure 1.41 : Logo d'une association caritative : on distingue tous le continent africain au centre. De plus près, on voit deux têtes humaines qui symbolisent les relations entre les Hommes.

<http://www.love-communication.fr/l-image-et-les-formes-dans-un-visuel-publicitaire-a88681683>

Figure 1.42: transformation rétinienne des images planes en trois dimensions

<http://tpe610.free.fr/vision%20stereoscopique2.html>

Figure 1.43: Taj Mahal, Inde: <http://www.ystari.com/wordpress/?cat=23>

Figure 1.44: La fuite en Egypte, v. 1303-1305. Giotto (v.1267-1337. Fresque. Padoue, Chapelle Scrovegni.

<http://coquecigrues-billevesees.over-blog.com/article-24600612.html>

Figure 1.45 : perception visuelle de profondeur, indices monoculaires, indices binoculaires, Perception et réalité : introduction à la psychologie des perceptions, Delorme, Fluckiger, De Boeck, 2003.

Figure 1.46: Perception visuelle de mouvement.

[Www.crealyse.com/ressources-pedagogiques-cols2/tutoriaux-pour-compléter-les-cours/rgo-la-colorimétrie-html?start=1](http://www.crealyse.com/ressources-pedagogiques-cols2/tutoriaux-pour-compléter-les-cours/rgo-la-colorimétrie-html?start=1)

Figure 2.1 : les lignes et plans de référence. Forme et harmonie de l'incisive centrale. J-F Lasserre, Groupe Symbiose, p.2471. L'information dentaire n°41, 26 novembre 2008.

Figure 2.2 : les étages faciaux. www.seret-medecine.org/Dimension%20verticale.html

Figure 2.3: Rapport du bord libre des incisives supérieures avec la lèvre inférieure: <http://www.sds-news.com/public/news/archive/esthetique.html>

Figure 2.4: La ligne du sourire et la visibilité du parodonte. Liébart et coll., (2004). a. Classe I. b. Classe II. c. Classe III. d. Classe IV

Chirurgie plastique parodontale. Alain Borghetti Virginie Monnet-Corti. Edition CdP, 2008.

Figure 2.5: Symétrie ou asymétrie du visage:

<http://www.sds-news.com/public/news/archive/esthetique.html>

Figure 2.6 : Contours gingivaux harmonieux, selon Chiche et Caudill (1995). Chirurgie plastique parodontale. Alain Borghetti Virginie Monnet-Corti. Edition CdP, 2008.

Figure 2.7 : Les différents types de contours considérés comme inesthétiques, par Chiche et Caudill (1995) : Chirurgie plastique parodontale. Alain Borghetti Virginie Monnet-Corti. Edition CdP, 2008.

Figure 2.8 : Différentes classes de lignes esthétiques gingivales décrites par Ahmad : Chirurgie plastique parodontale. Alain Borghetti Virginie Monnet-Corti. Edition CdP, 2008.

Figure 2.9: les triangles noirs, Palacci :

Docnum.univ-lorraine.fr/public/SCDPHA_TD_2010_RICHAD_ADELIN.pdf

Figure 2.10 : Morphologie générale des incisives : les 3 typologies : Forme et harmonie de l'incisive centrale. J-F Lasserre, Groupe Symbiose, p.2469. L'information dentaire n°41, 26 novembre 2008.

Figure 2.11: L'Homme de Vitruve, Leonardo Da Vinci :paranormal-info.fr/leonard-de-vinci-homme-de-vitruve.jpg

Figure 2.12 : Le nombre d'or : représentation du rapport de la partie visible de la 11 et la partie visible de la 12 : Dentisterie esthétique et restaurations en céramique. Touati, Miara, Nathanson, 2000, éditions CdP.

Figure 2.13 et 2.14: Prédominance de l'incisive centrale: <http://www.sds-news.com/public/news/archive/esthetique.html>

Figure 2.15: Zénith de l'incisive centrale. J-F Lasserre, Groupe Symbiose, p.2468. L'information dentaire n°41, 26 novembre 2008.

Figure 2.16 : Axes dentaires: <http://www.sds-news.com/public/news/archive/esthetique.html>

Figure 2.17 : Classification de Vanini des différents types d'opalescences <http://thesesante.ups-tlse.fr/40/1/2013TOU33009.pdf>

Figure 2.18 : La phosphorescence, observée lors de la photopolymérisation : Conservative Composite. Restorations that mimic nature. A step-by-step Anatomical Stratification technique. Journal of cosmetic dentistry. Fall 2010. vol.26. Number 3.

Figure 2.19 : Classification de Vanini : intensives, zones d'opalescence, caractérisations : www.adarent.ro/documente/articol%20lorenzo%20vanini.pdf

Figure 3.1 : Harmonie de l'ensemble, un équilibre entre forces visuelles. : www.mimesis-esthetique.com/images/FP%20nov%2008.pdf.

Figure 3.2 : influence de la position et du volume des lèvres : Exposition gingivale excessive quels sourires ? L'information dentaire n°11 12 mars 2008

Figure 3.3 : règle de fermeture : dento-reseau.com

Figure 3.4 : symétrie du visage : un signe de beauté ? : FlorenceColgate3.jpg

Figure 3.5 : Plan de Ricketts, profil convexe : sfodf.org/Bases-fondamentales-en-orthodontie.

Figure 3.6 : arcade dentaire inversée :

<http://www.eid-paris.com/dentaires/disciplines-dentaires.htm>

Figure 3.7 : Influence de la luminosité sur la perception visuelle : blanchiment-024.jpg

Figure 3.8 : Perception de la verticale et reconnaissance des visages : <http://www.slackermovieblog.com/2012/03/top-5-movie-guide-julia-roberts.html>

Figure 3.9 : sourire inversé : dento-reseau.com

Figure 3.10 : Yannick Noah, diastème incisif : <http://www.africatopsports.com>

Figure 3.11 : obliquité de l'axe inter-incisif, génératrice de tensions visuelles :

www.information-dentaire.fr/pdf/10477_idvol90n42p2531-2538.pdf

Figure 3.12 : sourire d'un jeune adulte : http://fr.123rf.com/photo_16184732_beau-sourire-jeune-femme-la-sante-dentaire.html

Figure 3.13 : Morphologie dentaire chez la personne âgée : <http://www.jeromeweinman.com/anti-aging/analyse-du-vieillissement-du-visage/un-mecanisme-de-vieillissement.html>

Figure 3.14 : Circulation de la lumière à travers une CCM, une couronne zircone, une couronne alumine, une couronne vitrocéramique Emax Press :

KOUBI SA., MARGOSSIAN P., WEISROK G., LASSERRE JF., FAUCHER AJ., BROUILLET JL., KOUBI G., TASSERY H. Restaurations adhésives en céramique : une nouvelle référence dans la réhabilitation du sourire. Inf. Dent., 2009 ; 8:363-374

Figure 3.15 : composite Miris 2

http://www.megadental.fr/composites-composites/miris-2-seringues.html#.UnbeOXBg_PY

Figure 3.16 : composite Enemal Plus HFO

<http://www.nature.com/bdj/journal/v190/n2/full/4800894a.html>

Figure 3.17 : Les 5 dimensions de la teinte de Vanini.

<http://www.dreamdirectdesign.com/dentisfuturis/modules/news/print.php?storyid=188>

Figure 3.18 : Glass connector : <http://www.optident.co.uk/ShopFront/ProductSet1C.aspx?ProductSetId=10&HFO%20Glass%20Connector>

Figure 3.19 : Blancs intensifs :

<http://www.dreamdirectdesign.com/dentisfuturis/modules/news/print.php?storyid=188>

Figure 3.20 : les étapes de dégrossissage, finitions, polissage, lustrage : <http://www.adaradent.ro/documente/articol%20lorenzo%20vanini.pdf>

Figure 3.21 : IPS Empress CAD, IPS Empress Esthetic :

<https://www.healthbase.com/hb/cm/ivoclar-vivadent-dental-ceramics-cost-medical-travel-affordable-veneers-crowns-bridges-overseas-mexico-america-dentist.html>

Figure 3.22 :Image de céramique « e.max Press » : www.ivoclarvivadent.fr

Figure 3.23 : teintier Vita 3D master en noir et blanc, évaluation de la luminosité : <http://www.information-dentaire.fr/pdf/RCvol14n4p379-392.pdf>

Figure 3.24 :Gumy Gingival Indicator, par Shofu

<http://www.shofu.com.sg/Products-details.aspx?id=142>

Figure 3.25 :Teintier NCC

<http://www.labo-arcad.com/idees.php>

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ABOUDHARAM G., CAUTAIN C., Restauration en résine composite : forme et couleur. Clinic, Novembre 2010 ; vol. 31. pp : 595-603
2. ALLARY J.C Série pratique : Acuité visuelle. La revue d'Optom., 2003, (5), pp21-25
3. ALLARY J.C Série pratique : Dossiers optométriques. La revue d'Optom., 2002, (2-3), pp 27-35
4. ARNHEIM R. Art and visual perception – A psychology of the creative Eye. University of California Press, 1965.
5. BALLAZ C, GENTAZ E. « la perception visuelle des orientations et « l'effet de l'oblique ». » L'année psychologique. Année 2010. Vol. 100. Numéro 100-4, pp. 715-744
6. BEAUBERT E., PARIGUET F., TABOULOT S. Manuel de l'opticien. Paris Maloine 2005, 357 p.
7. BORGHETTI A., MONNET-CORTI V. La chirurgie plastique parodontale. Ed CDP, Paris 2000
8. BOURDON B. La perception monoculaire de la profondeur. L'année psychologique, 1898, vol.5, n°5, pp. 602-604.
9. BOURDON B. Les résultats des travaux récents sur la perception visuelle de profondeur. L'année psychologique, 1897. persee.FR
10. BRICKMAN B.M. The light and color phenomena in teeth and dental porcelains. Dent cosmos, 1932, (74), pp 666-670
11. CADENARO M., ANTONIOLLI F., SAURO S., TAY FR., DI LENARDA R., PRATI C. et al. Degree of conversion and permeability of dental adhesives. EUR. J. Oral. 2005;113(6):525-530
12. CHAFAIE A., KLING C., Evolution des résines composites de restauration sur le plan esthétique. Clinic. Juillet 2007. vol.28. Pp:463-471.
13. CHICHE G, PINAULT A. Esthetics of anterior fixed prosthodontics. Hanover Park, IL : Quintessence Pub ; 1994.
14. COUWENBERGH J.H. L'indispensable pour maîtriser la couleur. Paris : Marabout, 1992, -471p.-
15. DALLOCA L, IAFRATE R. La fusion de la beauté et de l'art. Réalité cliniques 2010. Vol.21, n°4/ PP;248-252.
16. DELORME A, FLUCKIGER M. Perception et réalité : introduction à la psychologie des perceptions.
17. DERIBERE M. La couleur. 9ème édition. Paris : presses universitaires de France, 1996. (Que sais-je?)
18. DEZOTTI MS, SOUZA Jr MH, NISHIYAMA CK. Evaluation of Ph variation and cervical dentin permeability in teeth submitted to bleaching treatment. Pesqui Odontol. Bras 2002 ; 16 : 263-8
19. DIETSCHI D. Progrès significatifs dans la technique stratifiée des restaurations antérieures composites. Information dentaire n°3. 16 janvier 2002. pp : 127-131
20. DOSLEY KJ, O'NEILL M, CROLL TP. Enamel micro-abrasion a microscopic evaluation of the abrasion effect. Quintessence Int. 1992;23:175-179
21. DREW W. Psychologie : pensée, cerveau et culture. Ouvertures psychologiques. De Boek Université. 2000.
22. ERNEST CP, MARROQUIN BB, WILLERHAUSEN B. Effect of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. Quintessence Int 1996;27:53-6
23. FAUCHER AJ, MAGNEVILLE B, WATTINE F, KOUBI GF, BROUILLET JL. Facettes provisoires et projets esthétiques. Real. Cliniques 1994;5:21-33.
24. FLEITER B., ESTRADE D., LE DENMAT D, DEGRANGE M. Céramiques et collage : Problèmes liés au mode d'activation du polymère. Entretiens Bichat Odont. Sto.. 1990:33-36
25. FRADEANI M., Analyse esthétique : une approche systématique du traitement prothétique. Paris, Quint. Int., 2007, Vol. (1), 352p.

26. FRADEANI M., BARDUCCI G. Traitement prothétique : une approche de l'intégration esthétique, biologique et fonctionnelle. Paris, Quint. Int., 2010, Vol. (2), 600p.
27. FRUSH JP., FISHER RD. How dentogenetic restorations interpret sex factor. J. Prosthet. Dent. 1956 ; vol.6 : 160-172
28. GERARD E. Les dents et la notion d'esthétique dans la société et les représentations occidentales de la Renaissance à aujourd'hui. Mémoire d'histoire de l'odontologie. 2011.
29. GOLBERG M., FORTIER JP., GUILLOT J., LYS I. Coloration de l'émail dentaire. Actual. Odonstomatol. 1987 ; 157:99-118
30. GUTHMANN C. Newton et la naissance de la théorie des couleurs. Bibnum. Octobre 2010.
31. HANRION, Guillaume, Restaurations antérieures directes en résine composite : apport de la stratification. Th. D. : Chirurgie dentaire : Lyon I, 2012.
32. HINET M., HARICHANE Y., GROSSETTI F., GUEZ B., La photographie dentaire au quotidien. Inf. Dent. N°5, 1er février 2012. pp : 14-17
33. IAFRATE R., DALLOCA L. Esthétique : art ou technique ? La perception, un outil essentiel pour la connaissance. Réalités cliniques 2010. Vol.21, n°4 : pp.263-271
34. JOHNSTON WM. Color measurement in dentistry. Dent. J., Avril 2009, (37), Suppl 1, E2-6
35. KLAFFT D. The nature of colour. Cosmetic dentistry International Edition, n°1, 2005, pp.20-32.
36. KOUBI SA., MARGOSSIAN P., WEISROK G., LASSERRE JF., FAUCHER AJ., BROUILLET JL., KOUBI G., TASSERY H. Restaurations adhésives en céramique : une nouvelle référence dans la réhabilitation du sourire. Inf. Dent., 2009 ; 8:363-374
37. La perception visuelle. Bibliothèque pour la science. Diffusion Belin. Livre édité sous la direction de Claude Bonnet
38. La rétine. Le cerveau à tous les niveaux.
Lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_02/d_02_cl/d.../d_02_cl_vis.html
39. LASFARGUES JJ. TEN CATE JM, MILLIER C. La reminéralisation des lésions carieuses : synergie thérapeutique, Réal clinique 2004 ; 15(3):261-275
40. LASSERRE JF, LABORDE G. Avans-propos. Réalités Cliniques 2010. Vol.21 n°4
41. LASSERRE JF. Les sept dimensions de la couleur des dents naturelles. Clinic. Juillet 2007 – vol.28. pp.417-430.
42. LASSERRE JF., ELLA B. LA fluorescence : une dimension essentielle dans le mimétisme des restaurations céramiques. Réalités cliniques 2010. Vol. 21, n°4 : pp. 281-288
43. LASSERRE JF., JC Paris. Forme et harmonie de l'incisive centrale. L'information dentaire n°41. 26 novembre 2008.
44. LASSERRE JF., La couleur en odontologie 1ère partie : déterminations visuelles et instrumentales. Cah. Proth., Sept 2006, N°135, pp 25-39
45. LASSERRE JF., LERICHE MA. L'illusion du naturel en prothèse fixée. Cah. Proth., 1999, N°108, pp 7-21
46. LASSERRE JF., PICARD G., Couleurs et vision : les dyschromotopsies. Le fil dentaire, Novembre 2008, N°37, pp 30-32
47. LE PAN J., FURIC F. Gestion de l'esthétique des restaurations parodonto-prothétiques. 1Ère partie. Synergie prothétique. Septembre 2000. Vol.2, n°4
48. LEHMANN N., Composite antérieur et stratification. Clinic, Avril 2005, vol. 26. pp:191-197
49. LEJOYEUX E. Esthétique du visage. Encycl. Méd. Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Odontologie/Orthopédie Dento faciale 23-460-C-20, 2003, 8p.
50. LIEBART M-F, BORGHETTI A. Smile line and periodontium visibility. Perio 2004 : Vol. 1, Issue 1 : 17-25
51. LIN CP., DOUGLAS WF., FRLANDSEN SL. Scanning electron microscopy of type I collagen on dentin-enamel junction of human teeth. Journal Histochemistry 1993 ; 41 ; 381-388.
52. LOMBARDI RE. The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. J. Prosthet Dent. 1973 ; vol. 29 : 358-382.
53. LUCAS M. Vision des couleurs. Art Tech. Dent. , 1999, 151, p.35-39.

54. MAGNE PASCAL, BELSER URS. Restaurations adhésives céramique sur dents antérieures- approche biomimétique. Quintessence International, 2004.
55. MAGNEVILLE B, DEJOU J, SIMON J. Le joint dento-prothétique des restaurations esthétiques collées. Cahiers de Prothèse 1991 ; 74 : 26-32
56. MAHIAT Y. La matière apprivoisée. Paris, CRG, 1998, 249p.
57. MARGOSSIAN P., LABORDE G. Propriétés optiques des systèmes céramocéramiques : implications cliniques. Clinic, 2007 ; 28:453-461
58. MARIANI P. Bases fondamentales de la Couleur- Application de la colorimétrie à la détermination de « l'espace couleur » des dents artificielles. Th. : Chir. Dent. 3^{ème} cycle : Aix-Marseille II : 1993
59. MASSEAU A. La perception visuelle ou l'art de voir. Découverte N°341. Octobre 2006. -pp.55-65
60. MINOO MAHSHID, Alireza Khoshvaghti, Masoud Varshosaz, Naser Vallaei. Evaluation of golden proportion in individuals with an aesthetics smile. J Esthet Restor Dent 16:185–193, 2004
61. MONNET-CORTI V, BARRIN A, GOUBRON C. Apport de la parodontologie dans l'esthétique du sourire. OrthodFr 2012; 83:131-142.
62. MOSKOWITZ M.E, NAYYAR A. Determinants of dental esthetics : a rationale for smile analysis and treatment. Compend.contin.educ.dent.vol.n°12.p.1164 à 1186
63. MOUNT G.J, HUME W.R. Préservation et restauration de la structure dentaire. 1^{Ère} édition. De Boeck Université, 2002, 190 p.
64. NACCACHE, Moise Igal, Etude des éléments à prendre en compte pour obtenir un véritable mimétisme dent-céramique, Th. Chir. Dent. : PARIS 7. 2010. 2010PA076046
65. NATAHNS J. Les mécanismes de la vision : Les gênes de la vision des couleurs. Paris : Bibliothèque pour la science, 1989. -p.57-68-
66. NINIO Jacques. La science des illusions. Editions Odile Jacob, septembre 1998
67. OFFNER D., MUSSET A.-M., THIEL M.-J. Vers un sourire standard : limites et risques d'un esthétisme normalisé. Ethique et santé (2012) 9, 22-28
68. ORTET S., HUMEAU A., MONLEAU JD., LUCCI D., ETIENNE JM., FAUCHER AJ. Le relevé de la couleur : techniques avancées, partie II. Inf. Dent. 28 sept 2005. ; n°33 : 1995-2000
69. PARAVINA RD. Commentary. Spectrophotometric analysis of tooth color reproduction on anterior all-ceramic crowns : Part 1 : Analysis and interpretation of tooth color, Part 2 : Color reproduction and its transfer from in vitro to in vivo. J. Esthet. Restor. Dent., 2010 February, 22(1), pp 64-65
70. PARAVINA RD. Critical appraisal. Color in dentistry : improving the odds of correct shade selection. J. Esthet. Restor. Dent., 2009, 21(2), pp 133-139
71. PARIS J-C, FAUCHER A, MAKARIAN M-H. Esthétique du sourire: intégration ou réhabilitation?. Réalités cliniques Vol.14. n°4, 2003, pp.367-378.
72. PARIS J-C., FAUCHER AJ., Le guide esthétique : comment réussir le sourire de vos patients. PARIS : Quintessence Int, 2003. 307 p.
73. PARIS J-C, ETIENNE J-M. Au centre du sourire : l'incisive centrale. L'information dentaire n°18, 2 mai 2007, pp. 1007-1012
74. PARIS J-C, SALOR S. Sourires de stars et nombre d'or. L'information dentaire n°2, 14 janvier 2004.
75. PERELMUTER S. L'esthétique : « Deux ou trois choses que je sais d'elle ». Cah. Proth., Juin 2010, N°150, pp 21-31
76. PERELMUTER S. L'esthétique en Odontologie. Paris : Ed. SNPMD, 1987. 316p.
77. PERRET Di, MAY Ka, YOSHIKAWA. Facial shape and judgement of fianle attractiveness. Nature 1994 ; 368 : 239-242 [crossref]
78. PHILIPPE J. Esthétique du visage. EMC – Orthopédie dento-faciale 1995:1-0 [Article 23-460-C-20].
79. PHILIPPE J. Trois dents en quête de beauté. Rev orthop dento faciale 2005 ; 39 : 155-172
80. PHILIPS E. La classification des styles de sourire. J Can Dent assoc 1999; 65:252-4

81. PIA JP, JF. LASSERRE JF, LAFARGUE, ERRIVE. Importance de la dyssymétrie dans les expressions faciales et la communications. *Réalités cliniques* 2010. Vol. 21, n°4 : pp.273-280
82. PICAL A. Stratification Anatomique par matériaux composites ou le biomimétisme contrôlé. Th. Dr. Chir. Dent. 2006 Faculté d'Odontologie de Marseille.
83. PIGNAT J-M. Etude de la perception visuelle du mouvement et de la couleur par IRMf. Thèse. Docteur en Médecine 2005. Genève
84. PISSIS P. Le collage amélo-dentinaire : procédures cliniques. *Cahiers de Prothèses* 1993 ; 83 : 23-30.
85. Pour la science, L'énigme de la photofluorescence. N°410. Décembre 2011. ao
86. RAFT, F-X, Reproduction des couleurs naturelles lors de restaurations esthétiques des dents antérieures : influence du pointillisme. -p.118- Th. D. : Chirurgie dentaire : Nancy I : 2004 ; T/OD/N/2004/16.
87. RASKIN A., TASSERY H., SALOMON JP., SABBAGH J. Les résines composites : propriétés et indications cliniques. *Réalités cliniques* 2005 ; vol.16, n°5:313-326
88. RASKIN A., SALOMON JP., SABBAGH J. Les résines composites : classification et évolution. *Réalités cliniques* 2005 ; vol.16, n°4:297-312
89. RENEAU, Magali. Caractéristiques optiques de la dent naturelle et des biomatériaux de restauration. -217p., Th. D. : Chirurgie dentaire : Aix-Marseille : 2010/AIX2/1017 00
90. RICHARD E. LOMBARDI. D.D.S The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. *J. Prosthet. Dent.* April, 1973. Vol. 29. n°4. Pp : 358-381
91. RICHARD. L. Gregory. L'oeil et le cerveau : La psychologie de la vision. *Neuroscience et cognition*. De Boeck et université. 2000.
92. RIGNON-BRET C., Renault P., Moinard M. Couleurs, formes et caractérisations en céramiques. *Réalités cliniques*. Vol. 13 n°2, 2002 pp.125-153.
93. ROMAGNA GEGEON C, GENON P. Esthétique et parodontie: la clé du succès. Ed CDP, Paris 2001
94. ROMANO R., BICHACHO N., TOUATI B., The art of smile. United Kingdom, Quint. Pub. Co Ltd, 2005, pp 84-91
95. RONALD E. GOLDSTEIN. Esthetics in dentistry. Edition 2. Part I, chapter 8. pp.132 z
96. SAADOUN A. Psychologie du sourire. *Information dentaire*. 13 septembre 2000. n°13. pp.2257-2263.
97. SCHAFF J., BAYLORD D. Les mécanismes de la vision : Les cellules photoreceptrices de l'oeil. Paris : Bibliothèque pour la science, 1989. -p. 30-42-
98. SCHILLINGBURG HT, KAPLAN MJ, GRACE CS. Tooth dimensions. A comparative study. *J. South. Calif. Dent. Assoc.* 40:830-1972.
99. SEVE R. Physique de la couleur. De l'apparence colorée à la technique colorimétrique. Paris : Masson, 1996. -334p.-
100. SPOOR R. predictable provisionalization : achieving psychological satisfaction, form and function. *PPDA* 2004 ; vol.16, n°6 : 433-440.
101. SPROULL R.C. L'assortiment des couleurs en odontologie. Paris : J. Prélat, 1977. -p.40-49-
102. TALARICO G., MORGANTE E. Psychologie de l'esthétique dentaire : réalisation dentaire et harmonie de l'ensemble. *The European journal of Esthetic Dentistry*, Winter 2006 ; 1(4) : 302-12.
103. TERVIL B. La photographie numérique en odontologie, Relation praticien, patient et laboratoire. Edition CdP. 2006
104. TMSIT, Laurie, Evolution des concepts de stratification des résines composites en technique directe dans un contexte esthétique antérieur. -111p., Th. D. : Chirurgie dentaire : Nice Sophia-Antipolis:2009 ; 09NICED012
105. TIRLET G. La demande esthétique actuelle en Odontologie. *L'inf. Dent.* N°31 15 sept 2004. pp:1943-1948
106. TIRLET G., ATTAL JP. Inlays/onlays esthétiques et colles modernes. *Inf. Dent.*, 2008;22:1181-1188
107. TOUATI B., MIARA., NATHANSON D. Dentisterie esthétique et restaurations en céramique. Paris: CdP, 1999. 330p

108. UBASSY G. Formes et couleur : les clés du succès en céramique dentaire. Paris, CdP, 1992, 216p.
109. UBASSY G. Trucs et astuces. Paris, teamwork Media, 2008, 216 p.
110. UNGER F. Est-il possible d'identifier le genre d'un sujet par l'observation de ses dents antérieures ? Stratégie prothétique, avril 2004 ; vol.4, n°2:149-156
111. VANINI L., MANGANI F. Determination and communication of colour using the five color dimensions of teeth. Pract Proced Aesthet Dent. 2001 ; 13(1):19-26.
112. VANINI L., MANGANI F. The five color dimensions of the teeth : a new way of determination and communication of the color in composit resin restorations., Pract. Periodont. Aesthet. Dent. N°13(1)(2001), pp:19-26
113. VANINI L, Technique de stratification anatomique. Restaurations en résine composite des secteurs antérieurs. Information dentaire n°37 ; novembre 2006. pp : 2291-2299
114. WATIER J., PICARD G., ROUAS P. DELBOS Y. Les anomalies de la vision des couleurs et leurs conséquences dans la pratique odontologique. Clinic. Juillet 2007.- vol.28 pp 443-451
115. YAMAMOTO M., Metal-ceramics : Principes and methods. Chicago, Quintessence, 1985, 523 p.
116. YAMAMOTO M., MIYOSHI Y., KATAOKA S. La vulnérabilité de la perception humaine. Art Tech. Dent., 1992, 3, 2, p. 119-125
117. YAMAMOTO M., Système de conversion de la couleur. (2) Art Tech. Dent., 1992, 3, (3), pp 163-184
118. YAZBECK V . Le rôle de la forme et de la position des dents dans la réussite esthétique. Thèse chir. Dent.Rennes I. n°42.20.04.10
119. ZWALEN E. Etude de l'aspect esthétique dans diverses conditions expérimentales des résines synthétiques utilisées en prothèse fixe. Th. : Chir. Dent.:Genève : 1968.
120. ZYMAN P., JONAS P. La prise de teinte : des bases scientifiques à la technique. Alpha Omega News, Spécial Esthétique, Mars/Avril 2008, N°116, pp 15-19
121. La "divine proportion": le nombre qui fascine. Le monde Science et Techno; 28.03.2013.
122. <http://college-guitres.com/spip/spip.php?article295>
123. <http://e-cours.univ-paris1.fr/modules/uved/envcal/html/rayonnement/2-rayonnement-matiere/2-3-reflexion.html> 124) <http://marketplace.dentalproductsreport.com/community/DisplayAd.asp?id=2012>
125. <http://ophtasurf.free.fr/oeil.htm#haut>
126. http://perso.lcpc.fr/roland.bremond/documents/MerleauPonty_intro.pdf
127. http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/illusion_doptique/185995
128. sim.univ-lyon1.fr/IMG/pdf/Ch3.pdf
129. www.newtone.fr › Technologies › Connaissances › Interactions matières
130. www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=6759
131. http://www.huffingtonpost.fr/2013/11/15/perception-cerveau-traitement-informations-cachees_n_4273497.html?ir=France

LA PERCEPTION VISUELLE: UN FACTEUR DETERMINANT DANS LA RECONSTRUCTION PHOTOMIMETIQUE D'UN SOURIRE.

-----**RESUME**

Lors de réhabilitations esthétiques, les chirurgiens-dentistes auront pour souci une intégration parfaite des restaurations dans le sourire de leurs patients. L'objectif de ce travail est d'apporter des clefs aux chirurgiens-dentistes permettant de rendre nos compositions vivantes et expressives. Ainsi, en prenant en compte les propriétés cosmétiques des céramiques et composites, dont le photomimétisme est grandissant, l'intégration à notre réflexion de notions de perception visuelle permettra l'optimisation du résultat final.

The visual perception: a determining factor in the photomimetic reconstruction of a smile.

-----**SUMMARY**

During esthetic rehabilitations, dentists will have for concerns a perfect integration of the rehabilitations in the smile of their patients. The main of this work is to bring keys to dentists allowing to return our alive and maining compositions. So, by taking into account the cosmetic properties of ceramic and composites, the photomimicry of which is increasing, the integration in our reflection of notions of visual perception will allow the optimization of the final result.

-----**MOTS-CLES**

dent, lumière, vision, cortex visuel, sourire, perception visuelle, illusion d'optique, photomimétisme, céramique, composite.

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE: Chirurgie-dentaire.

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR: Faculté de Chirurgie-dentaire.

3, chemin des maraîchers, 31062 TOULOUSE Cedex 09.

DIRECTEUR DE THESE: Docteur Laurent Elbeze.