

UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2013

Thèse N° 2013-TOU3-3001

T H È S E

Pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

présentée et soutenue publiquement

par

GRIRA Alexandre

Le 11 Janvier 2013

REHABILITATION PROTHETIQUE ESTHETIQUE CERAMO-CERAMIQUE DU SECTEUR ANTERIEUR

Directeur de thèse : Docteur CHAMPION Jean

JURY

Président
Assesseur
Assesseur
Assesseur

Professeur POMAR Philippe
Docteur CHAMPION Jean
Docteur ESCLASSAN Rémi
Docteur CHABRERON Olivier



FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

➔ DIRECTION

DOYEN

Mr SIXOU Michel

ASSEESSEURS 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 :

Professeur d'Université :

Maîtres de Conférences :

Assistants :

Chargé d'Enseignement :

Mr VAYSSE

Mme BAILLEUL-FORESTIER

Mme NOIRRI-ESCLASSAN, Mr VAYSSE

Mr DOMINÉ, Mme GÖTTLE

Mme BACQUÉ, Mme PRINCE-AGBODJAN, Mr TOULOUSE

56.02 ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE

Chef de la sous-section :

Maîtres de Conférences :

Assistants :

Chargés d'Enseignement :

Mr BARON

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

Mme ELICEGUI, Mme OBACH-DEJEAN, Mr PUJOL

Mr GARNALT, Mme MECHRAOUI, Mr MIQUEL

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

Chef de la sous-section :

Professeur d'Université :

Maître de Conférences :

Assistant :

Chargés d'Enseignement :

Mr HAMEL

Mme NABET, Mr PALOUDIER, Mr SIXOU

Mr HAMEL

Mr MONSARRAT

Mr DURAND, Mr PARAYRE, Mr VERGNES

57.01 PARODONTOLOGIE

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

Maîtres de Conférences : Mr BARTHET

Assistants : Mr MOURGUES, Mme VINEL

Chargés d'Enseignement : Mr. CALVO, Mme DALICIEUX-LAURENCIN, 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 FAUXPOINT, Mme FERNET-MAGNAVAL

Chargés d'Enseignement : 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 KÉMOUN**

Professeurs d'Université : Mme DUFFAUT

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

Assistants : Mr BLASCO-BAQUE, Mme GAROBY-SALOM, Mme SOUBIELLE, Mme VALERA

Chargés d'Enseignement : Mr BARRÉ, Mme DJOUADI-ARAMA, Mr SIGNAT

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, Mr ELBEZE, Mme FOURQUET, Mr MICHETTI

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

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 ESCLASSAN

Assistants : Mr DESTRUHAUT, Mr GALIBOURG, Mr LUCAS, Mr RAYNALDY, Mme SOULES

Chargés d'Enseignement : Mr ABGRALL, Mr DEILHES, Mr FARRÉ, Mr FLORENTIN, Mr FOLCH, Mr GHRENASSIA, Mr KAHIL, Mme LACOSTE-FERRE, Mme LASMOLLES, Mr LUCAS, Mr MIR, Mr

POGEANT,

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 JONOT, Mr NASR

Assistants : Mr AHMED, Mr CANIVET, Mr DELANNÉE

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

Remerciements personnels

A mes parents, merci de m'avoir supporté toutes ces années, de m'avoir encouragé, et de m'avoir autant gâté, sans vous je n'en serais pas là, alors merci pour tout, je vous aime.

A mon petit frère Benjamin, le meilleur frère du monde, grandis pas trop vite que je puisse gagner encore quelques « combats » ...

A ma mami, merci d'être toujours aussi gentille avec moi, des gros bisous.

A Marie-Maude, ma princesse, merci pour tout ce que tu m'apportes, tu sais tout ce que je pense de toi, merci de m'avoir autant encouragé pour que je finisse ma thèse, sans toi j'en serais encore à l'introduction, et surtout grâce à toi la vie est belle, je t'aime.

A Loiz, frère, ça fait 15 ans qu'on roule ensemble, et ce n'est que le début, merci d'avoir toujours été là, je n'oublierai jamais tous ces délirs ...

A Kysso, tellement de drive-by, merci pour tout rho, j'ai toujours pu compter sur toi. Si je vendais des pommes de terre, tu serais là et on en vendrait ensemble ... #earnednotgiven

A Layou, mon binôme de l'espace, merci pour tout, ces années en cliniques resteront à jamais dans ma mémoire, ainsi que tous les no-one no-two, on s'est sacrément bien marré ...

A Ig', mon fidèle acolyte, je n'ai pas de mots pour décrire toutes ces moments passé sur le bateau (je me marre), j'espère qu'il y en aura plein d'autres, « dè ».

A Vinny, ptit rho merci de m'avoir prêter ton canap si souvent, tellement de trips ensemble, et tu le sais, #aucunproblème ...

A Lhussal, merci pour ton aide mon pote, sans toi jserais encore sur openoffice ...

A tous mes potos, qui sont trop nombreux, Chic, Sof, Rafy, Flo, Davidoff, Julo, Titan, Dondé, Bill, Jadou, Bruce, Drals, Samu, Beno, Bam'r, La riv, Samolo, Marcel martin, La doub, etc ... je vous kiff, tous ces délirs ont rendu toutes ces années de jeunesse magiques.

Aux copines, Claude (la plus insup), Laura (la ricaine), Hélène (la reus), Betty (B), Laeti (iti), Vi (nou), Anais (la caid), Cloue (qui connaît mes trois prénoms...), Rym (la belle-sœur), Marine (Monitrice), Cam (biquette), Marie (Mawwwy), Cyrielle (sifion), Fanny (fafou), vous êtes les meilleures.

A notre président du jury,

Monsieur le professeur POMAR Philippe

- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Vice-Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse,
- Lauréat de l'Institut de Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale de la Salpêtrière,
- Chargé de cours aux Facultés de Médecine de Toulouse-Purpan, Toulouse-Rangueil et à la Faculté de Médecine de Paris VI,
- Enseignant-chercheur au CNRS - Laboratoire d'Anthropologie Moléculaires et Imagerie de Synthèse (AMIS – UMR 5288 CNRS)
- Habilitation à Diriger des Recherches (H.D.R.),
- Chevalier dans l'Ordre des Palmes Académiques.

Nous tenons à vous remercier de l'honneur que vous nous faites de présider notre jury de thèse.

Nous avons su apprécier la qualité de votre enseignement et l'intérêt que vous portez aux étudiants.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de notre vive reconnaissance et de notre profond respect.

A notre directeur de thèse,

Monsieur le Docteur CHAMPION Jean

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Vice-Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse,
- Responsable de la sous-section de Prothèses,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur d'Etat en Odontologie,
- DU Implantologie de la Faculté de Chirurgie dentaire de Marseille,
- Diplôme d'Implantologie Clinique de l'Institut Brånemark – Göteborg (Suède),
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

Nous tenons à vous remercier très chaleureusement d'avoir accepté d'être notre directeur de thèse.

Veillez trouver ici le témoignage de notre profond respect et notre reconnaissance pour votre professionnalisme, vos qualités humaines.

Nous vous remercions de nous avoir encadrer et soutenu tout au long de notre cursus.

A notre jury de thèse,

Monsieur Le Docteur Esclassan Rémi

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur de l'Université de Toulouse (Anthropobiologie)
- Ancien Interne des Hôpitaux,
- Chargé de cours aux Facultés de Médecine de Toulouse-Purpan, Toulouse-Rangueil et Pharmacie (L1)
- Enseignant-chercheur au Laboratoire d'Anthropologie Moléculaire et Imagerie de Synthèse (AMIS – UMR 5288 – CNRS),
- D.E.A. d'Anthropobiologie,
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

Nous vous sommes très reconnaissante d'avoir accepter de siéger à notre jury de thèse.

Nous vous remercions sincèrement pour votre enseignement et la pédagogie dont vous avez fait preuve tout au long de nos études.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de notre profond respect.

A notre jury de thèse,

Monsieur Le Docteur CHABRERON Olivier

-Docteur en Chirurgie Dentaire,

-Assistant Hospitalo-Universitaire d'Odontologie,

-Master 2 Recherche : Sciences de la Vie et de la Santé – mention : Analyse Fonctionnelle des Génomes, spécialité : Anthropologie, délimitation génétique des populations humaines et Santé,

-Certificat d'Etudes Supérieures de Chirurgie Dentaire Prothèse Dentaire option : Prothèse scellée,

-Certificat d'Etudes Supérieures de Chirurgie Dentaire Prothèse Dentaire option : Prothèse Maxillo-Faciale.

Nous vous remercions de siéger à notre jury de thèse.

Nous vous remercions sincèrement pour le soutien que vous nous avez apporté durant toutes ces années d'études, pour votre disponibilité et votre gentillesse, ainsi que pour la transmission de votre savoir.

Je vous prie d'accepter nos remerciements les plus sincères.

Sommaire :

Introduction.....	13
I) Approche esthétique :	14
1) Entretien avec le patient :[1] [2] [3]	14
2) Analyse faciale : [4] [5] [6] [7] [8].....	16
a) Vue de face :	16
b) Vue latérales :	17
3) L'analyse dento-labiale : [9] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20]	20
a) Le mouvement des lèvres :	20
b) L'exposition des dents au repos :	20
c) Les bords incisifs :	21
d) Courbe incisive et lèvre inférieure :	21
e) Le profil incisif :	22
f) La ligne du sourire :	22
g) Le sourire gingival :	23
h) Largeur du sourire et corridor labial :	23
i) La ligne inter-incisive et la ligne médiane :	24
j) Le plan occlusal et la ligne commissurale :	24
4) L'analyse phonétique : [21] [11] [22]	26
a) Le son « M » :	26
b) Le son « E » :	27
c) Les sons « F » et « V » :	27
d) Le son « s » :	27
5) L'analyse des dents :	29
a) Au niveau des dents maxillaires et mandibulaires : [23] [24] [25] [26].....	29
b) Au niveau des dents maxillaires : [27] [28] [29] [30] [31].....	33

c)	Au niveau des dents mandibulaires : [32] [33] [34]	38
II)	Les différents systèmes céramo-céramiques :	40
1)	Classification et propriétés des céramiques : [35] [36] [37] [38] [39] [40]	40
a)	Classification actuelle (Sadoun et Ferrari) :	40
b)	Propriétés physiques des céramiques :	45
c)	Propriétés mécaniques des céramiques :	46
2)	Description de plusieurs systèmes céramo-céramiques actuels : [41] [42] [43] [44] [45] [46] [47] [48] [49] [50] [51] [52] [53] [54] [55].....	50
a)	Céramique à presser Empress et céramique IPS e.max :	50
b)	La céramique In-Ceram (Spinell / Alumina / Zirconia) :	52
c)	Système Celay (usinage par palpation) :	54
d)	Le système CEREC 3D :	55
e)	Le système inLab :	57
f)	Le système Procera (Nobel Biocare) :	58
g)	Le système DCS Zirconie :	60
h)	Le système Digident :	60
i)	Le système Cercon de Degudent :	61
j)	Le système Everest de Kavo :	62
k)	Le système LAVA (3M Espe) :	64
l)	Le système Etkon :	66
m)	Le système Zeno Tec de Wieland :	67
III)	Etapes cliniques pour la réalisation d'une prothèse céramo-céramique :	69
1)	Phase diagnostique et prise de teinte : [56] [57] [58] [59] [60]	69
a)	Phase diagnostique :	69
b)	La prise de teinte :	70
2)	Les préparations dentaires : [61] [62] [63] [64] [65] [66]	74
3)	Collage et scellement : [67] [68] [69] [70] [71] [72] [73] [74]	80

a) Classification des différents types de colles et de ciment :	80
b) Protocole clinique pour la fixation par collage :.....	83
c) Protocole clinique pour la fixation par scellement :	86
d) Collage versus scellement :	86
Conclusion.....	88
Bibliographie.....	89

INTRODUCTION :

Depuis le début des années 80, les systèmes céramo-céramiques n'ont cessé d'évoluer et remplacent petit à petit les restaurations céramo-métalliques.

Les restaurations céramo-céramiques sont réalisées entièrement en céramique sans infrastructures métalliques ; en effet les systèmes céramo-métalliques présentent de nombreux inconvénients tels que le coût des alliages précieux, leur biocompatibilité, l'esthétique des chapes.

Du fait de leurs excellentes caractéristiques sur le plan de l'esthétique et de la biocompatibilité, les couronnes et les bridges tout céramique connaissent une popularité grandissante.

Les reconstructions céramo-céramiques doivent répondre à une demande esthétique, fonctionnelle et mécanique.

L'objectif de cette thèse est d'analyser les différentes étapes de la réalisation de prothèses céramo-céramiques dans le secteur antérieur, en commençant par l'analyse esthétique des éléments qui composent le sourire, puis la description des propriétés des différentes céramiques pour une meilleure utilisation et un meilleur choix des matériaux, une présentation des différents systèmes céramo-céramiques actuels, puis la réalisation clinique des céramo-céramiques sera détaillée, jusqu'à la pose par scellement ou par collage de ces restaurations qui sera également décryptée.

Nous démontrerons qu'il est aujourd'hui possible grâce aux systèmes céramo-céramiques d'assurer résistance mécanique à long terme, biocompatibilité, et apparence esthétique naturelle au niveau du secteur antérieur cette dernière étant primordiale qu'il s'agisse de restaurations prothétiques unitaires ou plurales.

I) Approche esthétique :

1) Entretien avec le patient :[1] [2] [3]

Lors du premier contact avec le patient, il faut commencer par établir la communication avec lui, l'objectif étant d'informer les patients des différentes étapes d'un plan de traitement, de manière à les aider à comprendre les raisons du choix d'une option thérapeutique plutôt qu'une autre.

Pendant l'entretien, il faut aider le patient à s'exprimer, qu'il se sente à l'aise, pour exprimer ses demandes et ses attentes, l'observation de la face du patient commence dès cet instant, le praticien peut alors analyser les expressions du visage ainsi que le sourire.

La communication avec le patient doit être efficace et les explications les plus claires possibles concernant ce qui va être réalisé en évitant les termes trop techniques incompréhensibles pour le patient. Le praticien peut alors s'aider d'images et de modèles de différents patients déjà traités avec succès pour montrer au patient ce qu'il peut espérer comme résultats.

Avant de commencer le traitement, il faut réunir toutes les informations nécessaires à la bonne réalisation du traitement clinique. Ainsi le chirurgien-dentiste réalise un examen complet : au niveau parodontal, endodontique, il vérifie les soins conservateurs, analyse les articulations temporo-mandibulaires (ATM), et réalise la mise en articulateur des modèles d'études ; le praticien prend de nouvelles radiographies et photographies du patient pour réaliser l'analyse esthétique, un diagnostic correct, et enfin un plan de traitement.

Le praticien peut remplir une fiche d'information esthétique spéciale et noter toutes les informations collectées sur le patient lors d'un examen rigoureux afin de déterminer le plan de traitement.

A Anterior Teeth Analysis
Mark any irregularities on the diagram for maxillary dentition

MAXILLARY TEETH Drawing Checklist:

Facial Contour
☐ Normal
☐ Abnormal

Golden Proportion
☐ Normal
☐ Abnormal

Incisal, Gingival, Facial Lingual Embrasures
☐ Normal
☐ Abnormal

Axial Inclination
☐ Normal
☐ Abnormal

Tooth Spacing
☐ Normal - teeth in proximal contact
☐ Crowded - overlapped
☐ Diastema(ta) - space(s) between teeth

Gingival Zenith
☐ Normal
☐ Irregular

Gingival Papilla
☐ Normal ☐ Blunted

Gingival Biotype
☐ Thick ☐ Thin

B Mark any irregularities on the diagram for mandibular dentition

Mandibular Teeth Drawing Checklist:

Facial Contour
☐ Normal
☐ Abnormal

Proportion
☐ Normal
☐ Abnormal

Incisal, Gingival, Facial Lingual Embrasures
☐ Normal
☐ Abnormal

Axial Inclination
☐ Normal
☐ Abnormal

Tooth Spacing
☐ WNL
☐ Crowded
☐ Diastemata

Gingival Zenith
☐ Normal
☐ Irregular

Gingival Papilla
☐ Normal ☐ Blunted

Gingival Biotype
☐ Thick ☐ Thin "see through"

Non-vital tooth root – dark
Tetracycline stained teeth

Classification of Occlusion/Malocclusion

☐ normal
☐ CI I Malocclusion
☐ CI II Div 1
☐ CI II Div 2
☐ CI III

Fig.1 : Image d'une analyse des dents antérieures (source : Dental clinics of north america, n.55, 2011)

2) Analyse faciale : [4] [5] [6] [7] [8]

Avant de se concentrer sur l'analyse dentaire, le praticien doit d'abord évaluer les éléments qui composent le visage. Ainsi, il est nécessaire de réaliser des examens de face et de profil du sujet comprenant l'analyse de la position des yeux, du nez, du menton et des lèvres, pour identifier les points et les lignes de référence indispensables à une réhabilitation esthétique de la face ; cela servira aussi le praticien pour recréer une dominance du secteur antérieur en accord avec le profil et les lèvres du patient.

a) Vue de face :

Il existe plusieurs lignes de références importantes pour l'analyse faciale :

-La ligne inter-pupillaire : c'est un trait qui passe entre les centres des yeux, cette ligne est normalement parallèle au plan horizontal.

En règle générale les lignes suivantes lui sont également parallèles : ophriacque (sourcils), commissurale (lèvres), inter-ailes (nez), elles forment une harmonie globale, ce sont souvent les références utilisées pour orienter le plan incisif, le plan d'occlusion ainsi que la ligne des collets.

-La ligne médiane : c'est une ligne hypothétique verticale qui passe par la glabella, le bout du nez, le philtrum et la pointe du menton, cette ligne est perpendiculaire à la ligne inter-pupillaire formant une sorte de T. Plus ces lignes sont médianes et perpendiculaires, plus la face présente une harmonie globale.

Chez la plupart des personnes avec une asymétrie, la différence dimensionnelle entre les côtés droit et gauche est inférieure à 3% : c'est la limite au-delà de laquelle l'irrégularité de la face devient évidente aux yeux de l'observateur.

La symétrie dentaire au niveau de la ligne médiane (c'est-à-dire les incisives centrales) est à l'origine d'un sourire plaisant, même s'il y a des irrégularités dans les secteurs plus latéraux (c'est-à-dire les incisives latérales ou les canines).

Si le plan horizontal, la ligne inter-pupillaire et la ligne commissurale ne sont pas parallèles, et si les deux dernières restent sensiblement parallèles l'une à l'autre, elles pourront être utilisées comme référence pour la réhabilitation prothétique.

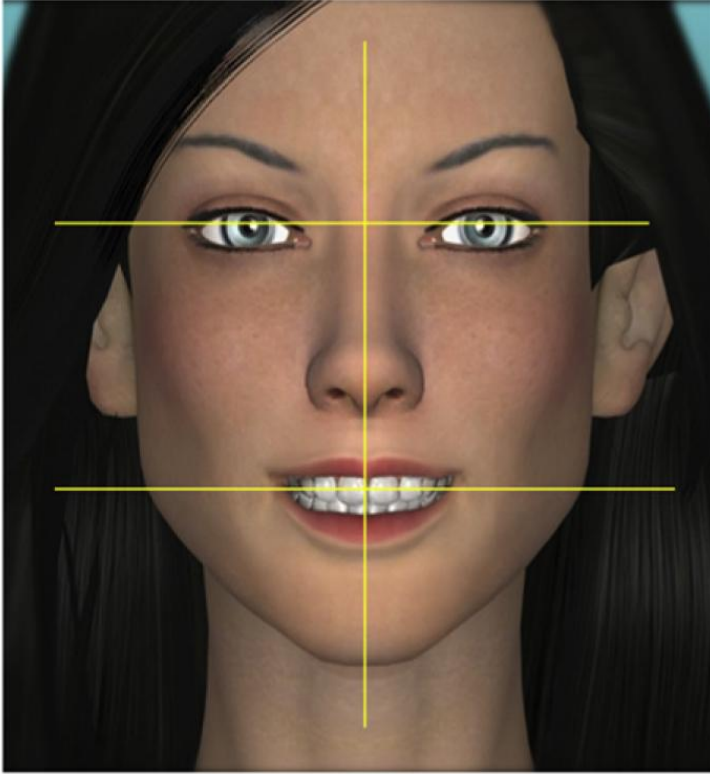


Fig.2 : Image d'une analyse des dents antérieures (source : Dental clinics of north america, n.55, 2011)

b) Vue latérales :

-Le profil :

Une analyse correcte en vue latérale est un facteur déterminant d'un examen esthétique du patient. La position naturelle de la tête est vérifiée en prenant comme référence le plan de Francfort, qui est déterminé à l'avant par le point sous-orbitaire et à l'arrière par le sommet de l'orifice auriculaire osseux (le porion).

Le plan de Francfort représente par définition le plan horizontal, même si pendant l'examen clinique il est en fait parallèle à l'horizon lorsque le patient penche légèrement sa tête en avant. Inversement, lorsque le patient tient sa tête droite, les yeux regardant l'horizon, le plan de Francfort se redresse à l'avant pour former un angle d'environ 8° avec le plan horizontal arbitraire souvent référence du plan esthétique.

Il existe 3 types de profils faciaux :

-*profil normal* : le chirurgien-dentiste l'évalue en mesurant l'angle formé par trois points de référence sur la face, qui sont reliés entre eux : la glabella, le point sous-nasal et la pointe du menton (le pogonion). Les lignes reliant ces trois éléments forment normalement un angle d'environ 170° .

-*profil convexe* : l'angle formé en joignant les trois points de référence est très diminué, créant une divergence postérieure marquée. La convexité du profil est de fait en corrélation avec une rétroposition du pogonion tissulaire.

-*profil concave* : l'angle formé en joignant les trois points de référence est supérieur à 180° créant une divergence antérieure. La concavité du profil est en corrélation avec une antéroposition du pogonion.

-La ligne E :

Un élément utile pour déterminer le type de profil est une évaluation de la position des lèvres par rapport à la ligne joignant le bout du nez et la pointe du menton. Selon Ricketts, si le profil est normal, la lèvre supérieure se trouve à environ 4 mm et la lèvre inférieure à environ 2 mm en arrière de la ligne E.

-L'angle naso-labial :

Il est formé par l'intersection de deux lignes, une tangente à la base du nez et l'autre tangente au bord externe de la lèvre supérieure. Chez les sujets au profil normal, cet angle est d'environ 90° à 95° chez l'homme, et de 100° à 105° chez la femme.

-Les lèvres :

Les contours des lèvres déterminent les limites à l'intérieur desquelles la réhabilitation prothétique doit s'inscrire. Elles permettent d'établir la position correcte des dents ; selon leurs formes et leurs dimensions, elles sont classées en fines moyennes et épaisses.

Ainsi, les indications fournies par les lèvres et le profil peuvent suggérer la forme et la taille idéales des restaurations antérieures. Par exemple, une forte dominance peut être agréable dans un profil concave surtout si les lèvres sont épaisses.

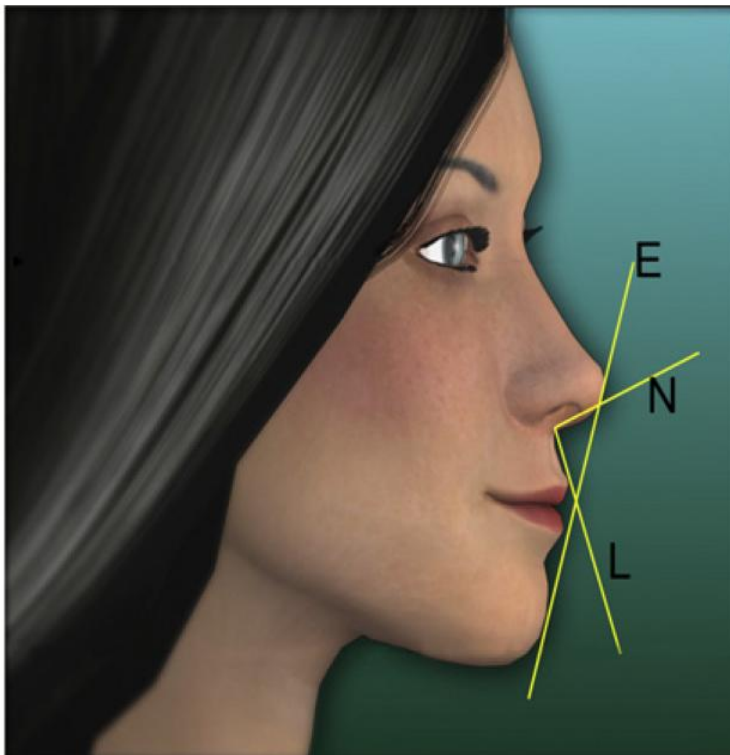


Fig.3 : Image d'une analyse des dents antérieures (source : Dental clinics of north america, n.55, 2011)

3) L'analyse dento-labiale : [9] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20]

Le but de cette analyse est de guider le praticien, pour rétablir une position correcte des bords incisifs, recréer les longueurs de ces bords et des dents en harmonie avec le plan d'occlusion et la ligne commissurale.

a) Le mouvement des lèvres :

L'observation du mouvement des lèvres permet au praticien d'évaluer l'exposition des dents lors de différentes phases de l'élocution et du sourire. L'analyse du mouvement des lèvres se fait au cours d'un dialogue spontané avec le patient, pendant la phase préopératoire, afin d'observer le mouvement naturel de ses lèvres et non pas de manière forcée.

b) L'exposition des dents au repos :

Lorsque la mandibule est au repos, les dents ne sont pas en contact, et une partie du tiers incisif des incisives maxillaires est visible sur 1 à 5 mm, selon la hauteur des lèvres, l'âge et le sexe du patient.

La partie visible des incisives maxillaires peut être diminuée en raison de l'abrasion des bords incisifs et, souvent aussi à cause de l'inévitable diminution du tonus des muscles péribuccaux, qui conduit à une exposition des dents mandibulaires de plus en plus importantes.

c) Les bords incisifs :

La détermination de la position des bords incisifs dans le sens apico-coronaire (courbe incisive), et antéro-postérieur (profil incisif), est un aspect fondamental du diagnostic esthétique.

d) Courbe incisive et lèvre inférieure :

-Courbe incisive convexe :

Lorsqu'on observe le plan incisif de face, il a une forme de courbe convexe qui épouse la concavité naturelle de la lèvre inférieure pendant le sourire. La convexité de la courbe incisive avec des proportions idéales des dents génère une symétrie rayonnante, ce qui donne un sourire agréable, qui est normalement celui des personnes jeunes. Pour que le sourire soit harmonieux, la ligne des bords incisifs doit toujours être parallèle à la lèvre inférieure.



Fig.4 : Image d'une courbe incisive convexe parallèle à la concavité de la lèvre inférieure (source : The european journal of esthetic dentistry, volume 2, n.1, 2010)

-Courbe incisive plate ou inversée :

L'abrasion des bords incisifs peut conduire à des courbes incisives plates ou inversées, qui sont peu esthétiques. La diminution de la longueur des dents implique la réduction ou la disparition des angles inter-incisifs, éléments contribuant fortement à un beau sourire, cette diminution de longueur va créer un écart entre le plan incisif et la courbe de la lèvre inférieure, créant ainsi un espace antérieur négatif. Un plan incisif plat, des dents de longueur uniformes et sans angles inter-incisifs sont à l'origine d'une symétrie horizontale du sourire, ce qui a pour conséquence un effet esthétique désagréable.

Il faut garder un paramètre fixe comme le plan horizontal comme référence stable pour déterminer le plan incisif, car la courbe et la concavité de la lèvre inférieure constituent des paramètres variables, en effet, des altérations ultérieures imprévisibles de la motilité labiale peuvent toujours se produire.

e) Le profil incisif :

C'est la position des bords incisifs dans le sens antéro-postérieur, il se situe à l'intérieur du bord interne de la lèvre inférieure. Les lèvres peuvent alors se toucher, sans qu'il y ait une interférence avec une incisive en malposition.

f) La ligne du sourire :

Lors de l'analyse dento-labiale, le praticien doit commencer par évaluer l'exposition des dents antérieures lors du sourire.

Il existe 3 types de lignes du sourire :

-Ligne du sourire basse : exposition de moins de 75% des dents antérieures.

-Ligne du sourire moyenne : exposition entre 75% et 100% des dents antérieures ainsi que les papilles gingivales inter-proximales.

-Ligne du sourire haute : les dents antérieures sont entièrement découvertes, aussi une bande de gencive plus ou moins haute apparaît.

Ainsi, un sourire agréable peut être défini comme un sourire qui découvre complètement les dents maxillaires, et environ 1 mm de tissus gingivaux. Une visibilité de gencive qui n'excède pas 2 à 3 mm reste cependant esthétiquement plaisante, alors que si elle est supérieure à 3 mm cela apparaît comme désagréable.

g) Le sourire gingival :

La gencive est visible sur plus de 3 à 4 mm, ce qui est esthétiquement déplaisant pour les patients.

Plusieurs facteurs individuels ou associés peuvent provoquer ce sourire gingival :

Une lèvre supérieure courte, une hypermotilité labiale, une égression dento-alvéolaire du maxillaire antérieur, et un développement vertical excessif du maxillaire supérieur.

Un traitement prothétique combiné avec l'orthodontie et des allongements chirurgicaux des couronnes cliniques, peut rétablir la longueur des dents, et réduire la surface de gencive visible.

h) Largeur du sourire et corridor labial :

-Le sourire découvre les dents antérieures jusqu'aux prémolaires en général, et dans certains cas, jusqu'aux premières molaires maxillaires ; les variations d'un sujet à l'autre étant nombreuses.

-Le corridor labial : c'est l'espace observé de chaque côté de la cavité buccale lors du sourire entre les faces vestibulaires des dents maxillaires et les coins de la bouche. Lors d'une

réhabilitation prothétique, le praticien doit évaluer précisément la largeur du corridor labial, en faisant varier l'inclinaison axiale des préparations dentaires en cas de besoin. Le corridor labial peut être de taille normale, large, ou inexistant (l'absence de corridor donne un aspect artificiel aux restaurations), sa présence contribue ainsi à l'harmonie du sourire.

i) La ligne inter-incisive et la ligne médiane :

La ligne médiane de la face passe par le milieu de la lèvre supérieure ou philtrum labial, alors que la ligne médiane dentaire est représentée par la ligne inter-incisive maxillaire.

Si une inclinaison médio-latérale des incisives maxillaires est présente, alors il faut prendre comme référence la papille située entre les incisives centrales maxillaires.

L'alignement idéal entre la ligne médiane dentaire et la ligne médiane faciale est rare dans la nature, le décalage entre ces deux lignes créant une asymétrie, ainsi plus l'écart est important, plus le sourire paraît asymétrique.

D'après Kokich, quand l'écart est inférieur à 4 mm, il n'est pas remarqué, ni par le patient, ni par le praticien généraliste.

Aussi une autre étude a montré que presque 80% des sujets testés préfèrent une corrélation parfaite entre ces deux lignes médianes.

Dans les traitements prothétiques, il est absolument nécessaire d'optimiser l'inclinaison de l'axe afin de rétablir l'alignement vertical de la ligne médiane dentaire, même si cette intervention consiste en une légère modification médio-latérale de la ligne inter-incisive maxillaire par rapport à la ligne médiane faciale.

j) Le plan occlusal et la ligne commissurale :

Le plan occlusal relie les surfaces incisives des dents antérieures et les surfaces occlusales des dents postérieures. Le plan occlusal est en règle générale parallèle au plan de Camper (qui va

du bord supérieur du tragus au bord inférieur de l'aile du nez) lorsque le praticien regarde de profil. Le plan de Camper forme lui un angle d'environ 10° avec le plan de Francfort (porion - point sous-orbitaire).

Le plan incisif est la partie antérieure du plan d'occlusion, lorsque le praticien regarde de face, il doit être parallèle aux lignes de références horizontales (la ligne bipupillaire et la ligne commissurale) pour garantir une harmonie faciale naturelle.

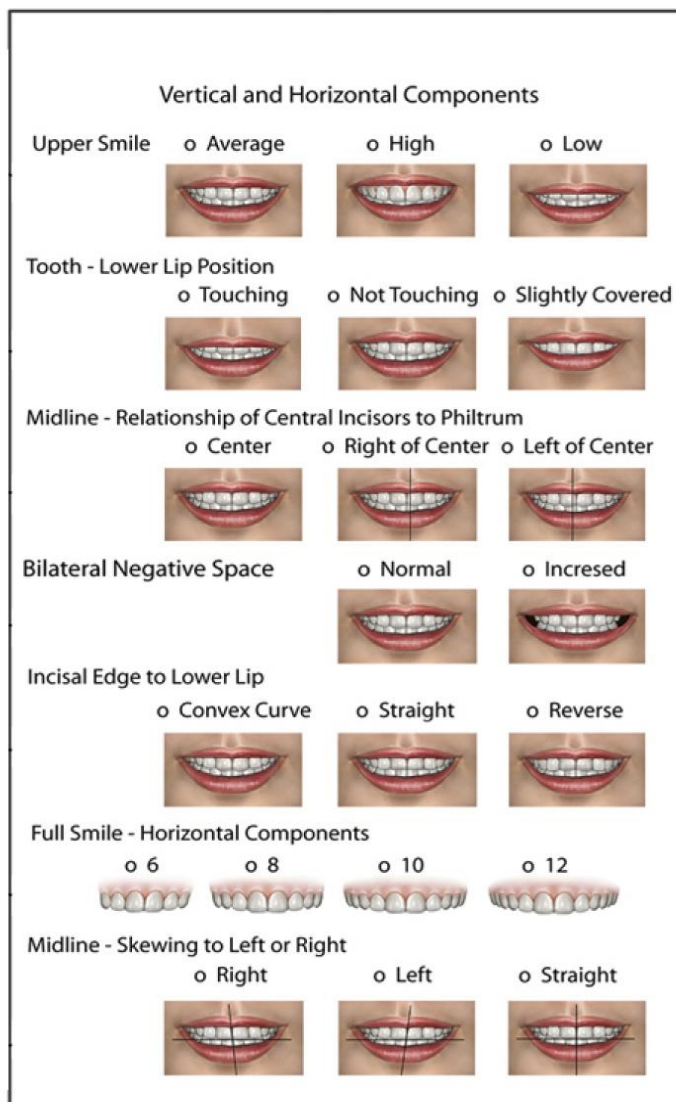


Fig.5 : Image d'une analyse des dents antérieures (source : Dental clinics of north america, n.55, 2011)

4) L'analyse phonétique : [21] [11] [22]

La phonétique est une fonction directement influencée par les rapports entre les dents, les lèvres et la langue, et peut être fortement perturbée par des restaurations prothétiques inadéquates.

La prononciation des sons « m, e, f/v, et s » est une aide précieuse à l'identification de certains paramètres, fonctionnels et esthétiques, devant être suivis lors de réalisation du plan de traitement prothétique.

Le but de cette analyse est d'identifier, par des tests phonétiques, la longueur du bord incisif, la position de la dent et la dimension verticale d'occlusion.

Les tests phonétiques sont importants pour réaliser le diagnostic esthétique et fonctionnel, ils peuvent donner des informations précieuses pour établir la position et la longueur d'une dent, et pour déterminer la dimension verticale d'occlusion.

a) Le son « M » :

Lorsque la mandibule est en position de repos, les deux arcades sont séparées par un espace qui mesure 2 à 4 mm, et qui n'est jamais occupé totalement par les dents (c'est l'espace libre).

La distance entre les deux arcades au moment de la prononciation de la lettre « m » peut aider le praticien à déterminer la dimension verticale d'occlusion.

Dans le cas où la dimension verticale d'occlusion doit être augmentée, le praticien doit veiller à ce que la réhabilitation prothétique n'occupe pas tout l'espace libre. Le maintien d'une distance inter-occlusale correcte (2 à 4 mm) lors de la prononciation du « m » est nécessaire pour garantir une fonction correcte.

Avec le « s », le « m » est un des paramètres cliniques le plus souvent utilisés pour vérifier la validité des modifications induites par la prothèse à la dimension verticale d'occlusion.

b) Le son « E » :

Pour évaluer phonétiquement la longueur des incisives maxillaires, le praticien peut faire prononcer au patient le son « e » de manière continue.

En observant le patient émettre ce son, un espace est visible entre les deux lèvres, celui-ci n'est occupé que partiellement par les incisives maxillaires, la taille de cet espace variant d'un sujet à l'autre et selon son âge.

c) Les sons « F » et « V » :

Ils aident à déterminer la longueur des incisives et le profil incisif, en effet, la prononciation correcte des sons « f » et « v » est réalisée par un léger contact entre les incisives centrales maxillaires et la ligne vermillon de la lèvre inférieure.

La prononciation coulante de ces sons signifie que la longueur des incisives maxillaires est correcte et que leur profil incisif est bien placé.

La ligne vermillon représente par conséquent la limite que bords incisifs des restaurations prothétiques ne doivent pas dépasser.

d) Le son « s » :

La prononciation correcte du son « s » est déterminée par le passage uniforme d'une bande d'air large et plate, qui est insufflée entre les faces des dents antérieures maxillaires et mandibulaires.

La prononciation du son « s » s'accompagne de mouvements variés de la mandibule, cet aspect doit être évalué avec précaution avant de débiter une réhabilitation prothétique du secteur antérieur.

Toute possibilité d'altérer la position des dents antérieures doit donc être précédée d'un examen rigoureux du mouvement mandibulaire, qui peut varier énormément d'un sujet à l'autre.

Lors de la prononciation du « s », les dents maxillaires et mandibulaires atteignent leur contiguité maximale, les portant au plus près les unes des autres, mais sans jamais entrer en contact.

L'utilisation de ce son est la méthode la plus pratique pour déterminer la dimension verticale clinique acceptable. Si le chirurgien-dentiste augmente la dimension verticale d'occlusion, il doit faire attention à ne pas trop l'augmenter car sinon il sera difficile pour le patient de prononcer le son « s », car les dents en contact envahiront complètement l'espace libre.

La conformité de la situation clinique créée avec les restaurations provisoires et reproduite dans les prothèses définitives sera validée par des résultats positifs aux tests phonétiques, qui confirmeront l'adéquation des rapports dento-labiaux.

Pendant la temporisation, le clinicien peut examiner l'adaptation du patient à sa nouvelle dimension verticale, car il est possible de voir s'il peut s'adapter en quelques jours recréant un espace de parole satisfaisant, et en même temps améliorer la phonétique. Dans le cas où cela ne se passe pas ainsi, la dimension verticale doit être diminuée jusqu'à ce que la prononciation correcte du « s » soit rétablie.

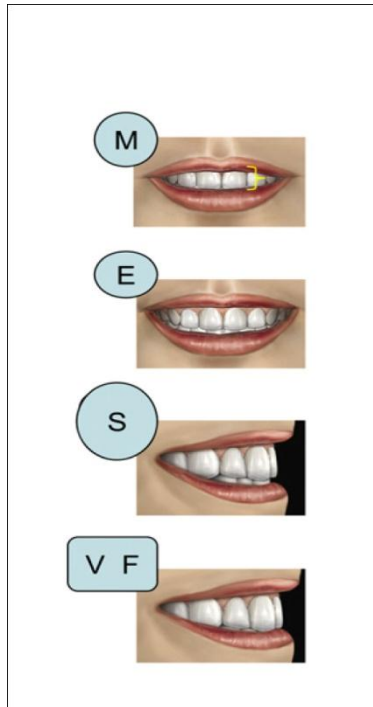


Fig.6 : Image d'une analyse des dents antérieures (source : Dental clinics of north america, n.55, 2011)

5) L'analyse des dents :

Les éléments principaux des secteurs antérieurs sont examinés comme un tout, cette analyse permettra de restaurer la forme et le contour des dents, à la fois au niveau esthétique et au niveau fonctionnel.

a) Au niveau des dents maxillaires et mandibulaires : [23] [24] [25] [26]

-les lignes inter-incisives :

Chez environ 70% des gens, le milieu de la face et la ligne inter-incisive maxillaire coïncident, mais les lignes inter-incisives maxillaires et mandibulaires coïncident plus rarement (environ 25%).

Un léger décalage entre les lignes inter-incisives maxillaire et mandibulaire peut être perçu par les patients, mais ne représente pas un obstacle à l'obtention d'un résultat esthétique idéal. En effet, il peut donner au sourire un aspect naturel intéressant.

Ainsi, il n'est pas nécessaire de rechercher absolument la coïncidence des lignes inter-incisives, il est préférable de conserver l'inclinaison des dents et de garder les lignes inter-incisives verticales.

-la typologie dentaire :

Il existe trois catégories fondamentales de formes de dents : conique, carrée et ovale. Il ne semble pas y avoir de corrélation marquée entre le sexe et la forme des dents. Cependant, certaines études démontrent que la forme ovale est plus agréable, surtout chez les femmes.

Lors de la réalisation d'une prothèse, le praticien doit analyser certains éléments qui peuvent donner des indications utiles pour définir le type de dent le plus approprié. Ainsi, pour recréer une morphologie idéale, le praticien doit se référer aux dents naturelles adjacentes à celles à restaurer ou en leur absence à celles du côté opposé de l'arcade.

Dans le cas où le clinicien est en présence de prothèses anciennes médiocres, ces dernières ne peuvent pas servir de références morphologiques naturelles, il peut alors rechercher des anciennes photos ou des anciens modèles du patient afin de retrouver la forme originelle des dents. Si ces références ont disparu, l'architecture gingivale et le biotype parodontal peuvent donner des indications sur la forme et le contour adéquats de la restauration.

-la couleur :

Les dents des deux arcades sont de couleurs différentes, les incisives centrales maxillaires sont plus claires, les incisives latérales sont de même teinte que les centrales mais légèrement moins intenses, et paraissent donc moins lumineuses. Les canines maxillaires et mandibulaires

montrent souvent une saturation plus intense, apparaissant parfois plus sombres que les dents adjacentes, et les prémolaires sont de la même couleur que les incisives latérales.

La couleur que nos yeux perçoivent résulte de phénomènes de réfraction et de réflexion sur les surfaces dentaires, qui leur donnent leur couleur selon l'épaisseur de l'émail et la saturation de la dentine.

L'épaisseur de l'émail au niveau des incisives centrales maxillaires est de 0,3 mm au collet et peut atteindre jusqu'à 1 mm au niveau incisif. Au niveau du collet, la faible épaisseur de l'émail laisse apparaître la couleur de la dentine donnant une saturation chromatique plus forte. Un émail plus épais donne une plus grande translucidité au tiers incisif, où la fluorescence et l'opalescence sont combinées avec une réflexion totale de la lumière provoquée par l'inclinaison du bord.

La restauration des dents antérieures oblige à porter une attention soutenue à la réalisation d'une progression naturelle des couleurs. De plus en plus de personnes préfèrent les dents claires, souvent des blanchiments sont demandés avant de faire des prothèses, la couleur obtenue, plus agréable, devient la référence colorimétrique pour la future prothèse.

Les dents jeunes présentent une translucidité caractéristique du tiers incisif d'une dent saine non abrasée (ceci devra être reproduit lors de la réalisation de prothèses), et une teinte particulièrement lumineuse.

Les dents âgées présentent une abrasion qui implique la diminution progressive de l'émail au niveau des bords incisifs et des faces vestibulaires, ainsi qu'une diminution importante du volume de la dent. Il y a un changement normal de couleur des dents avec l'âge, aussi la diminution de l'épaisseur de l'émail conduit à une saturation plus forte et une luminosité moins importante, ce qui implique une visibilité de plus en plus marquée de la teinte de la dentine, qui en se saturant de pigments devient plus foncée. Le chirurgien-dentiste doit donc être à l'écoute de la demande du patient, tout en lui expliquant tout ça.

-les illusions d'optique :

La teinte est la couleur de base de la dent, alors que la saturation représente la variation de densité chromatique.

Lorsque le praticien reproduit prothétiquement les quatre incisives de la même couleur, cela peut accentuer l'apparence artificielle des restaurations. Habituellement, les canines sont plus saturées que les incisives, pour éviter un contraste trop important entre les couleurs des canines et celles des incisives latérales ; l'idéal étant de réaliser des saturations graduelles de l'incisive centrale à la canine.

Aussi, lorsque deux dents ont la même teinte, la plus vestibulée apparaît plus claire ; et lorsque deux dents sont de tailles différentes, la plus volumineuse apparaît beaucoup plus lumineuse en raison de sa plus grande surface.

La luminosité représente la quantité de gris présente dans la dent, d'après une échelle allant du blanc (forte luminosité) au noir (faible luminosité). Les prothèses présentant une forte luminosité ont ainsi une dominance marquée (plus visible), une faible luminosité les rendra moins proéminentes.

Pour créer l'illusion d'une variation de taille, le prothésiste peut utiliser des colorants de surface, il y a beaucoup de manières d'utiliser les colorants pour obtenir ces effets d'optique. Utiliser les colorants de surface est la dernière chance d'améliorer l'aspect chromatique de la restauration, cependant les colorants superficiels sont faits à partir d'oxydes métalliques, et leur utilisation non appropriée peut engendrer l'augmentation indésirable de l'opacité globale de la restauration.

Le praticien doit aussi prendre en considération l'état de surface, en effet la microtexture des dents consiste en de minuscules rainures souvent horizontales observées normalement chez les sujets jeunes, elles diminuent et ont disparu entre 40 et 50 ans. La macrotexture quant à elle consiste en des lobes qui divisent la face vestibulaire de la dent en concavités et convexités distinctes, ces lobes sont très bien dessinés sur les dents jeunes, mais disparaissent au fil du temps, jusqu'à s'effacer à cause de l'action des muscles péribuccaux (joues et lèvres) qui abrasent la surface, avec l'inévitable perte de volume conséquente. La présence simultanée de la microtexture et de la macrotexture donnera à la restauration prothétique des propriétés idéales de transmission de la lumière, optimisant la réflexion et la réfraction.

Les caractéristiques de surface d'une couronne doivent être déduites de celles des dents adjacentes si c'est possible, mais en cas d'absence de références, le praticien se fondera sur l'âge du patient et ses préférences, pour définir l'importance et le type d'état de surface à donner aux restaurations prothétiques.

b) Au niveau des dents maxillaires : [27] [28] [29] [30] [31]

-les incisives centrales maxillaires :

Elles sont considérées comme l'élément esthétique le plus important du sourire. Leur rôle fonctionnel de mordre et couper les éléments doit aussi être pris en compte. Dans la nature, différentes formes existent, mais les trois principales sont les suivantes : forme triangulaire, forme ovale, et forme carrée.

Lors de l'analyse des dents maxillaires, plusieurs éléments sont à examiner, comme la couleur, la texture, la forme, le contour, la taille, les proportions, et le bord incisif.

Au niveau des dimensions des incisives centrales maxillaires, la largeur moyenne est de 8,3 à 9,3 mm et la longueur moyenne de 10,4 à 11,2 mm. La largeur de ces dents reste le plus souvent constante, mais leur longueur varie considérablement avec l'âge, ainsi les jeunes patients ont un bord incisif qui présente souvent des mamelons nettement dessinés et qui n'est pas abrasé, alors que chez les sujets âgés, il est fréquent de trouver des bords incisifs abrasés ce qui peut entraîner une variation de la courbe incisive et une tendance à un aplatissement progressif.



Fig.7 : Image montrant l'abrasion des bords incisifs provoquant une courbe incisive inversée à l'aspect déplaisant (source : The european journal of esthetic dentistry, volume 2, n.1, 2010)

Au niveau des proportions, la largeur d'une incisive centrale maxillaire est d'environ 80% de sa longueur, avec une certaine variation, ce rapport largeur/longueur est le rapport idéal pour la plupart des patients. Un rapport moyen largeur/longueur a été confirmé, mais il a été démontré que les incisives des hommes sont plus larges que celles des femmes.

Un des facteurs déterminants de la réussite esthétique est la symétrie et la dominance des incisives centrales ; normalement, ces dernières ont la même forme, la même taille et sont des images inversées l'une de l'autre, dans la nature c'est rarement parfaitement symétrique.

Au niveau de la réalisation prothétique, si le praticien restaure la longueur et la largeur de la dent, il doit respecter proportions et symétrie pour un résultat esthétique optimal ; de plus, il doit assurer au patient une fonction efficace du guidage antérieur qui provoque la désocclusion des dents postérieures. La longueur choisie et validée doit être confirmée par les tests de prononciation des m, e et f/v.

Si la ligne du sourire est basse, toute asymétrie des collets avec des incisives centrales qui sont de longueurs différentes ne sera pas remarquée par le patient ou les observateurs ; de plus, si le patient ne demande pas la correction de l'asymétrie des collets, un simple alignement des bords incisifs suffit. Si au contraire le sourire découvre toutes les dents, alors la restauration de la symétrie et de l'image inversée des incisives centrales est un élément déterminant de l'intégration esthétique réussie des restaurations.

Aussi, le profil incisif est un facteur important à prendre en considération, en effet la face vestibulaire d'une incisive centrale est divisée en 3 segments dont les inclinaisons sont différentes : le tiers cervical, le tiers moyen, et le tiers incisif ; ils sont responsables de la forme convexe de la face vestibulaire, ainsi il sera très utile de réaliser une clé en silicone à partir du projet en cire, qui permettra de situer exactement le bord incisif de la préparation.

-les incisives latérales maxillaires :

La forme et le contour des incisives latérales maxillaires apparaissent semblables à ceux des incisives centrales, mais sont en fait beaucoup plus petits. Leurs différences de taille et de position peuvent être très marquées, non seulement d'un sujet à l'autre, mais également parfois chez un même sujet.

-les canines maxillaires :

Ce sont des dents très proéminentes surtout en longueur, qui présentent souvent une pointe incisive en forme de V qui s'atténue avec l'âge en raison de l'abrasion. Leur anatomie particulière avec un cingulum très développé et une épaisseur vestibulo-linguale importante leur permet de supporter les forces occlusales non axiales. Elles ont un rôle de désocclusion des dents postérieures au cours des mouvements mandibulaires de latéralité, aussi leur saturation chromatique est plus marquée que celle des incisives centrales et latérales. De plus, la forme et la position des canines maxillaires jouent un rôle important dans la largeur du sourire, affectant beaucoup la taille du corridor vestibulaire ; si ces dents ne sont pas proéminentes, elles n'apparaissent pas correctement dans le sourire, or elles sont importantes dans le sourire car elles marquent la division entre les secteurs antérieurs et postérieurs. Cependant, il faut faire attention à ne pas réaliser une proéminence vestibulaire exagérée car cela peut rétrécir le corridor vestibulaire, ce qui porte atteinte à la progression naturelle du sourire.

-les contacts inter-dentaires et les angles inter-incisifs :

Les angles inter-incisifs correspondent aux embrasures entre deux dents au niveau des bords libres incisifs, leur dimension est déterminée par la situation des surfaces de contacts inter-dentaires. Entre les incisives centrales, les surfaces de contacts inter-dentaires vont presque jusqu'aux bords incisifs et sont particulièrement étendues, l'angle inter-incisif ainsi formé est donc très petit.

Dans un schéma dentaire idéal, avec des formes et des positions dentaires optimales, les surfaces des contacts inter-dentaires sont situées de plus en plus apicalement en allant des incisives centrales aux canines, provoquant donc des embrasures inter-dentaires progressivement plus larges de mésial en distal.

La luminosité du sourire due à la progression des angles inter-incisifs est renforcée par le parallélisme de la ligne qui joint les points de contacts inter-dentaires antérieurs, la courbe des incisives, et celle de la lèvre inférieure ; cet ensemble crée une harmonie plaisante du sourire.

Au niveau des restaurations prothétiques, la présence d'abrasions des dents antéro-maxillaires est accompagnée d'une diminution des angles inter-incisifs ou même de leur totale

disparition, provoquant un plan incisif plat et la perception d'un sourire âgé. Lorsque le praticien veut restaurer le secteur antérieur maxillaire, il doit recréer une progression graduelle des angles inter-incisifs, ce qui fera apparaître une nouvelle morphologie dentaire et une longueur des dents appropriée, ainsi qu'une courbure incisive convexe.

-l'inclinaison des axes :

Par rapport à la ligne médiane, les axes des dents antérieures sont inclinés en mésial au niveau du bord et en distal au niveau de l'apex. Cette convergence coronaire et cette divergence apicale s'accroissent des incisives centrales où elles sont minimales, aux canines.

Idéalement, les inclinaisons des axes de l'incisive centrale, latérale, et canine devraient être symétriques de leurs homologues contro-latérales et donc constituer une image inversée des inclinaisons des axes des dents contro-latérales. Cependant, un certain degré d'asymétrie latérale (léger) est permis, alors qu'une symétrie axiale et une image inversées idéales des incisives centrales sont essentielles à une bonne esthétique de la composition des dents antérieures. Toute asymétrie, tout manque d'effet miroir par rapport au milieu sont immédiatement remarqués.

Lorsque le clinicien restaure les incisives centrales maxillaires, il doit essayer de recréer l'inclinaison idéale des axes de ces dents, ce qui contribue à renforcer la symétrie et l'image inversée de ces dents.

-la position des dents et leur agencement :

L'agencement des dents est en étroite corrélation avec l'espace disponible sur l'arcade, ainsi trois types d'arcades dentaires peuvent être identifiés : carré, ovale et triangulaire. Le praticien peut rencontrer évidemment des situations intermédiaires qui ne correspondent pas parfaitement à une de ces catégories.

Arcade carrée : les incisives maxillaires sont presque alignées avec les canines, l'arcade dentaire est large, et les incisives centrales et latérales ne présentent normalement pas de rotations, ni de recouvrements.

Arcade ovale : les incisives centrales, latérales et canines sont placées sur une courbe, normalement il n'y a ni rotations ni recouvrements.

Arcade triangulaire : l'arcade dentaire présente une courbe étroite et l'espace antérieur ne suffit pas pour obtenir un alignement correct, dans ce type d'arcades, les dents sont en positions variées avec fréquemment des rotations et des chevauchements.

-les encombrements dentaires :

L'espace insuffisant rencontré sur les arcades étroites provoque des rotations et des encombrements dentaires, si les dents antérieures doivent être réalignées, l'orthodontie reste le traitement de choix.

Le chevauchement dentaire peut être corrigé avec des options thérapeutiques qui consistent en des modifications des formes de contour des dents. Des modifications légères sont obtenues avec des techniques de soustractions, comme l'améloplastie, qui corrige partiellement la forme et le contour. Lors du rétablissement de l'alignement du secteur antérieur maxillaire, l'incisive latérale est la seule dent dont la taille puisse être franchement diminuée ; grâce aux nombreuses variations naturelles ce choix permet de maintenir une bonne harmonie globale de la composition des dents antérieures.

-les diastèmes :

Ils sont présents lorsque les dents sont sur une arcade trop large par rapport à leurs formes et leurs tailles. Les diastèmes peuvent être dus à une arcade très large, une agénésie dentaire, la présence de freins très développés insérés entre les dents.

Il est important de distinguer les diastèmes des espaces inter-dentaires apparus avec le temps, ces derniers peuvent entraîner une instabilité des dents due à l'absence de dents voisines, un parodonte réduit, un traumatisme occlusal.

Pour traiter les diastèmes l'orthodontie est le traitement de choix, si le patient veut un traitement prothétique il faut envisager des restaurations avec un profil d'émergence plus convexe que celui des dents naturelles. Modifier la composante verticale de la forme de contour ne peut être réalisé que si le patient peut assurer le nettoyage de ce secteur, afin d'éviter ainsi tout risque d'inflammation. Quand le chirurgien-dentiste ferme un espace inter-

dentaire, il augmente la largeur de la dent et il modifie donc les proportions de la dent ; ainsi, pour maintenir des proportions dentaires équilibrées, le praticien doit évaluer pour chaque cas la nécessité d'augmenter la longueur de la dent par rapport à sa longueur originale.

c) Au niveau des dents mandibulaires : [32] [33] [34]

-les incisives et les canines mandibulaires :

La perte progressive du tonus labial et la diminution de l'élasticité de la peau, processus dus à l'âge, sont responsables d'une exposition progressive plus importante des dents mandibulaires que des dents maxillaires, en particulier pendant l'élocution.

Au niveau de l'arcade mandibulaire, les quatre incisives se ressemblent beaucoup, mais en les examinant bien, il apparaît que les contours mésiaux et distaux des centrales sont semblables, alors que le profil distal des latérales est plus convexe et leur donne une certaine proéminence dimensionnelle. Cette petite différence de largeur visible sur les dents naturelles a été analysée par Reynolds qui a trouvé des valeurs moyennes de 5 mm pour les incisives centrales et de 5,5 mm pour les latérales.

La face vestibulaire des quatre incisives mandibulaires est plate dans le tiers moyen et incisif, et le tiers cervical est convexe.

La canine présente un lobe central plutôt accentué et une convexité qui commence juste au dessus de la gencive marginale.

Lors des réalisations prothétiques, il est important que le praticien observe les différences morphologiques entre les incisives mandibulaires. Les dimensions naturelles doivent être recrées et la différence de contour entre la partie distale de l'incisive latérale et celle de l'incisive centrale doit être reproduite.

-l'agencement des dents :

L'observation de la majorité des patients montre que l'alignement parfait des dents mandibulaires est rare. Le contraire dans ce secteur est tellement fréquent dans la nature qu'il ne représente un facteur dérangeant ni pour l'observateur, ni pour le patient.

Des anomalies de l'agencement dentaire génèrent une courbe des bords incisifs irrégulière en raison des rotations et malpositions linguales et vestibulaires fréquentes des dents mandibulaires. Il n'est pas toujours possible de satisfaire toutes les demandes des patients comme un alignement parfait des quatre incisives au détriment de leur forme ; le clinicien doit faire comprendre au patient que souvent les restaurations qui ne sont pas parfaitement alignées, mais qui sont d'une morphologie correcte, permettent d'obtenir un résultat esthétique plaisant et naturel.

-le bord incisif :

Chez les adolescents, les bords des incisives mandibulaires peuvent présenter des mamelons qui s'effacent précocement à cause de l'abrasion. Les pointes des canines et les bords des incisives sont responsables de la stabilité occlusale des secteurs antérieurs, et sont donc très important du point de vue fonctionnel.

Lors des mouvements mandibulaires de latéralités, les canines jouent un rôle fondamental de désocclusion des secteurs postérieurs, et les incisives en raison de leurs rapports avec la concavité palatine des incisives maxillaires permettent le guidage antérieur qui assure la désocclusion des secteurs postérieurs.

Lors de la réalisation de prothèses, le praticien doit veiller à ne pas réaliser des bords incisifs arrondis avec des angles mal définis, car cela créer une apparence artificielle et cela affecte la qualité des contacts avec les dents maxillaires, souvent aux dépens de la stabilité occlusale nécessaire.

Le contour lingual du bord incisif doit être légèrement plus haut que le contour vestibulaire pour s'adapter de manière satisfaisante aux concavités palatines des incisives maxillaires, et permettre ainsi le respect des paramètres esthétiques et fonctionnels.

II) Les différents systèmes céramo-céramiques :

1) Classification et propriétés des céramiques : [35] [36] [37] [38] [39] [40]

Les céramiques dentaires conventionnelles sont généralement constituées d'une phase vitreuse amorphe et transparente au sein de laquelle sont disséminés de fins cristaux qui ont plusieurs fonctions : disperser la lumière incidente et donner un aspect trouble à la phase vitreuse pour adapter la couleur du matériau à celle des tissus durs de la dent, garantir la stabilité du matériau à la cuisson, adapter le coefficient de dilatation thermique, et conférer au matériau la dureté qui lui permettra de résister aux charges occlusales.

Les cristaux ont ainsi un rôle sur le plan esthétique, mais aussi sur le plan de la résistance mécanique du matériau, ainsi plus il sera chargé en cristaux, plus leur répartition dans la matrice vitreuse sera uniforme, ce qui se traduira par des liaisons plus fortes entre les cristaux et la matrice, et donc par une meilleure stabilité du matériau ; il sera cependant moins translucide et donc moins performant au niveau de l'esthétique.

Les nouvelles céramiques dentaires contiennent de plus en plus de cristaux et sont donc plus résistantes. Cependant, elles sont aussi plus opaques et conviennent alors uniquement en tant que matériaux d'infrastructure, par conséquent, elles doivent ensuite être recouvertes de céramique cosmétique.

a) Classification actuelle (Sadoun et Ferrari) :

Les propriétés finales des prothèses en céramique comme la résistance mécanique, la microstructure, la précision d'adaptation et les propriétés optiques, résultent de la nature chimique du matériau et du procédé de mise en forme. Un même matériau peut être mis en forme de différentes façons, ce qui modifie ses propriétés. Aussi, un même procédé de mise

en forme peut être utilisé pour différents matériaux. La classification des céramiques peut alors être basée sur trois critères : la composition chimique, la microstructure, et les procédés de mise en forme.

Afin de présenter les différentes céramiques de la manière la plus claire possible, nous présenterons les différentes catégories de céramiques actuelles selon leurs microstructures, ces catégories étant les suivantes :

- Les céramiques avec phase vitreuse : vitrocéramiques + céramiques avec verre infiltré
- Les céramiques sans phase vitreuse : il s'agit de céramiques polycristallines dites « oxyde » ou « hautes performances »

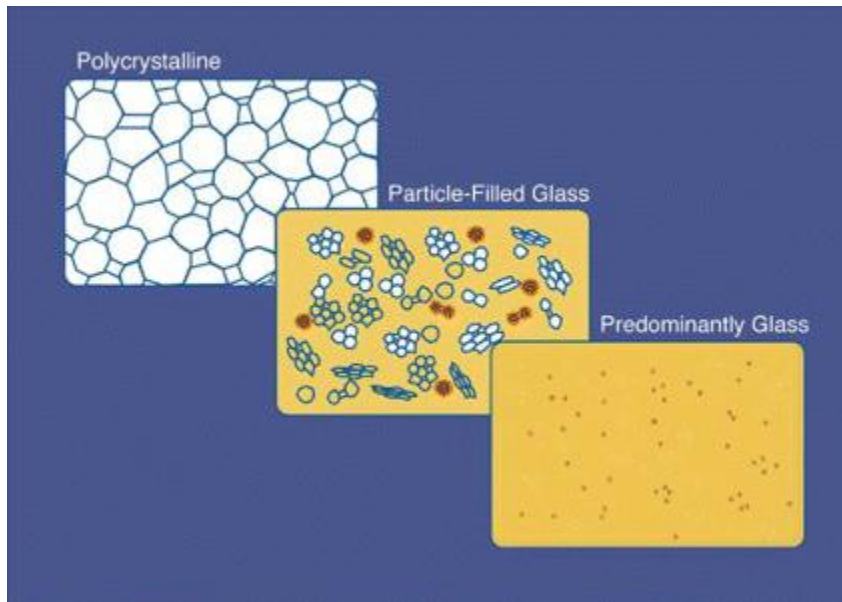


Fig.8 : Image représentant les différentes microstructures de céramiques (source : Société francophone des biomatériaux dentaire)

Les vitrocéramiques :

Elles sont constituées d'une matrice vitreuse en feldspath naturel ou de synthèse, et de cristaux qui sont en général de la leucite ou du disilicate de lithium.

Leurs indications sont les suivantes : céramique cosmétique / inlays / onlays / facettes / couronnes unitaires pour le secteur antérieur.

Leur procédé de fabrication : mise en forme du matériau à l'état plastique, puis cuisson de solidification.



Fig.9 : Microphotographie en microscopie électronique à balayage d'un échantillon de vitrocéramique Empress II (source : Société francophone des biomatériaux dentaires, 2010, J.Déjou).

Les céramiques infiltrées de verre :

Ce sont des corps poreux, constitués essentiellement de cristaux d'alumine, et auxquels il est incorporé par infiltration du verre de lanthane à l'état liquide, lequel solidifie le matériau.

Leurs indications sont les suivantes : matériau d'infrastructure pour couronnes unitaires antérieures ou postérieures.

Leur procédé de fabrication : céramiques commercialisées sous forme de lingotins, et qui sont mises en œuvre par usinage (fabrication assistée par ordinateur), puis infiltrées de verre de lanthane.

Exemples de matériaux appartenant à cette catégorie : In-Ceram Alumina (standard) / In-Ceram Zirconia (plus résistant composé d'alumine et de zircone) / In-Ceram Spinnelle (plus translucide et moins résistant). A noter que le matériau de marque « Inceram » a une teneur en alumine de 85%.

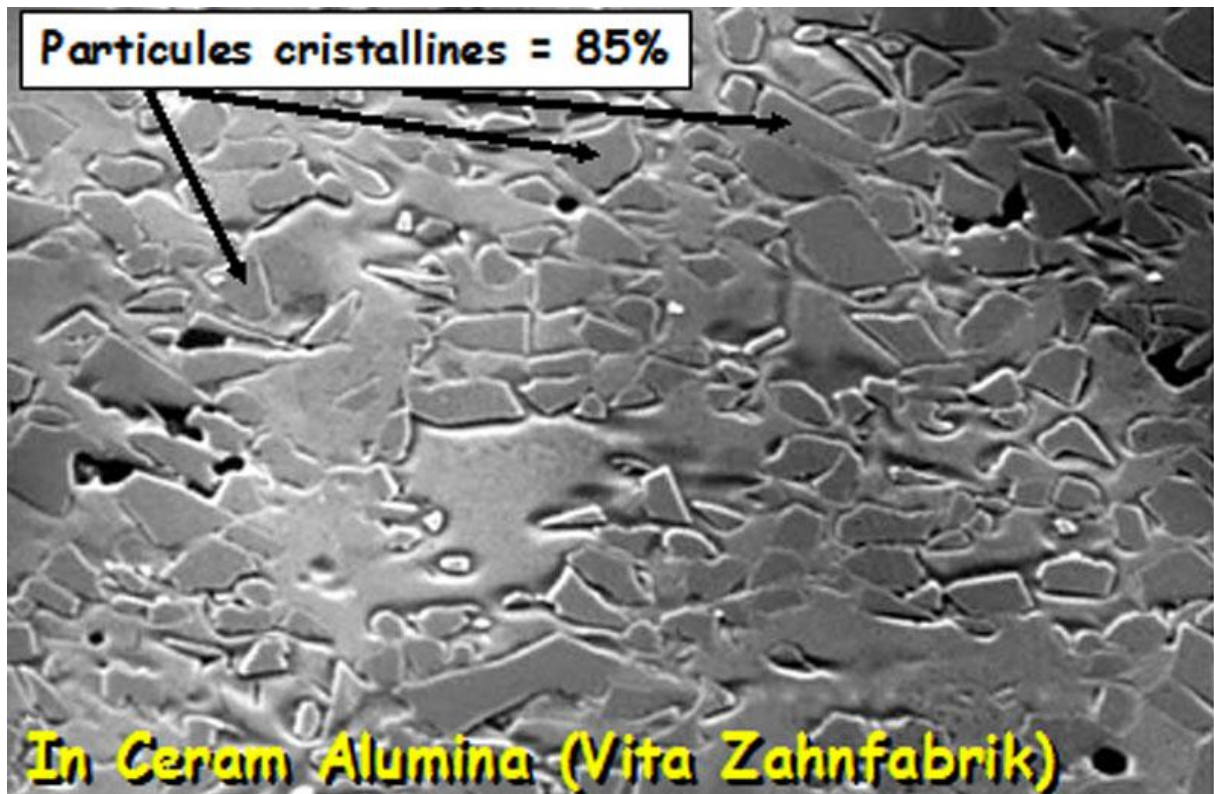


Fig.10 : Microphotographie en microscopie électronique à balayage d'un échantillon de céramique « In-Ceram Alumina » (source : Société francophone des biomatériaux dentaires, 2010, J.Déjou).

Les céramiques polycristallines (sans phase vitreuse) dites « hautes performances » :

Elles sont constituées uniquement de cristaux (oxyde de zirconium ou d'alumine).

Leurs indications sont les suivantes : confection de chapes pour couronnes antérieures ou postérieures (céramiques alumineuses ou zircone) / confection d'armatures de bridges antérieurs ou postérieurs (céramique zircone).

Leur procédé de fabrication : les céramiques alumineuses sont sous forme de lingotins haute densité de fabrication industrielle, mis en œuvre par usinage (fabrication assistée par ordinateur) ; les céramiques zircone sont sous la forme de lingotins de fabrication industrielle soit seulement préfrittés, soit totalement frittés, mis en œuvre par usinage aussi.

Exemples de matériaux appartenant à cette catégorie : Procera (Nobel Biocare) / Cerec (Sirona) / Lava (Espe).

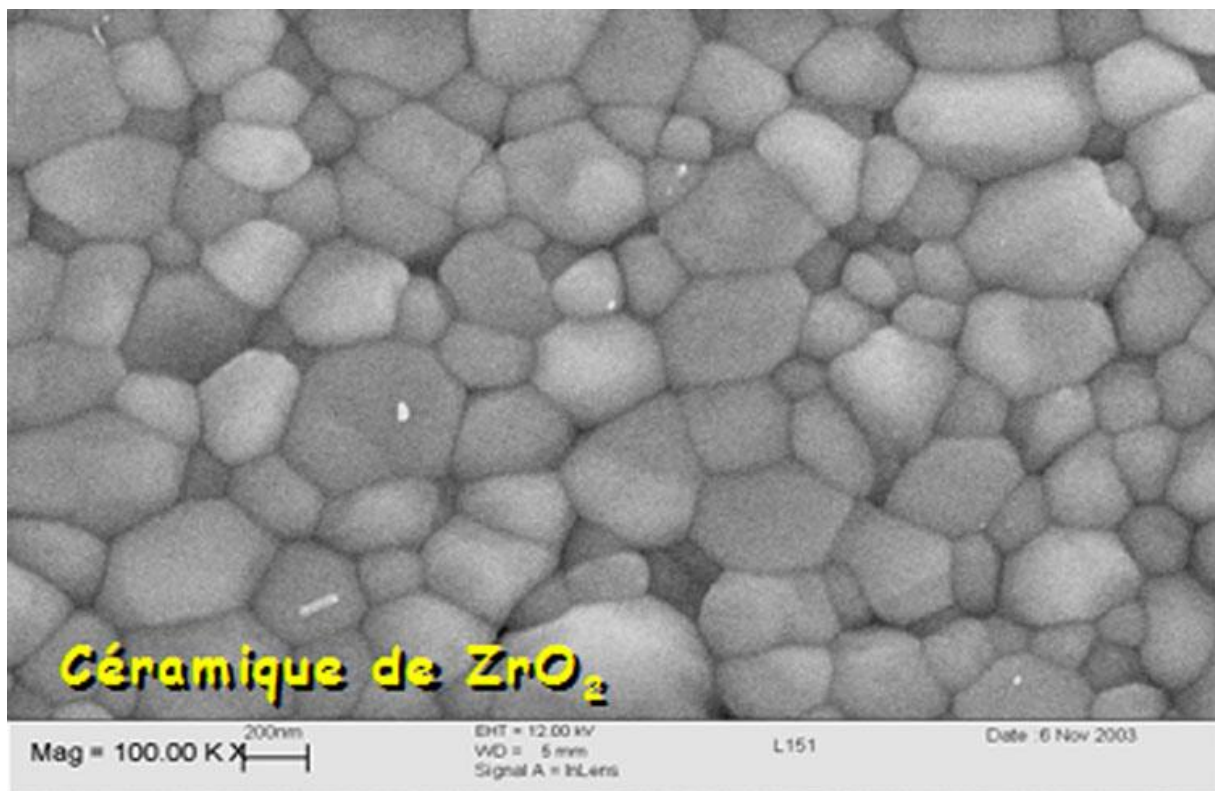


Fig.11 : Microphotographie en microscopie électronique à balayage d'un échantillon de céramique cristalline à base de zircone partiellement stabilisée (source : Société francophone des biomatériaux dentaires, 2010, J.Déjou).

Le praticien choisit les céramiques au cas par cas, en faisant passer au premier plan les propriétés physiques et esthétiques.

b) Propriétés physiques des céramiques :

-propriétés thermiques :

Les céramiques sont de très bons isolants thermiques, leur conductivité thermique est très faible, environ $0,01^{\circ}\text{C}/\text{cm}$. L'inertie thermique permet ainsi d'isoler le complexe dentino-pulpaire et les matériaux d'assemblage des variations de température. De plus, leur coefficient de dilatation thermique est adaptable en fonction de leur utilisation en modifiant la teneur en K_2O du verre.

-propriétés électriques :

Le déplacement des charges électriques ne pouvant se produire que par diffusion ionique, les céramiques sont donc des isolants électriques.

-propriétés optiques :

Les propriétés optiques (translucidité, fluorescence, réflexion de la lumière...) des céramiques dentaires conventionnelles sont très proches de celles des tissus durs de la dent naturelle. C'est la raison pour laquelle elles sont le matériau idéal pour les restaurations intéressant le secteur antérieur, une zone où l'esthétique compte beaucoup.

La translucidité est différente d'une céramique à l'autre et joue à ce niveau un rôle déterminant. En effet, les céramiques les plus stables sont, de part leur structure cristalline, plus opaques, et cette opacité peut être très prononcée.

Pour bien choisir la céramique, en fonction de ses propriétés optiques, il est nécessaire de tenir compte de l'emplacement de la future restauration, de la couleur du moignon dentaire (par exemple pour une dent dépulpée sa couleur aura été altérée) et de l'espace disponible in situ.

La translucidité dépend aussi de l'épaisseur de céramique, par conséquent, dans le cas d'une dent dépulpée et dyschromiée à restaurer par prothèse céramo-céramique avec une vitrocéramique, l'espace à créer in situ pour la restauration sera plus important ; pour réaliser une restauration céramo-céramique en enlevant le moins de substance dentaire possible, la solution est d'opter pour une céramique à opacité prononcée (zircone par exemple).

c) Propriétés mécaniques des céramiques :

Les céramiques dentaires sont peu résistantes en traction et flexion et très résistantes en compression. Leur principale caractéristique est la rupture dite fragile, c'est-à-dire sans déformation plastique. Griffith a décrit la fracture d'une céramique comme résultant de la propagation d'une fissure à partir d'un défaut initiateur.

-module d'élasticité (GPa) :

Il correspond au rapport entre la contrainte appliquée au matériau et sa déformation, plus il augmente, plus la résistance à la déformation augmente.

Le module d'élasticité des premières céramiques et des céramiques cosmétiques est légèrement inférieur à celui de l'émail humain, alors que celui des céramiques d'infrastructure est bien plus élevé et donne au matériau les propriétés mécaniques nécessaires pour encaisser durablement les traumatismes occlusaux.

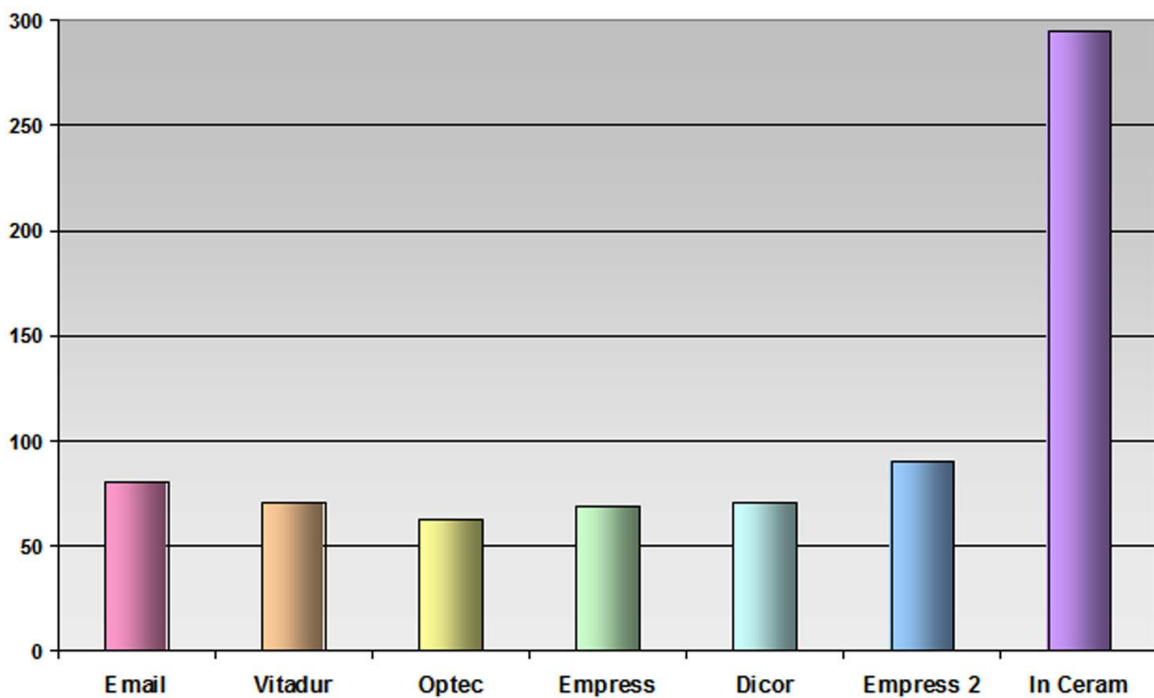


Fig.12 : Illustration du module d'élasticité de l'émail par rapport à quelques céramiques (source : Société francophone des biomatériaux dentaires, 2010, J.Déjou).

-résistance à la flexion (MPa) :

La résistance aux forces de flexion est relativement faible par rapport aux autres valeurs de résistance que présentent les matériaux céramiques.

La faible résistance à la flexion est dû au fait que les liaisons ioniques au niveau atomique empêchent les glissements entre les plans, provoquant la rupture brutale sans déformation plastique. Cependant il y a une augmentation constante de la résistance à la flexion qui suit la chronologie d'apparition des nouveaux matériaux céramiques.

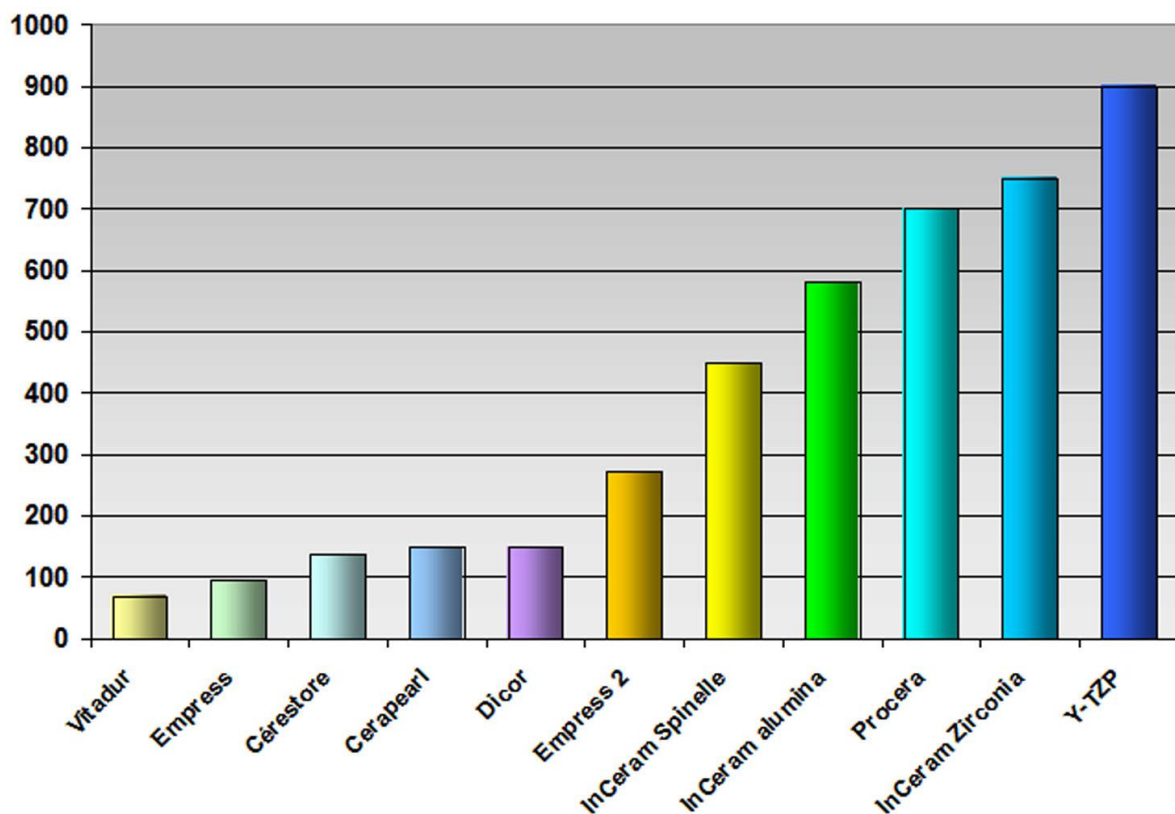


Fig.13 : Illustration de plusieurs valeurs de résistances à la flexion de différentes céramiques (source : Société francophone des biomatériaux dentaires, 2010, J.Déjou).

-ténacité (MPa.m-2) :

La ténacité est la résistance à la progression d'une fissure pré-existante, c'est une propriété très importante. Une ténacité élevée peut laisser espérer une durée de fonctionnement élevée et donc une importante pérennité de la prothèse. La transformation de structure cristalline que subissent les céramiques à base de zircone lorsqu'elles sont soumises à une contrainte explique la ténacité élevée de ces matériaux.

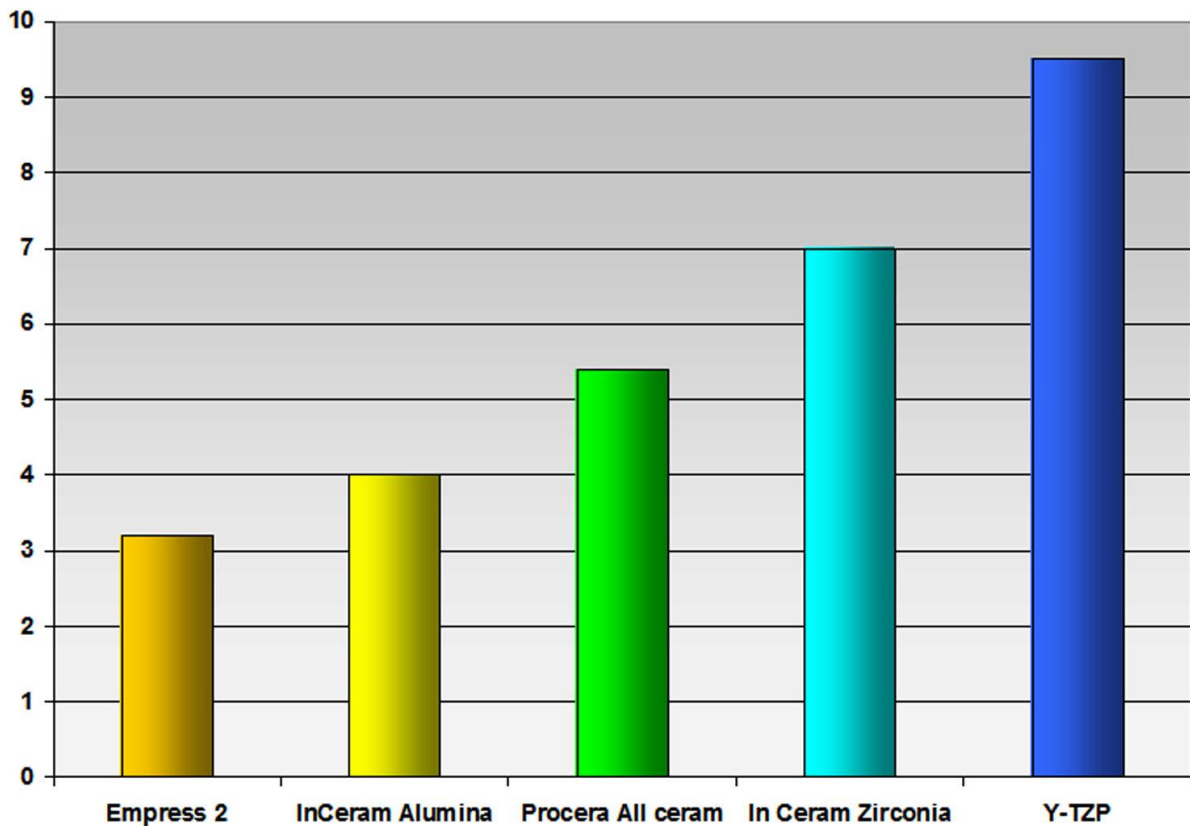


Fig.14 : Illustration de la ténacité de plusieurs céramiques sans armature (source : Société francophone des biomatériaux dentaires, 2010, J.Déjou).

-dureté (VHN) :

La dureté est fixée en dureté Vickers, les céramiques dentaires ont une dureté Vickers de 380 à 460 VHN, alors que l'émail dentaire a une dureté de 340 VHN.

-facteurs influençant la résistance mécanique :

La résistance mécanique des céramiques est directement liée au nombre et à la taille des défauts issus de la mise en œuvre, du montage de la poudre de céramique, de la cuisson et du glaçage.

Taux de porosité : il dépend de la distribution granulométrique et du mode de mise en forme de la pâte crue (compactage). Le compactage par vibration permet d'augmenter de 40% la résistance par rapport à une céramique non compactée. La cuisson sous vide fait passer le pourcentage de porosité de 4% à 0,1%.

Température et cycle de cuisson : l'élévation de la température et de la durée de cuisson entraînent une augmentation de la résistance. Cependant au-delà d'un certain seuil, ou lors de la multiplication des cuissons, il se produit une diminution de ces caractéristiques, due à une dissolution dans le verre des phases cristallines dispersées.

Contraintes internes : elles résultent d'un différentiel de coefficient de dilatation thermique entre les différentes phases du matériau ou entre le matériau et le support (céramique d'infrastructure).

Microstructure : la résistance mécanique augmente avec la proportion de phases cristallines et avec la quantité d'interfaces verre/cristal et donc la dispersion de cette phase cristalline (pour les céramiques biphasées). L'état de surface et surtout les défauts de surface jouent un rôle important ; il est possible d'éviter les défauts de surface grâce au glaçage thermique ou à l'emploi d'une glaçure qui permettent en obturant les pores et en refermant les fissures d'améliorer les propriétés mécaniques des céramiques feldspathiques d'environ 400%. De plus, la glaçure possédant un coefficient d'expansion thermique plus faible que celui de la céramique sous-jacente, met la surface en compression.

2) Description de plusieurs systèmes céramo-céramiques actuels : [41] [42] [43] [44] [45] [46] [47] [48] [49] [50] [51] [52] [53] [54] [55]

a) Céramique à presser Empress et céramique IPS e.max :

-La céramique Empress est une vitrocéramique classique à base d'oxyde de silice, d'alumine, d'oxyde de potassium enrichie en leucite. Elle est l'ancêtre de beaucoup de céramiques à presser actuellement proposées sur le marché. La leucite obtenue par cuisson de feldspath potassique à 1170°C sert à stabiliser la structure du matériau. L'Empress est dérivée de la « coulée céramique », mais ici la céramique fondue est pressée (air comprimé) dans un moule. Elle possède une résistance mécanique d'environ 220 MPa et de remarquables qualités esthétiques au niveau de la teinte et de la diffraction de la lumière, ainsi elle convient particulièrement pour les inlays, onlays et couronnes.

-L' appellation « IPS e.max » désigne un ensemble de matériaux « tout céramique » composé de vitrocéramiques et de céramiques oxydes (hautes performances). Selon les indications ces céramiques sont mises en œuvre par usinage, méthode pressée, méthode surpressée, ou par stratification. Dans cette catégorie de céramiques on trouve ces deux matériaux :

> IPS e.max Press : c'est une nouvelle céramique dérivée de la vitrocéramique disilicate de lithium « IPS ». Elle est utilisée pour la réalisation de couronnes ultra résistantes ou de bridges antérieurs de courte portée pouvant aller jusqu'à la deuxième prémolaire. Pendant la phase de pressage à chaud, les cristaux grossissent jusqu'à faire plusieurs fois leur taille, ce qui a pour effet de rendre le matériau plus compact et d'augmenter ainsi sa résistance qui est d'environ 400 MPa. Si des microfissures se produisent, les cristaux longitudinaux imbriqués les uns aux autres, les empêcheront de se propager.



Fig.15 : Image de céramique « e.max Press » (source : www.ivoclarvivadent.fr)

Cette céramique est proposée dans différentes opacités et transparences pour un résultat esthétique optimal et naturel, et peut ainsi s'adapter à différentes indications cliniques : transparence élevée (inlays, onlays, facettes), faible transparence (couronnes, facettes), opacité moyenne (infrastructures pour dents légèrement décolorées), opacité élevée (infrastructures pour préparations dentaires très décolorées). Le clinicien peut ainsi l'utiliser pour des couronnes unitaires personnalisées, et aussi comme matériau d'infrastructure sur lequel sera ensuite montée la céramique cosmétique. C'est une céramique de choix pour les réhabilitations prothétiques esthétiques du secteur antérieur.



Fig.16 : Image de couronnes « e.max Press » (source : www.thayerdental.com)

>IPS e.max CAD : c'est une céramique qui a les mêmes caractéristiques que la précédente, mais qui est adaptée aux techniques de CAD/CAM ; elle a une résistance à la flexion d'environ 360 MPa, elle est proposée dans différentes opacités et transparences, et a plusieurs indications cliniques (couronnes antérieures et postérieures, infrastructure, facettes, inlays, et onlays).



Fig.17 : Image de l' « IPS e.max CAD » (source : www.ivoclarvivadent.fr)

b) La céramique In-Ceram (Spinell / Alumina / Zirconia) :

La céramique In-Ceram est une céramique alumineuse qui acquiert sa haute résistance mécanique lors de l'infiltration du verre. Sur le duplicata en matériau réfractaire du maître modèle, on sculpte en barbotine (barbotine d'alumine dans le cas de l'In-Ceram Alumina) la future chape ou armature de bridge. La cuisson de frittage a lieu après en une seule étape, qui n'entraîne pas de contraction du matériau, par contre la chape ou l'armature présente une structure poreuse. L'étape suivante est l'infiltration de verre, elle comble les pores du matériau et augmente ainsi sa densité, avec comme résultat une céramique bien plus résistante (entre 450 et 600 MPa pour l'In-Ceram Alumina). L'étape suivante est le recouvrement de la chape ou de l'armature par la céramique cosmétique. L'In-Ceram Alumina, opaque et résistante, est indiquée pour les dents antérieures déulpées, de teinte très saturée ou discolorée, ainsi que pour de petits bridges antérieurs et couronnes unitaires postérieures.

L'In-Ceram Spinell est renforcé par une poudre de magnésium aluminate de structure cristalline, sa résistance est de 350 MPa, aussi l'In-Ceram Spinell est 40% plus translucide mais 20% plus fragile que l'In-Ceram Alumina ; c'est une céramique très translucide, indiquée pour des couronnes et facettes antérieures, pour restaurer des incisives pulpées non discolorées, dans des conditions d'occlusion favorables, sans parafonction.



Fig.18 : Image d'une couronne antérieure In-Ceram Spinell (source : www.cdeworld.com)

L'In-Ceram Zirconia est renforcé par de l'alumine pour 67% et de la zircone pour 37% ; cette céramique présente des propriétés mécaniques élevées avec une résistance de 750 MPa, de plus, les grains de zircone ont un pouvoir d'absorption des contraintes et font obstacle à la propagation des fractures. Cette céramique est indiquée pour réaliser de faux moignons de piliers dentaires, des bridges antérieurs de 3 à 4 éléments (et postérieurs de 3 éléments), et des piliers anatomiques implantaires.

Des blocs de céramique In-Ceram préfrittés sont proposés pour les systèmes de CFAO CEREC, inLab, DCS, et Digident, ainsi que pour l'usinage par palpation (système Celay). Ces blocs préfabriqués ont des propriétés spécifiques et reproductibles car ils sont fabriqués industriellement ; aussi de par leur grande capillarité, l'infiltration de verre après le fraisage de la pièce est bien plus rapide, d'où une durée de réalisation de celle-ci bien plus courte, avec une qualité de résultat identique.



Fig.19 : Image de céramique In-Ceram Zirconia pour inLab

Conçu pour les centres de production de prothèses, le Wolceram (et le Flemming-Ceram chez Belladent) occupe une place à part parmi les procédés In-Ceram. Les nouvelles technologies numériques permettent de réaliser la chape en barbotine, étape suivie de la cuisson de frittage et de l'infiltration de verre qui donnera au matériau ses qualités de résistance.

Il existe un autre procédé In-Ceram pour la création d'infrastructures : l'électrophorèse (exemple : système CeHa White ECS) ; cette technique consiste à faire migrer, sous l'effet d'un champ électrique, des particules en suspension dans un liquide vers une électrode pour les faire compacter sur celle-ci, l'adhésion étant assurée par les forces électrostatiques et l'adsorption. Les particules de céramique que contient la barbotine se déposent sur la cathode, l'ébauche ainsi obtenue est ensuite frittée, étape après laquelle elle présente une structure poreuse, enfin après cela aura lieu l'infiltration de verre.

c) Système Celay (usinage par palpation) :

C'est un procédé mécanique de haute précision qui consiste à usiner la pièce prothétique dans un bloc de céramique par palpation de la maquette de la future restauration. Le fraisage et la palpation ont lieu en même temps. Ce système a été conçu à la base pour la fabrication

d'inlays et d'onlays en céramique feldspathique, cependant, depuis l'apparition des blocs céramique In-Ceram (blocs Spinell, Alumina, Zirconia), il peut aussi être utilisé pour des chapes ou des armatures de bridges de faible portée. Ce système possède des indications limitées, de ce fait, il est très peu utilisé.

d) Le système CEREC 3D :

Le système CEREC 3D est composé de deux unités distinctes reliées par câble ou par Wi-Fi :

-une unité de conception assistée par ordinateur (CAO), qui regroupe un écran LCD solidaire d'une unité centrale surmontée d'un clavier, d'une « trackball » servant de souris et supportant la caméra intra-buccale (ce support est chauffant afin d'empêcher toute condensation de buée sur la caméra). Deux types de caméras intra-buccales sont disponibles : CEREC Bluecam et CEREC Omnicam (cette dernière est la plus récente apparue sur le marché).



Fig.20 : Image d'une caméra Omnicam à gauche et Bluecam à droite (source : www.sirona.fr)

-une unité de fabrication assistée par ordinateur (FAO), caisson qui possède une vitre en plexiglas permettant de placer le bloc de céramique sur un mandrin ; ce bloc peut alors être usiné par deux fraises à cinq axes se faisant face et dont leur grand axe est perpendiculaire à celui du bloc de céramique, placé verticalement et pré-vissé grâce à un disque.



Fig.21 : Image des deux unités du « Cerec 3D » (source : www.vivadens.eu)

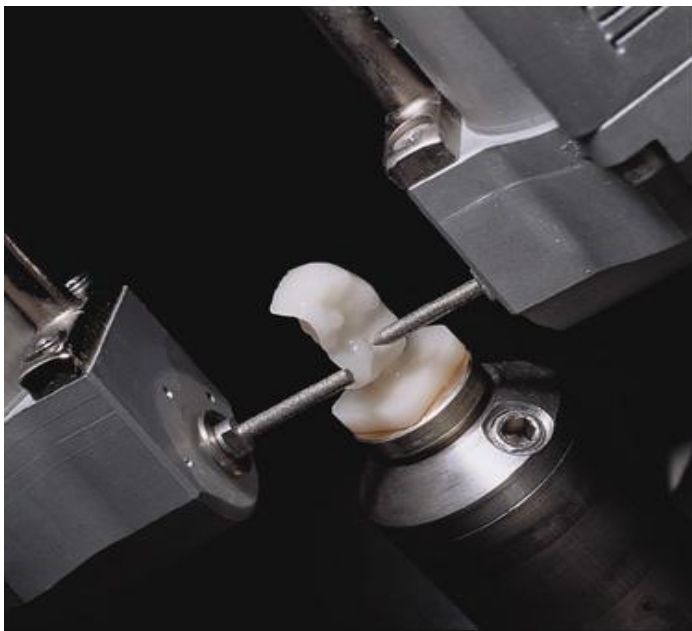


Fig.22 : Image du fraisage par le « Cerec 3D » (source : www.zahn-experten.de/CEREC3D.htm)

La préparation dentaire est enregistrée par caméra endobuccale 3D, il s'agit d'une empreinte optique. Les fichiers image correspondant sont transférés automatiquement au PC intégré à l'unité d'enregistrement du CEREC 3D. Ensuite la maquette virtuelle de la future restauration (inlay, onlay, facette, couronne) est réalisée à l'écran, de façon interactive.

Le système CEREC 3D propose une solution de restauration prothétique qu'il ajuste automatiquement par rapport aux dents voisines. Les points de contacts peuvent être ajustés à l'avance, et il existe des banques de données spécialisées. A partir de l'empreinte optique du mordu des antagonistes, le CEREC va aller chercher dans la banque de données les formes des faces occlusales correspondantes pour les adapter aux prothèses à réaliser.

L'affichage en trois dimensions de la restauration permet de modifier les différents paramètres des restaurations, par exemple le praticien peut augmenter ou diminuer la hauteur des cuspidés ainsi qu'ajouter ou enlever de la céramique par endroit. Les points de contacts sont bien visibles grâce à une couleur spécifique, ce qui permet de les localiser facilement afin d'analyser leur épaisseur et leur étendue ; le praticien peut aussi contrôler toute la restauration dans n'importe quel plan de coupe. Une fois la maquette virtuelle terminée, le système réalise automatiquement la restauration prothétique, en la fraisant dans un bloc de céramique préfabriqué, choisi par l'utilisateur dans la dimension et la couleur adéquate. Les prothèses peuvent être fabriquées et posées dans la même séance car la réalisation ne prend que quelques minutes, de plus, la céramique des blocs utilisés est polissable et personnalisable par maquillage et glaçage.

e) Le système inLab :

C'est un système spécialement conçu pour les laboratoires de prothèses. Le praticien réalise l'empreinte de manière classique, elle est ensuite coulée, dupliquée et fractionnée. Le duplicata du modèle fractionné est après scanné par le scanner laser intégré à la fraiseuse, les données correspondantes sont alors transmises au PC. Le système inLab permet de réaliser divers types de restaurations prothétiques, de plus, ce système peut être utilisé avec plusieurs types de matériaux ; ainsi avec ce système il est possible de réaliser des inlays, onlays, couronnes, facettes, ainsi que des chapes ou armatures de bridges (qui seront ensuite recouvertes de céramique cosmétique). Il existe aussi un logiciel « wax-up » qui permet le

fraisage par palpation, après enregistrement des maquettes en cire, et de profiter ainsi d'avantages CAO supplémentaires ; avec ce logiciel les épaisseurs de la restauration sont gérées automatiquement et il est aussi possible de les modifier.



Fig.23 : Image du système « inLab » (source : www.sirona.fr)

f) Le système Procera (Nobel Biocare) :

Le système Procera permet de réaliser industriellement des infrastructures personnalisées pour pratiquement toutes les indications cliniques (facettes, chapes, armatures de bridges complets...). De plus, avec ce système il est possible de réaliser des piliers implantaires et des supra-structures implantaires plurales pour différents systèmes implantaires, avec aussi la possibilité de choix entre zircone et titane comme matériau d'infrastructure.

Le système Procera se compose de deux éléments essentiels, le logiciel Procera (Procera Software), et le scanner tactile (il en existe deux types, l'un très simple « le Piccolo », l'autre plus sophistiqué « le Forte ») qui permet un enregistrement de haute précision de la surface du modèle. Ce système permet de scanner les piliers à restaurer mais aussi les mordus et les structures voisines.



Fig.24 : Image du scanner « Procera Forte » (source : www.alldentalstudios.com)

Le technicien de laboratoire procède à la lecture du modèle que lui a adressé le chirurgien-dentiste, puis l'étape de modélisation est réalisée au laboratoire ou dans un centre spécialisé grâce au logiciel Procera. Les informations numérisées sont transmises par internet au centre d'usinage de Nobel Biocare, celui-ci fabrique alors les infrastructures selon des méthodes de production normalisées, en utilisant différents procédés de fabrication selon le type d'infrastructure.

Les chapes en alumine Procera, ainsi que les chapes et piliers implantaires pour restaurations unitaires en zircone Procera, sont réalisés par compactage-frittage. Les armatures de bridge de plus de trois éléments et les supra-structures implantaires sont usinées par fraisage de blocs partiellement préfrittées.

Les matières premières et les procédés de fabrication de haute qualité normalisée que ce système utilise génèrent des restaurations prothétiques de grandes qualités, une très bonne précision d'ajustage, une biocompatibilité excellente, une importante résistance mécanique, et un très bon niveau esthétique des prothèses réalisées.

g) Le système DCS Zircono :

Ce système utilise comme matière première une zircone DCS stabilisée à l'yttrium, alors qu'à l'origine, il avait été conçu pour la réalisation de couronnes et de bridges en titane coulé. Cette zircone de haute densité nécessite une durée d'usinage plus longue, ainsi que le recours à des outils de coupe hautes performances (instruments diamantés dans la masse). Lorsque le praticien utilise ce système, il peut segmenter les armatures de bridge en utilisant des attachements individualisés.

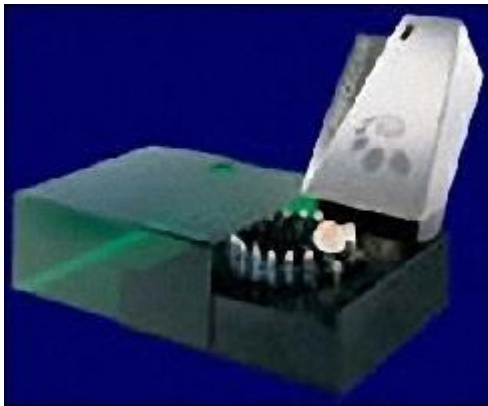


Fig.25 : Image du système DCS Zircono (source : www.naturel-idm.com)

h) Le système Digident :

C'est un système CFAO polyvalent car il peut être utilisé avec plusieurs catégories de céramiques, comme des céramiques très dures (In-Ceram Alumina ou Zirconia), des céramiques seulement préfritées, des céramiques « HIP » (pressage isostatique à chaud), et aussi avec des métaux et des résines.

Ce système permet de scanner les antagonistes et les rapports inter-maxillaires, il possède aussi un articulateur virtuel qui permet de simuler la fonction masticatrice afin de vérifier s'il existe des interférences et ainsi de pouvoir les supprimer. Le système Digident permet de réaliser des éléments prothétiques unitaires mais aussi des bridges de 14 éléments.



Fig.26 : Image du système « Digident » (source : www.digident-gmbh.com)

i) Le système Cercon de Degudent :

C'est un appareil destiné aux laboratoires, dans ce système, la maquette de l'infrastructure à réaliser peut aussi bien être une maquette en cire qu'une maquette virtuelle. C'était à la base un système FAO qui a été développé en système CFAO. L'unité de scannérisation et de fraisage du système (« Cercon Brain ») traite le bloc de zircone (bloc couleur nature « Cercon base » ou teinté « Cercon base colored ») à l'état partiellement fritté. En effet, l'infrastructure est réalisée par fraisage du matériau Cercon partiellement fritté (tendre) ; après cela la cuisson de postfrittage lui donne exactement ses dimensions finales et sa dureté définitive élevée.

Lorsque le système est utilisé comme système FAO uniquement, il faut commencer par réaliser sur le modèle la maquette en cire (wax-up) de la future infrastructure (couronne ou bridge). Par la suite a lieu la scannerisation de la maquette, le surdimensionnement de la pièce d'environ 30% pour compenser la contraction du matériau inhérente au post-frittage, puis le

fraisage. L'infrastructure doit ensuite cuire (cuisson de post-frittage) dans le four « Cercon Heat ».

Lorsque le système est utilisé comme système CFAO, le modèle est scanné avec le scanner « Cercon Eye », puis le logiciel « Cercon Art » réalise automatiquement la maquette virtuelle de la future infrastructure et l'affiche à l'écran, il est alors possible de la modifier. L'infrastructure est ensuite recouverte de céramique cosmétique dans la teinte de la dent.

Les restaurations céramo-céramiques à base d'oxyde de zirconium Y-TZP fabriquées avec le système Cercon sont indiquées dans les situations cliniques suivantes : restaurations unitaires dans le secteur antérieur et postérieur, et bridges d'une longueur anatomique maximale de 47 mm dans les secteurs antérieurs et postérieurs.



Fig.27 : Image du « Cercon Brain » (source : www.caddent.de)

j) Le système Everest de Kavo :

Le système Kavo Everest est un système très polyvalent, en effet il peut être utilisé avec des céramiques silicatées, des céramiques oxydes (seulement préfrittées), des céramiques pressées à chaud (HIP), ainsi qu'avec le titane, les métaux précieux et les résines. Ce système permet de réaliser, après l'enregistrement optique du modèle, des inlays, onlays, facettes, couronnes et bridges, à partir de différents matériaux.

Ce système se compose de 4 unités : un système d’empreinte optique, un logiciel de CAO offrant un large éventail de possibilités, une unité d’usinage, et un four. Le système Everest réalise un enregistrement topométrique du modèle en 3 dimensions. De plus, un dispositif fait tourner et pivoter le modèle sur lui-même pour permettre au système d’empreinte optique d’enregistrer les éventuelles contre-dépouilles. Le système Everest détecte aussi automatiquement la limite cervicale de préparation grâce à son logiciel.

L’unité d’usinage est dotée de 5 axes, elle réalise l’usinage de divers matériaux se présentant sous la forme de blocs préfabriqués, et fabrique la restauration prothétique exactement aux cotes prescrites. Les trajectoires de fraisage sont générées par le module FAO, et les déplacements des outils de coupe calculés par une commande numérique en tenant compte des trajets d’usinage et des caractéristiques des outils. Lors de la fabrication de la pièce prothétique, les fraises sont déplacées simultanément sur les différents axes d’usinage (3 axes de translation et 2 axes de rotation), ce qui permet d’usiner sans problèmes les contre-dépouilles. Cette mobilité des outils de coupe permet d’éviter de déplacer la pièce en cours d’usinage, ce qui représente un gain de temps ; l’autre avantage des systèmes d’usinage sur 5 axes est que, du fait de l’orientation optimale des outils de coupe par rapport à la surface à usiner, les conditions d’usinage sont meilleures, ce qui implique une meilleure qualité de surface et de précision de la pièce prothétique.



Fig.28 : Image du système Kavo Everest (source : www.kavo-cadcam.com)

k) Le système LAVA (3M Espe) :

Le système LAVA permet de réaliser des couronnes et des bridges céramo-céramiques à partir de blocs de céramique préfritée et stabilisée à l'yttrium, aussi bien pour secteur incisivo-canin que pour les secteurs postérieurs.

Ce système CFAO se compose d'un scanner « Lava Scan ST », du logiciel de CAO « Lava Design Software » pour le traitement des données et la réalisation de la maquette virtuelle de la future infrastructure, d'une unité de fraisage « Lava CNC 500 » qui possède un haut niveau d'autonomie (72 heures en automatique) et réalise un usinage en 5 axes pour un maximum d'indications, et d'un four « Lava Furnace 200 ». Il est intéressant de noter que l'unité de fraisage de ce système possède un compartiment de stockage permettant de réaliser plusieurs travaux à la suite automatiquement sans intervenir.

Le logiciel du système Lava contient un « couteau à cire » virtuel qui permet d'ajuster et de personnaliser la maquette virtuelle de l'infrastructure pour que cette dernière puisse soutenir de façon optimale la céramique cosmétique qui la recouvrira.

Après le fraisage, l'infrastructure est désolidarisée de son support, et doit subir une cuisson de post-frittage qui lui donne sa forme, ses dimensions, et ses propriétés mécaniques définitives. Avant d'introduire l'infrastructure dans le four, il est possible de la teinter en la plongeant dans un colorant, on a le choix entre 7 colorants (FS1 à FS7) qui correspondent au teintier Vita Classic (Vita Zahnfabrik) ; la température de cuisson est de l'ordre de 1500°C, au cours de cette étape l'infrastructure se contracte, ce qui lui confère une résistance à la flexion de 1200 MPa (cette contraction est prise en compte par le logiciel lors de la conception de l'infrastructure).

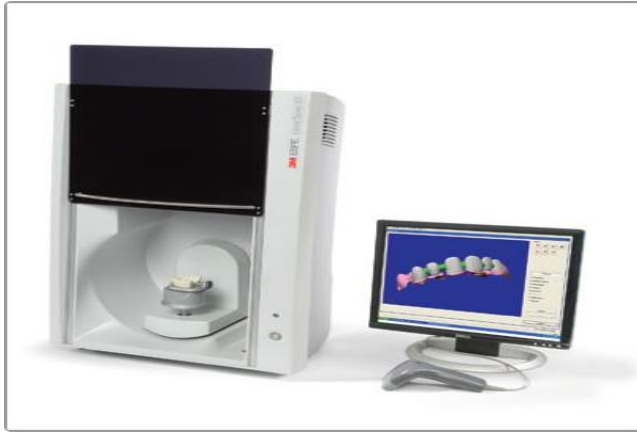


Fig.29 : Image du « Lava Scan ST » (source : www.dentalproductshopper.com)



Fig.30 : Image du « Lava CNC 500 » (source : www.dentalproductshopper.com)



Fig.31 : Image du four « Lava Furnance 200 » (source : www.medicalexpo.fr)

1) Le système Etkon :

L'entreprise Etkon dispose de centres de fraisage à grande vitesse entièrement automatisés avec lesquels elle réalise en sous-traitance des réalisations prothétiques, principalement en céramique oxyde, pour des infrastructures de couronnes, armatures de bridges et piliers d'implants, mais aussi à partir d'alliages et de résines.

Le scanner laser (ES 1) procède par coupes successives, il dispose de 10 axes permettant d'orienter le modèle pour le scanner sous tous les angles. Les projections laser sont effectuées à 45°, l'appareil palpe le modèle à scanner puis crée ensuite une image numérique du modèle. Ce scanner enregistre les préparations les plus verticales, les contre-dépouilles et les cas de figure les plus complexes, et la limite de préparation est détectée automatiquement. La scannérisation d'une dent prend 45 secondes maximum, et celle de toute une arcade jusqu'à 90 secondes maximum en fonction des dimensions du modèle, puis le logiciel génère la maquette 3D de la future pièce prothétique.

Le scanner se situe dans le laboratoire dentaire du prothésiste, ce dernier envoie par internet les données de la maquette virtuelle au centre de fabrication Etkon où elles y seront converties en données de fraisage pour la fraiseuse. L'unité de fraisage est entièrement automatique et fraise avec un haut niveau de précision, de plus, jusqu'à 100 pièces prothétiques peuvent être traitées en une seule et même étape sans interruptions. Il est possible de réaliser avec cette fraiseuse des armatures de bridge comportant jusqu'à 14 éléments.



Fig.32 : Image du scanner ES 1 Etkon (source : www.straumann.com)



Fig.33 : Image de l'unité de fraisage Etkon (source : www.maydentalarts.com)

m) Le système Zeno Tec de Wieland :

Ce système peut être utilisé pour les céramiques zircone ou alumineuses (ainsi que pour les métaux non précieux, le titane, et les résines). Les matériaux utilisables avec ce système couvrent un large éventail d'indications et de techniques d'élaboration. Ces matériaux se présentent sous la forme de disques de 98 mm de diamètre existant dans différentes épaisseurs. L'utilisation de ces disques permet de réaliser de 25 à 30 pièces fraisées pour un seul disque. Les disques en céramique zircone (« Zeno ZR ») sont indiqués pour la fabrication de couronnes, de bridge (petite ou longue portée), et de piliers d'implants.

Le scanner laser 3SHAPE D250 procède par coupes successives, il est équipé de deux caméras, et scanne l'ensemble des points du modèle, contre-dépouilles comprises ; pour cela, il fait pivoter le modèle dans les trois dimensions. Ensuite le logiciel de CAO DentalDesigner réalise la maquette virtuelle de la future prothèse. Pour le fraisage, il y a 3 types de fraiseuses automatiques à disposition qui diffèrent au niveau des caractéristiques techniques, et qui comportent 3 à 6 axes de fraisage. Selon l'unité de fraisage utilisée les capacités de production journalière vont de 60 à 120 unités/jour. Ce système comprend aussi un four de frittage pour céramiques oxydes, ainsi que plusieurs céramiques cosmétiques.



Fig.34 : Image d'un disque « Zeno ZR » fraisé (source : www.wieland-dental.de)



Fig.35 : Image de la fraiseuse « Zeno 4030 M1 » (source : www.bitdental.com)

III) Etapes cliniques pour la réalisation d'une prothèse céramo-céramique :

1) Phase diagnostique et prise de teinte : [56] [57] [58] [59] [60]

a) Phase diagnostique :

Après avoir réalisé une analyse esthétique (faciale, dento-labiale...) du patient pour une intégration optimale de la réhabilitation prothétique, le chirurgien-dentiste doit choisir le système céramo-céramique qu'il utilisera. La qualité du résultat final dépend non seulement de la qualité de reproduction de la couleur de la dent de référence, mais aussi de la forme de la restauration, de son positionnement et de son intégration dans son environnement oro-facial. Le praticien, en collaboration avec son prothésiste, doit trouver une solution qui satisfasse aux différents critères (attentes du patient en matière d'esthétique, exigences du praticien, faisabilité technique, coût ne dépassant pas le budget du patient).

Ainsi, au moment de choisir la céramique, il faut prendre en compte plusieurs éléments, comme la couleur de la dent, l'espace prothétique disponible (préparation de la ou des dents en conséquence), du degré de translucidité des dents voisines, de la résistance mécanique requise. Etant donné la diversité des systèmes céramo-céramiques proposés aujourd'hui sur le marché, le chirurgien-dentiste et le prothésiste peuvent choisir sans problème le système présentant les caractéristiques adéquates pour chaque cas à traiter.

Lors de la phase diagnostique, il est donc nécessaire de collecter plusieurs éléments pour mener à bien le plan de traitement prothétique : informations sur les attentes esthétiques du patient, prise d'empreintes à l'alginat pour réaliser des modèles d'étude qui seront montés en articulateur, réalisation de photographies numériques du visage du patient (photo d'identité, cliché des lèvres pratiquement fermées, clichés du sourire et du rire maximal).

Sur la base des éléments diagnostiques que lui a remis le praticien, le prothésiste réalise sur le modèle une cire de diagnostic « wax-up » incluant la correction des anomalies de position s'il y en a ; puis il réalise deux clés en silicone sur cette maquette qu'il envoie au praticien, l'une sert de guide pour la préparation de la ou des dents et l'autre sert pour la réalisation d'une restauration provisoire.

b) La prise de teinte :

La prise de teinte est une étape très importante pour la réussite esthétique du traitement prothétique, elle est réalisée avant la préparation dentaire.

Lorsque le praticien veut déterminer la couleur d'une dent naturelle, il se sert en général d'un teintier du commerce.



Fig.36 : Image d'un teintier Vita Lumin (source : The Dental Clinics of North America 2004 volume 48)

De plus, pour confirmer la teinte ou pour une analyse plus précise, le praticien peut recourir à un appareil de couleur numérique.



Fig.37 : Image de l'utilisation du teintier numérique Vita Easyshade Compact (source : Journal Of Dentistry 2010 volume 38s)

Par exemple, le teintier Vita Easyshade Compact ci-dessus capte des teintes instantanées et précises, indépendamment des conditions d'éclairage et d'autres éléments qui pourraient mener à une prise de teinte incorrecte. Le logiciel installé sur l'ordinateur (ShadeAssist Software) lit ensuite les données, puis réalise des cartographies de teintes pouvant être traduites selon plusieurs guides de prise de teinte.

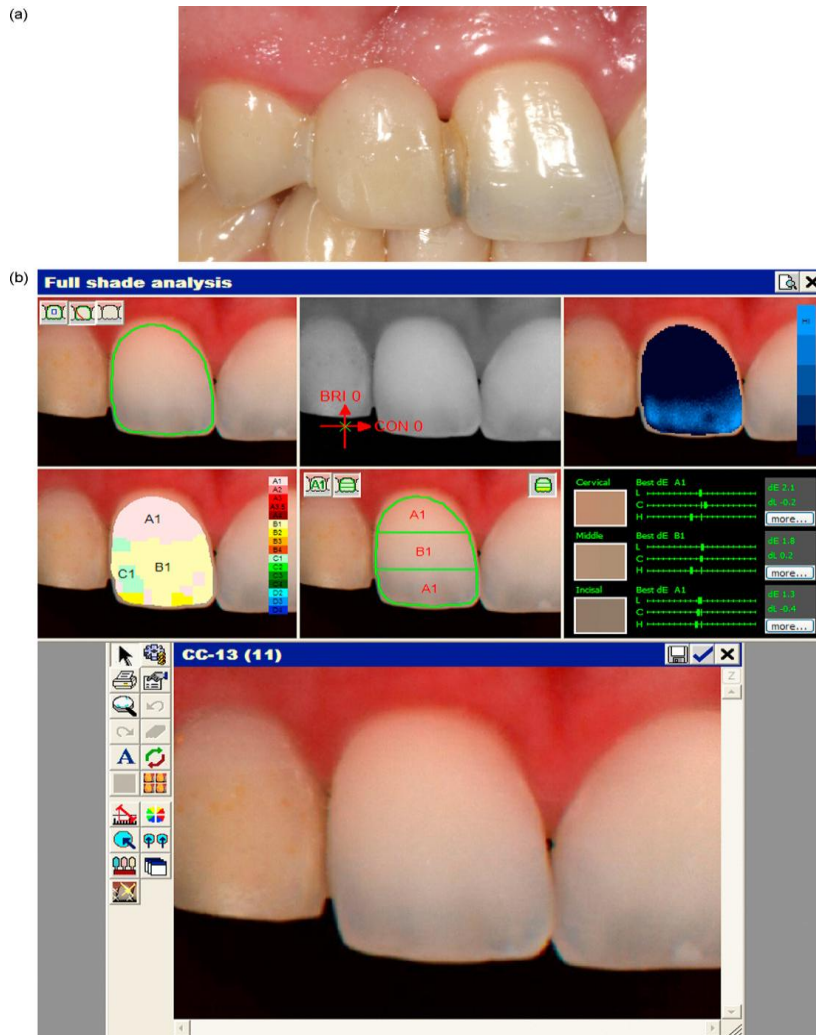


Fig.38 : Images d'une analyse de ShadeAssist Software (source : J of Dent 2010 v.38s)

Pour les restaurations prothétiques intéressant le secteur antérieur, où l'importance du résultat esthétique est primordiale, l'idéal est que cette étape soit réalisée en concertation avec le prothésiste qui fabrique la prothèse afin d'éviter tout risque d'erreur à ce niveau.

La couleur de la dent est principalement donnée par la dentine ; l'émail quant à lui, module la perception que l'on a de la couleur selon son degré de transparence et son épaisseur.

Pour évaluer la couleur de la dentine, le praticien doit le faire au niveau de la partie cervicale vestibulaire de la dent, car c'est à cet endroit que la couche d'émail est la plus fine ; la zone d'évaluation choisie devra se situer à 1 ou 2 mm de la gencive pour que le rouge gingival ne perturbe pas la prise de teinte. De façon à standardiser la perception (subjective) de la couleur, il est conseillé de toujours effectuer la prise de teinte au même endroit dans la pièce, afin de pouvoir établir des comparatifs avec des prises de couleurs antérieures (cela n'est évidemment

pas nécessaire si le praticien utilise un teintier numérique). Le praticien peut aussi demander confirmation à une autre personne (l'assistante par exemple) pour conforter son avis.

Lorsque le praticien effectue la prise de teinte avec un teintier classique, les conditions environnementales suivantes doivent être réunies :

-Au niveau de la couleur ambiante :

Les couleurs environnantes devront être le plus discrètes possible (tapis, meubles, vêtements...), et il faudra éviter l'exposition directe à la lumière du soleil.

-Au niveau de l'éclairage :

L'idéal est de réaliser la prise de teinte à la lumière du jour (indirecte), ou bien une lumière artificielle (plafonnier) recréant la lumière du jour (même caractéristiques). De plus, il est nécessaire d'éteindre le scialytique car la lumière des halogènes contient beaucoup de rouge.

-Au niveau du patient :

Il est important d'éviter tout produit de maquillage de couleurs vives (rouge à lèvres...), les vêtements de couleurs vives ; les surfaces dentaires doivent être nettoyées, puis le praticien fait son choix, et demande ensuite l'avis du patient sur ce choix pour valider la décision.

-Au moment de la prise de teinte :

Le praticien doit humidifier les dents du patient ; aussi pendant la prise de teinte, la distance entre l'œil du praticien et la dent concernée ne doit pas varier. Le praticien positionne les échantillons du teintier sur la dent de référence, mais l'observation doit être de courte durée pour éviter les phénomènes d'accoutumance et de fatigue oculaire. Il commence par déterminer le degré de luminosité de la dent, sa saturation, et sa couleur, puis il analyse l'étendue de la transparence de l'émail. Il peut répéter le protocole afin de confirmer le résultat obtenu.

-Au niveau de la transmission des données :

Le chirurgien-dentiste doit noter sur un schéma la teinte de la dent (ou les teintes en fonction des zones de la dent), ainsi que tous les détails au niveau de la dent comme les fissures, les tâches amélaire, les lobes...

Pour améliorer la qualité de prise de teinte, le praticien peut réaliser des photographies numériques supplémentaires du patient, et les partager avec le prothésiste (transmission de l'analyse esthétique). Ainsi, chaque détail est pris en considération, ce qui aboutit à un résultat esthétique de meilleure qualité. Le prothésiste peut aussi réaliser des échantillons de teintes en céramiques pour aider le praticien à choisir la teinte idéale.

2) Les préparations dentaires : [61] [62] [63] [64] [65] [66]

Pour la réussite clinique de la restauration prothétique, il est indispensable de bien appliquer les règles de préparation dentaire applicables aux prothèses céramo-céramiques. En plus des habituelles exigences biologiques à satisfaire, notamment un parodonte sain, un certain nombre de critères techniques relatifs à la préparation de la dent doivent eux aussi être remplis. En effet, lorsque des erreurs au niveau de la préparation des dents sont présentes, comme la présence de bords vifs ou un espace prothétique insuffisant, le taux de survie des restaurations céramo-céramiques est inéluctablement diminué.

La préparation de la dent doit être anatomique, elle doit respecter la forme de la dent et sa position, elle doit aussi avoir une forme homothétique à celle de la dent d'origine de manière à donner à la couronne une épaisseur uniforme et donc une certaine homogénéité.

La préparation doit comporter un épaulement périphérique non chanfreiné juxta ou supra gingivale et une réduction du bord incisif avec des angles arrondis et peu marqués.

Dans le cas de restaurations réalisées par CFAO, ce qui est de plus en plus courant, la dent préparée devra, pour la prise d'empreinte optique, présenter la conicité requise (de 4 à 6°).

Les règles de préparation dentaire sont les mêmes qu'il s'agisse de préparations pour couronnes unitaires ou pour bridge, à ceci près qu'il faut aussi tenir compte du parallélisme des dents piliers.

Les règles de préparation dentaire pour des restaurations prothétiques céramo-céramiques au niveau du secteur antérieur sont les suivantes :

La préparation dentaire impose une réduction de matière de 1,5 mm sur le bord libre incisif, de 1 mm sur les faces axiales, et de 1 mm en cervical.

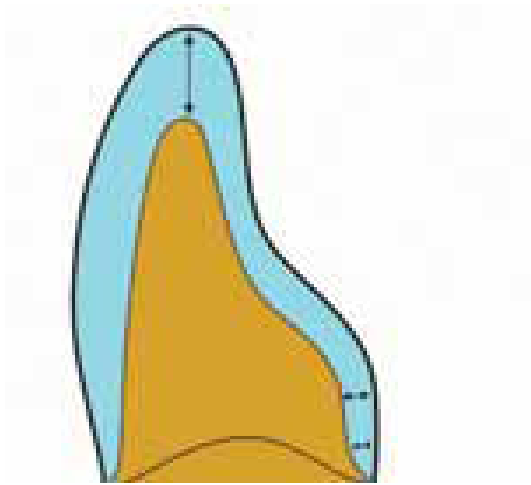


Fig.39 : Image de préparation dentaire (source : www.vita-zahnfabrik.com)

La préparation peut être réalisée au choix avec un épaulement à angle interne arrondi ou avec un congé quart de rond.

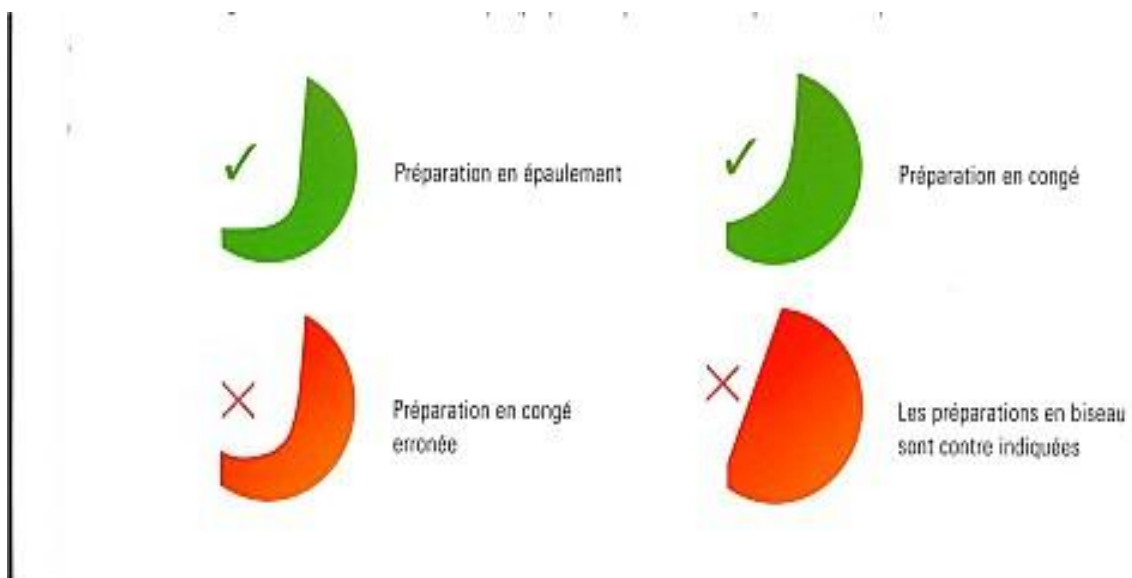
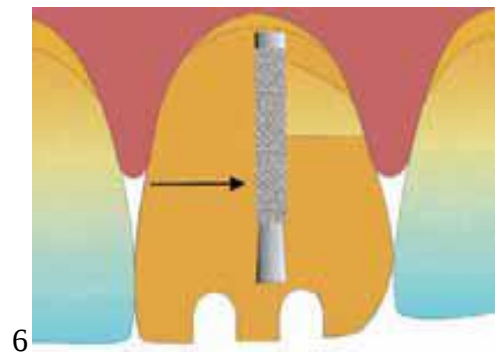
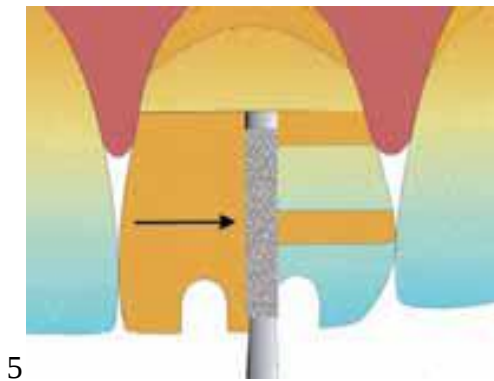
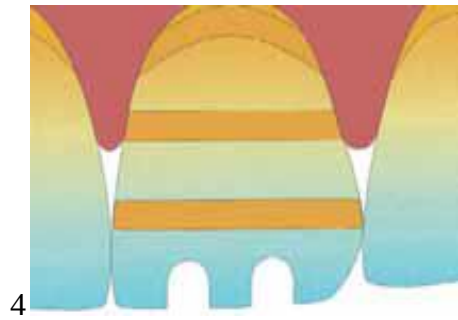
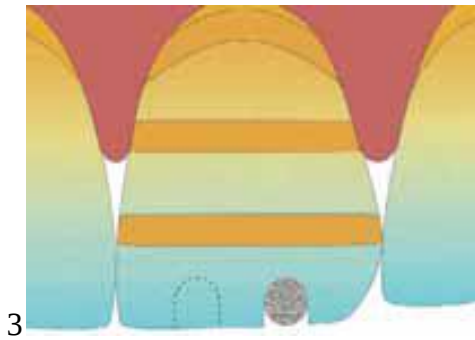
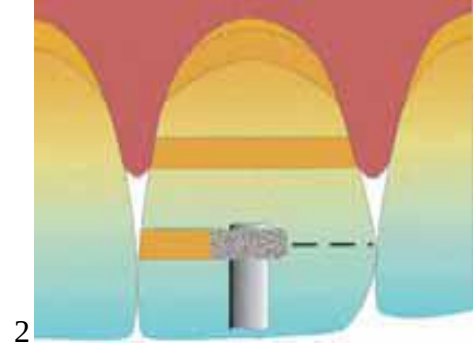
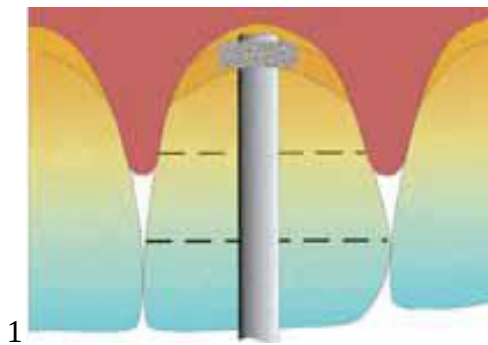


Fig.40 : Conseils de préparation dentaire (source : www.vita-zahnfabrik.com)

Pour respecter au mieux les règles de préparation, l'idéal pour le chirurgien-dentiste est de réaliser des rainures de guidage sur la dent à préparer, cela permet de gérer précisément la

réduction de matière. Ainsi, le praticien réalise 3 rainures sur la face vestibulaire qui serviront de repères de profondeur, ces rainures sont aussi réalisées en palatin (ou lingual), puis 2 rainures au niveau du bord incisif. Ensuite, le praticien réduit la surface dentaire entre ces rainures afin d'obtenir une face vestibulaire préparée sur 2 plans et donc convexe ; puis il réduit les faces proximales, la face palatine et le bord incisif, et enfin il supprime tout angle vif et arrêtes vives (au niveau du bord incisif).



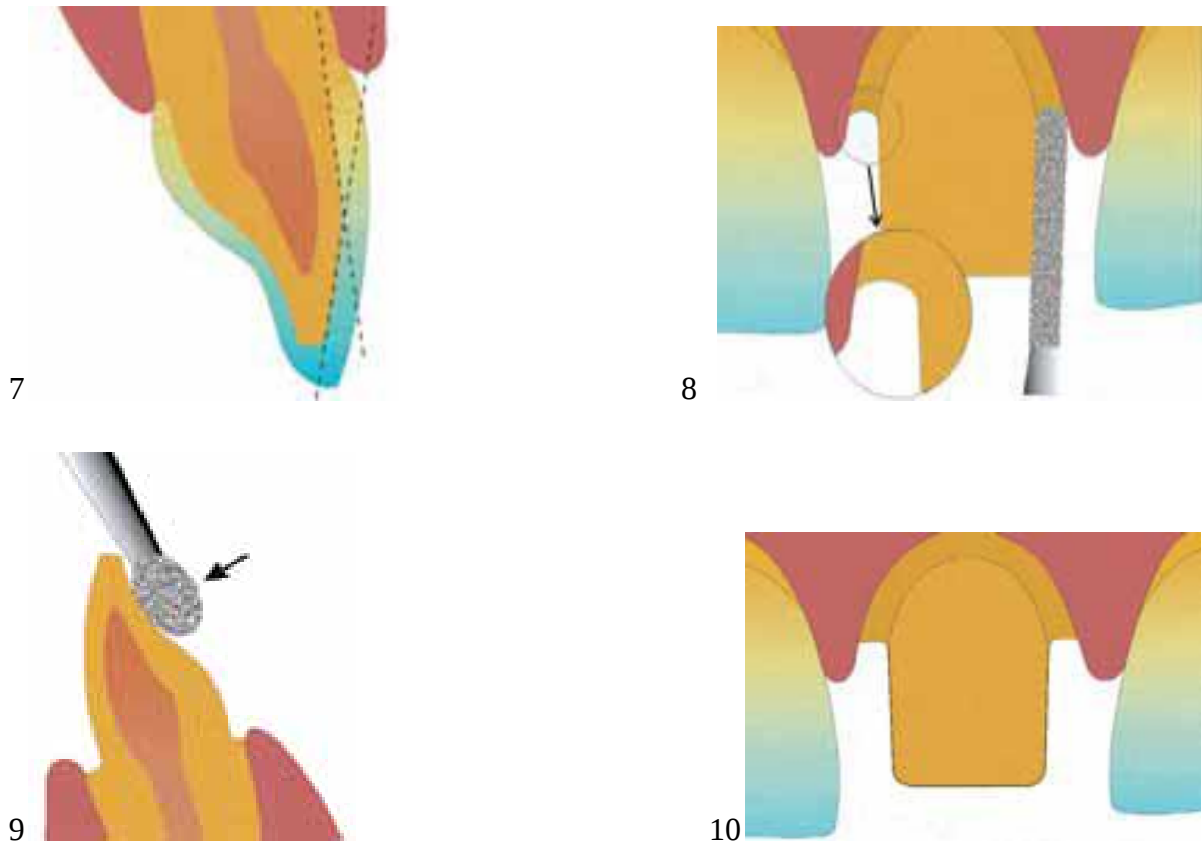


Fig.41 : Images des séquences de préparation dentaire (source : www.vita-zahnfabrik.com)

Les congés présentant un angle supérieur à 90° sont déconseillés pour des restaurations céramo-céramiques, car ils majorent le risque de fracture de la céramique ; il est aussi très important de ne pas dépasser les épaisseurs préconisées pour éviter les risques de fracture.

A l'essayage, la couronne doit être ancrée à la dent fermement, ne pas être mobile en rotation ; si la limite cervicale n'est pas correcte, combler les défauts avec le produit de fixation n'est pas acceptable.

Il est aussi très utile de pouvoir s'aider d'une clé en silicone lors de la préparation des dents afin de pouvoir mesurer la quantité de matière supprimée par rapport à la situation initiale (ou par rapport au wax-up).



Fig.42 et 43 : Images de clés en silicone utilisées comme guide de réduction tissulaire (source : Quintessence Internationale 2010 volume 1)

Avant de réaliser l’empreinte, le praticien doit prêter attention aux tissus gingivaux, en effet, une bonne empreinte n’est réalisée que si la préparation est sèche et les limites visibles. Ainsi, le praticien devra réaliser une éviction gingivale, certes limitée, les préparations étant juxta ou supra-gingivales, et pourra donc utilisé un matériau de choix pour cette situation : l’Expasyl, ce matériau va réaliser en même temps une bonne déflexion gingivale ainsi qu’une bonne action hémostatique, l’empreinte sera alors réalisée dans la même séance que les préparations.



Fig.44 : Image représentant l’utilisation d’expasyl avant la prise d’empreinte (source : www.dentistrytoday.com)

Le praticien peut alors réaliser l’empreinte de la ou des préparations ; les meilleurs résultats sont obtenus avec les silicones réticulant par addition et avec les polyéthers (ex : Pentamix de 3M Espe).



Fig.45 : Image du Pentamix 3 de 3M Espe (source : www.3mfrance.fr)

Si un système de CFAO au fauteuil est utilisé, les données requises sont enregistrées par la caméra endobuccale, c'est une empreinte optique.

Enfin, le praticien réalise les couronnes provisoires, il choisit parmi plusieurs techniques qui sont à sa disposition, cependant dans le cas du secteur antérieur, où l'esthétique est un facteur primordial, la technique utilisant un auto-moulage pris sur la dent intègre ou sur le wax-up et du composite polymérisant à froid (ex : Voco Structur 3, Voco Structur Premium) est très efficace.



Fig.46 et 47 : Images illustrant le Voco Structur (source : www.voco.com)

Si la couronne définitive est réalisée au cabinet dentaire par CFAO, alors il n'y a pas besoin de restaurations provisoires car la couronne est posée dans la même séance que la préparation.

Avant le collage ou le scellement de la restauration prothétique, il ne reste plus au praticien qu'à réaliser l'essai clinique, ce qui signifie qu'il va contrôler l'intégration esthétique et fonctionnelle de la prothèse.

3) Collage et scellement : [67] [68] [69] [70] [71] [72] [73] [74]

Dernière étape clinique de la réhabilitation prothétique, l'assemblage de la réalisation prothétique sur son support va conditionner la pérennité du traitement. Une bonne partie des échecs rencontrés résultent d'une défaillance du mode d'assemblage, avec pour conséquence une reprise carieuse ou une perte de rétention.

Pour les restaurations céramo-céramiques, il est très important d'utiliser le produit adapté aux caractéristiques de la céramique utilisée.

Ainsi, les céramiques « oxyde » (haute performance) peuvent être fixées soit par scellement en utilisant un ciment conventionnel ou un ciment verre ionomère, soit par collage ; il en est de même pour les céramiques infiltrées de verre.

Les vitrocéramiques, qui présentent une résistance mécanique à la flexion moindre, doivent impérativement être fixées par collage.

a) Classification des différents types de colles et de ciment :

-Les ciments conventionnels :

Ce qui définit un ciment est son mode de durcissement par réaction acide-base, entre un liquide et une poudre. Les liaisons créées ne confèrent ainsi qu'une faible cohésion au matériau, le rendant relativement friable. La qualité commune de tous les ciments est leur facilité (élimination facile des excès et ils ne nécessitent pas ou peu de traitement de surface), et leur tolérance (leur réaction de prise est hydrophile, ils tolèrent parfaitement l'humidité buccale).

Les 3 sous-classes de ciments sont les suivantes : les ciments au phosphate de zinc, les polycarboxylates de zinc (presque aucune indication aujourd'hui pour le scellement permanent), et les ciments verre-ionomères (pouvoir adhésif aux surfaces dentaires par liaison aux ions calcium).

-Les ciments verre-ionomères modifiés par adjonction de résine (CVI MAR) :

Ce sont des ciments verre-ionomères conventionnels auxquels sont ajoutés des monomères acryliques hydrophiles et des amorceurs de polymérisation. Ils possèdent donc une double réaction de prise : réaction acide-base et polymérisation. La résine qu'ils contiennent augmente significativement leurs propriétés mécaniques et les rend plus résistants à la solubilité.

Certains d'entre eux ne nécessitent aucun traitement de surface de la préparation, comme le « Ketac Cem Plus » et le « Rely X Luting Cement ». Pour d'autres, comme le « Fuji Plus », l'application sur la dent d'une solution acide spécifique permet au constituant résineux du matériau de former une véritable couche hybride à la surface de la dentine et d'augmenter l'adhérence.



Fig.48 : Image de CVI Fuji Plus (source : www.sbr.fr)

-Les colles :

Leur mode de durcissement est la polymérisation de monomères acryliques, ce sont des résines, chargées ou non. La plupart des colles (composites de collage) ne possèdent aucun potentiel adhésif aux surfaces dentaires et prothétiques et nécessitent d'être manipulées à l'abri de l'humidité buccale (pose de la digue). Leur mise en œuvre est donc bien plus complexe et moins tolérante que pour les ciments.

Certaines colles possèdent cependant un potentiel adhésif propre (« Panavia » de la marque Kuraray).



Fig.49 : Image composite de collage Panavia 21 (source : www.full dental.com)

-Les colles auto-adhésives :

Ces matériaux présentent les avantages des colles en termes d'adhérence, et des ciments en termes de confort d'utilisation et de facilité de manipulation. Plusieurs marques les distribuent : « RelyX Unicem » de 3M Espe, « Biscem » de Bisico, « G-Cem » de GC International...



Fig.50 : Image RelyX Unicem (source: www.2cmed.com)

Ces matériaux présentent un protocole de mise en œuvre simplifié à l'extrême, en effet, ils sont conditionnés sous formes de seringues auto-mélangeuses ou de capsules pré-dosées (Unicem), et qu'il suffit d'appliquer sur les préparations dentaires et sur les surfaces prothétiques nettoyées, sans traitement initial (pas besoin de mordantage ni d'adhésif).

b) Protocole clinique pour la fixation par collage :

-Conditionnement de la céramique :

Dans le cas des vitrocéramiques, l'adhésion chimique du composite de collage est assurée par une molécule de couplage : le silane. Du côté de la céramique, le silane se lie au silicate de la matrice de celle-ci, tandis que de l'autre côté, il polymérise avec la matrice du composite de collage. Le clinicien doit cependant commencer par procéder à un mordantage des vitrocéramiques pour augmenter la surface de collage (pour des liaisons micro-mécaniques), ce qui favorisera la fixation définitive ; ce mordantage se fait grâce à l'acide fluorhydrique à 5% environ pendant une minute, la surface présente alors une surface micro-rétentive.



Fig.51 : Image d'une solution de silane (monocomposant) en seringue (source : www.ultradent.com)

Dans le cas des céramiques infiltrées de verre, la rugosité de surface obtenue avec le mordantage ne suffit pas. Cela impose au praticien de procéder à un sablage de la céramique (avec une poudre d'oxyde d'alumine à une pression de 2,5 bars). Le fait de silaner la céramique n'améliorera pas l'adhésion, mais lui conférera une meilleure mouillabilité.

Quant aux céramiques « hautes performances ou oxyde », qui ne contiennent pas ou très peu de silicate, elles ne peuvent pas être silannées. Il y a des composites de collage (ex : Panavia 21) qui comportent un monomère spécial (MDP) capable de se fixer sur les oxydes, la liaison chimique avec les céramiques « oxyde » est alors possible. Il serait donc possible de se passer d'adhésif, mais il est conseillé d'en mettre quand même car cela augmente la longévité du collage. Une silicatisation (par le système « Rocatec » de 3M Espe) suivie d'une silanisation permet de renforcer la liaison chimique.



Fig.52 : Image du Rocatec (source : www.3M.com)

-Conditionnement de l'émail :

L'émail et la dentine n'ont pas la même composition, les techniques de conditionnement de l'un et de l'autre seront donc différentes. De plus, le chirurgien-dentiste doit toujours lire attentivement la notice d'utilisation du fabricant, car pour un certain nombre de systèmes de collage, ces étapes (conditionnement de l'émail et de la dentine) ne sont pas nécessaires.

Une bonne adhésion de la restauration à l'émail garantit une stabilité optimale de la couleur au niveau des bords.

Le praticien doit mordancer l'émail à l'acide phosphorique à 30-40% pendant 30 secondes pour obtenir l'état de surface optimal pour le micro-ancrage des composites de collage ; puis il doit rincer abondamment pendant 15 secondes au spray air-eau pour éliminer l'acide et les précipités. La liaison à l'émail ainsi préparé est assurée par l'agent de liaison (adhésif avec ou sans charges) qui est appliqué sur la surface augmentée par le mordantage et qui établit la liaison adhésive micromécanique lors de la polymérisation. Les adhésifs dentinaires auto-mordant à deux étapes (ex : « Clearfil SE Bond ») ou à une seule étape (adhésif all-in-one : « Prompt L-Pop », « iBond »...) ne sont pas recommandés par les fabricant pour le collage des restaurations céramo-céramiques car leur adhésion à l'émail est insuffisante. Les adhésifs « All-in-one » sont contre-indiqués car les acides qu'ils contiennent inhibent les

amines des composites de collage « dual » ou auto-polymérisables, ce qui se traduit par une polymérisation incomplète.

-Conditionnement de la dentine :

L'adhésion à la dentine est plus difficile à obtenir que l'adhésion à l'émail, car la dentine présente une humidité intrinsèque, une microstructure tubulaire, et une forte teneur en éléments organiques.

Il est préconisé pour le collage des restaurations céramo-céramiques uniquement les adhésifs dentinaires avec mordantage amélaire à part (mordantage à l'acide phosphorique). En général, le praticien applique l'adhésif dentinaire juste avant de poser la restauration prothétique. Il est aussi possible d'appliquer l'adhésif dentinaire après la taille de la dent, juste avant la prise d'empreinte ; en effet, l'adhésif dentinaire diminue les douleurs éventuelles ressenties en occlusion et limite les risques d'échec clinique, de plus, comme il est bien toléré par la pulpe, les complications endodontiques sont moins fréquentes.

Il faut veiller à ne pas commettre des erreurs dans le protocole, celles-ci sont fréquentes, comme par exemple un temps de mordantage trop long de la dentine à l'acide phosphorique, un temps de séchage de la dentine mordancée excessif, un temps d'action d'un produit insuffisant...

Rappelons qu'avec les composites de collage auto-adhésifs, il n'est pas nécessaire de mordancer, ni d'appliquer un adhésif.

-Mode de polymérisation des composites de collage :

Les composites de collage auto-polymérisables (ex : « Panavia ») ont l'avantage de toujours bien polymériser, mais ils peuvent aussi polymériser trop vite.

Les composites de collage « dual », c'est-à-dire auto et photo-polymérisables (ex : « RelyX Unicem ») ont une polymérisation correcte sans lumière, et le praticien peut ainsi avoir un certain contrôle sur cette polymérisation.

Cependant, les composites de collage uniquement photo-polymérisables restent très utilisés par les praticiens, car leur utilisation permet à l'opérateur de disposer du temps nécessaire pour bien éliminer le excès, ce qui dans le cas où plusieurs restaurations prothétiques doivent être collées, améliore de façon significative le confort de travail du praticien.

c) Protocole clinique pour la fixation par scellement :

Le scellement d'une restauration prothétique avec un ciment verre-ionomère ou un ciment au phosphate de zinc convient pour toutes les céramiques avec verre infiltré ainsi que pour toutes les céramiques « oxyde ».

Exemples de céramiques pouvant être fixées par scellement :

In-Ceram Alumina/Spinell/Zirconia ; Procera Alumina ; Toutes les Zirconie ...

-Les différentes étapes de fixation :

1. Nettoyage de la dent
2. Assèchement du champ opératoire
3. Nettoyage et dégraissage de l'intrados de la restauration
4. Préparation du ciment de scellement et son application sur l'intrados de la restauration
5. Pose de la restauration en appuyant doucement pour que les excès de ciments s'échappent lentement
6. Après la prise, enlever délicatement les excès de ciment
7. Contrôle de l'occlusion

d) Collage versus scellement :

Le collage présente des avantages par rapport au scellement pour la fixation des restaurations céramo-céramiques au niveau des facteurs suivants : résistance mécanique (stabilité du matériau), rétention, micro-défauts d'étanchéité marginale, translucidité.

-stabilité du matériau :

La fixation des restaurations céramo-céramiques par collage améliore leur résistance mécanique. Le collage garantit ainsi la pérennité clinique des restaurations. Cependant, l'efficacité du collage ne se constate que lorsque la préparation dentaire et la restauration prothétique sont préparées correctement pour le collage.

-rétention :

Des études in vitro ont montré que les restaurations céramo-céramiques réalisées par CFAO présentaient des hiatus marginaux et internes plus importants que ceux des restaurations céramo-métalliques. ; ces restaurations CFAO étant de ce fait moins rétentes. La perte de rétention est un problème récurrent avec le scellement, un problème qu'il n'y a pas avec le collage.

-les micro-défauts d'étanchéité :

Les micro-défauts d'étanchéité marginale favorisent l'infiltration des bactéries et leur progression jusqu'au tissu pulpaire, avec comme conséquences non seulement une perte de vitalité pulpaire (si préparation sur dent vitale), mais aussi la survenue de caries, de problèmes parodontaux, et bien-entendu du préjudice esthétique (coloration cervicale). Des études in vitro ont montré qu'il y a bien moins de micro-défauts d'étanchéité avec les composites de collage qu'avec les ciments de scellement.

-translucidité :

Dans le cas de céramiques translucides, les propriétés optiques de l'agent de fixation et sa couleur ont d'avantage d'influence sur le résultat esthétique final que dans le cas de céramiques opaques ; les composites de collages translucides sont alors les plus adaptés car ils vont améliorer la translucidité de la restauration (pour les vitrocéramiques), les composites de collage ont donc un avantage certain sur le plan esthétique, ce qui est primordial dans le secteur antérieur.

Conclusion :

Les restaurations céramo-céramiques ont prouvé leur efficacité en matière d'esthétique, de biocompatibilité, et leurs propriétés mécaniques ont été énormément améliorées. Les systèmes céramo-céramiques sont en perpétuel développement, avec notamment une évolution constante des systèmes de CFAO (conception et fabrication assistées par ordinateur), qui sont de plus en plus performants.

Il est aujourd'hui possible de recréer des restaurations prothétiques qui redonnent l'illusion du naturel pour tendre vers la biomimétique, c'est-à-dire des éléments prothétiques dont les caractéristiques mécaniques et esthétiques sont très proches des tissus perdus qu'ils remplacent.

De plus, le développement des produits de collage, en synergie avec le développement des systèmes céramo-céramiques, a permis d'étendre le champ d'indication des céramiques dentaires.

La réhabilitation prothétique céramo-céramique collée est aujourd'hui la solution de choix pour les réhabilitations du secteur antérieur en raison des nombreux avantages qu'elle présente et du recul clinique dont le praticien dispose.

Enfin, le chirurgien-dentiste ne doit pas oublier que cette technique de réalisation prothétique n'est pas la finalité en soi, mais un moyen d'arriver à un résultat optimal à travers une analyse et un diagnostic esthétique seul à même de proposer un projet esthétique. Ce dernier sera le fruit d'une analyse préalable approfondie du patient permettant de proposer un projet esthétique qui, une fois validé, sera ensuite converti en solution définitive, en suivant un protocole clinique rigoureux et standardisé afin d'obtenir des résultats prévisibles et reproductibles.

Vu le Directeur de Thèse
D^r Jean CHAMPION
26 Novembre 2012



Vu, le Président du Jury

le 7/12/12
P. POMAR

Bibliographie :

1. L., A., *Esthetic diagnostic analysis form*. Esthetics in dentistry, ed. G. RE. Vol. Esthetic in dentistry. 1998.
2. Roach RR , M.P., *Communication between dentist and technician:an esthetic checklist*. Quintessence Int, 1998: p. 445-455.
3. Mazorla R , D.K., Donovan TE, *The science of communicating the art of esthetic dentistry*. J Esthet Dent, 2000. **12**: p. 131-138.
4. Rifkin, R., *Facial analysis: a comprehensive approach to treatment planning in aesthetic dentistry*. Pract Periodontics Aesthet Dent, 2000. **12**(9): p. 865-71; quiz 872.
5. SJ., P., *Smile analysis and face-bow transfer*. Pract Proced Aesthet Dent, 2001. **13**: p. 217-222.
6. Strub JR, B.M., Turp JC, *Gingival and dental esthetics: mimicking mother nature*. Craniofacial Growth Series, 2001. **38**: p. 55-75.
7. Lee, R.L., *Standardized head position and reference planes for dento-facial aesthetics*. Dent Today, 2000. **19**(2): p. 82-7.
8. Sarver, *The face as the determinant of treatment choice*. Craniofacial Growth Series, 2001. **38**: p. 19-54.

9. Gürel, *The science and art of porcelain laminate veneers*. Quintessence Int, 2003: p. 101.
10. Owens EG, G.C., Loh PL, *A multicenter interracial study of facial appearance*. Int J Prosthodont, 2002. **15**: p. 283-288.
11. Chiche, G.J. and A. Pinault, *Artistic and scientific principles applied to esthetic dentistry*. Quintessence Int, 1994: p. 13-32.
12. Morley, J. and J. Eubank, *Macroesthetic elements of smile design*. J Am Dent Assoc, 2001. **132**(1): p. 39-45.
13. Goldstein, R.E., *Principles,communications,treatment methods*. Esthetics in dentistry, 1998. **1**.
14. Kokich, V.G. and F.M. Spear, *Maximizing anterior esthetics : an interdisciplinary approach* Craniofacial Growth Series, 2001. **38**.
15. Sarver, D.M., *The face as the determinant of treatment choice* Craniofacial Growth Series, 2001 **38**.
16. Pontoriero, R. and G. Carnevale, *Surgical crown lengthening: a 12-month clinical wound healing study*. J Periodontol, 2001. **72**(7): p. 841-8.
17. Kokich, V., *Esthetics and anterior tooth position: an orthodontic perspective. Part II: Vertical position*. J Esthet Dent, 1993. **5**(4): p. 174-8.
18. Kokich, V.O., Jr., H.A. Kiyak, and P.A. Shapiro, *Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics*. J Esthet Dent, 1999. **11**(6): p. 311-24.
19. Rosenstiel, S.F. and R.G. Rashid, *Public preferences for anterior tooth variations: a web-based study*. J Esthet Restor Dent, 2002. **14**(2): p. 97-106.
20. Fradeani, M., *Evaluation des paramètres dento-labiaux*. The european journal of esthetic dentistry, 2010. **2**(1): p. 4-11.

21. Strub, J., *Gingival and dental esthetics*. 2001.
22. Silverman, *Biology of esthetics*. Esthetics in dentistry, 1998. **1**: p. 101-121.
23. Owens EG, G.C., Loh PL, *A multicenter study of facial appearance*. J Prosthodont, 2002. **15**: p. 283-288.
24. Carlsson GE and W. IV, *An international comparative multicenter study of assessment of dental appearance*. Int J Prosthodont 1998. **18**: p. 246-254
25. Dong, J.K., *The esthetics of the smile*. Int J Prosthodont, 1999. **12**: p. 9-19
26. Gürel, G., *The science and art of porcelain laminate veneers*. Quintessence Int, 2003: p. 59-112
27. Sterrett, J.D. and T. Oliver, *Width/length ratios of normal clinical crowns of the maxillary anterior dentition in man*. J Clin Periodontol, 1999. **26**: p. 153-157.
28. Chiche, G.J. and A. Pinault, *Esthetics of anterior fixed prosthodontics*. Quintessence Int, 1994: p. 53-73.
29. Goldstein, R.E., *Principles, communications, treatment methods*. Esthetics in dentistry. **1**: p. 133-186.
30. Rosenstiel, S.F. and R.G. Rashid, *Public preferences for anterior tooth variations*. J Esthet Restorative Dent, 2002. **14**: p. 97-106.
31. Moorley, J., *A multidisciplinary approach to complex aesthetics restoration with diagnostic planning*. Pract Periodontics Aesthet Dent, 2000. **12**: p. 570-577.

32. Reynolds, J.M., *Abutment selection for fixed prosthodontics*. J Prosthet Dent, 1968. **19**.
33. Ash, M.M., *Wheeler's dental anatomy*. 1993. **7**.
34. Portalier, L., *Composite smile designs*. Curr Opin Cosmet Dent, 1997. **4**: p. 80-85.
35. Edelhoff, D., *Light transmission through all-ceramic frameworks dependent on luting material*. J Dent Res, 2002. **81**.
36. Chevalier, J., *What futur for zirconia as biomaterial*. Biomaterials, 2006. **27**.
37. Heffernan, M., *Relative translucency of six all-ceramic systems*. J Prosthet Dent, 2002. **88**.
38. Piconi, C. and G. Maccauro, *Zirconia as a ceramic biomaterial*. Biomaterials, 1999. **20**(1): p. 1-25.
39. Sadoun, M., *Matériau céramique et procédé de mise en forme*. Tech Dent, 2000. **165/166**.
40. Poujade, J., C. Zerbib, and D. Serre, *Céramiques dentaires*. Encyclopédie médico-chirurgicale, 2003.
41. Laborde, G., P. Lacroix, and P. Margossian, *Les systèmes céramo-céramiques*. 2004.
42. Kelly, J.R., *Dental ceramics: current thinking and trends*. Dent Clin North Am, 2004. **48**: p. 513-530.
43. Raigrodski, A.J., *Contemporary all-ceramic fixed partial dentures: a review*. Dent Clin North Am, 2004. **48**: p. 531-544.
44. Guazzato, M. and M. Albakry, *Mechanical properties of In-Ceram Alumina and In-Ceram Zirconia*. Int J Prosthodont, 2002. **15**: p. 339-346.

45. Belli, R., J. Coutinho Guimaraes, and W. Porfirio, *Couronnes des dents antérieures sur chapes zircone Lava et IPS e.max Ceram*. Quintessence Int, 2010. **1**: p. 8-19.
46. Samama, S. and J. Ollier, *La prothèse céramo-céramique et implantaire: Système Procera*. Quintessence Int, 2002. **2002**.
47. Wittneben, J., R. Wright, and H. Weber, *A systematic review of the clinical performance of CAD/CAM single-tooth restorations*. Int J Prosthodont, 2009. **22**: p. 466-471.
48. Miyazaki, T., et al., *A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience*. Dental Materials Journal, 2009. **28**: p. 44-56.
49. Mormann, W., *State of the art of CAD/CAM restorations 20 years of CEREC*. Berlin Quintessence, 2006: p. 57-72.
50. Conrad, H.J. and W.J. Seong, *Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review*. J Prosthet Dent, 2007. **98**: p. 389-404.
51. Miche, J., *Everest*. Dent Tech, 2004. **49**: p. 8-14.
52. Piwowarczyk, A., P. Ottl, and H.C. Lauer, *A clinical report and overview of scientific studies and clinical procedures conducted on the 3M Espe Lava all-ceramic system*. Journal of Prosthodontics, 2005. **14**: p. 39-45.
53. Reich, S., *Digital Impression Systems*. Int J Comp Dent, 2007. **10**: p. 195-197.
54. Vollmann, *The innovative DeguDent all ceramic system*. Int J Comp Dent, 2004. **7**: p. 279-291.
55. Légeron, A., *Etkon, ce système est adapté à la notion de volume*. Tech Dent, 2008. **95**: p. 260-261.

56. Chu, S.J., *Clinical steps to predictable color management in aesthetic restorative dentistry*. Dent Clin North Am, 2007. **51**: p. 473-485.
57. Chu, S.J., A. Devigus, and A. Mieleszko, *Fundamentals of color: shade matching and communication in esthetic dentistry*. 2004.
58. Carsten, D., *Successful shade matching: what does it take?* Compendium Continuing Educ, 2003. **24**: p. 175-186.
59. Brewer, J., A. Wee, and R. Seghi, *Advances in color matching*. Dent Clin North Am, 2004. **48**: p. 341-358.
60. Chu, S.J., R.D. Trushkowsky, and R.D. Paravina, *Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects*. Journal of Dentistry, 2010. **38**: p. e2-e16.
61. Roulet, J.F. and R. Janda, *Restaurations indirectes en céramique*. Réal Clin, 2000. **11**: p. 441-459.
62. Goodacre, C.J., *Designing tooth preparations for optimal success*. Dent Clin North Am, 2004. **48**: p. 359-385.
63. Goodacre, C.J., W.V. Campagni, and S.A. Aquilino, *Tooth preparations for complete crowns: an art form based on scientific principles*. J Prosthet Dent, 2001. **85**: p. 363-376.
64. Bachhav, V.C. and M.A. Aras, *Zirconia-based fixed partial dentures: a clinical review*. Quintessence Int, 2011. **42**: p. 173-182.
65. Polack, M.A., *Restoration of maxillary incisor with a zirconia all-ceramic system: a case report*. Quintessence Int, 2006. **37**: p. 375-380.
66. Vita-Zahnfabrik, *Aspects cliniques mode d'emploi*. http://www.vita-zahnfabrik.de/resourcesvita/shop/fr/fr_3052490.pdf, 2008.

67. Manso, A.P., N. Silva, and E. Bonfante, *Cements and adhesives for all-ceramic restorations*. Dent Clin North Am, 2011. **55**: p. 311-332.
68. Frankenberger, R. and W.O. Strobel, *Dentine adhesives create a positive bond to dental hard tissue*. Int J Comp Dent, 2003. **6**: p. 187-192.
69. Da Silva, N. and R.M. Carvalho, *Cements for use in esthetic dentistry*. Dent Clin North Am, 2007. **51**: p. 453-471.
70. Albert, F.E. and E.-M. O.M., *Marginal adaptation and microleakage of procera all-ceram crowns with four cements*. Int J Prosthodont, 2004. **17**: p. 529-535.
71. Gu, X.H. and M. Kern, *Marginal discrepancies and leakage of all-ceramic crowns: influence of luting agents and aging conditions*. Int J Prosthodont, 2003. **16**: p. 109-116.
72. De Munk, J. and K. Van Landuyt, *A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue*. J Dent Res, 2005. **84**: p. 118-132.
73. Hikita, K., B. Van Meerbeek, and J. De Munk, *Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin*. Dent Mater, 2007. **23**: p. 71-80.
74. Senyilmaz, D.P., et al., *The effect of surface preparation and luting agent on bond strength to a zirconium-based ceramic*. Oper Dent, 2007. **32**: p. 623-630.

NOM : GRIRA

PRÉNOM : Alexandre

TITRE : REHABILITATION PROTHETIQUE ESTHETIQUE CERAMO-CERAMIQUE
DU SECTEUR ANTERIEUR

THESE n° : 2013 – TOU3 – 3001

RÉSUMÉ EN FRANÇAIS :

Depuis le début des années 80, les systèmes céramo-céramiques n'ont cessé d'évoluer et remplacent petit à petit les restaurations céramo-métalliques. Du fait de leurs excellentes caractéristiques sur le plan de l'esthétique et de la biocompatibilité, les couronnes et les bridges tout céramique connaissent une popularité grandissante. Cette thèse présente les différentes étapes de la réalisation de prothèses céramo-céramiques dans le secteur antérieur, en commençant par l'analyse esthétique des éléments qui composent le sourire, puis décrit des propriétés des différentes céramiques ainsi que les différents systèmes céramo-céramiques actuels ; aussi, la réalisation clinique des céramo-céramiques est détaillée, jusqu'à la pose par scellement ou par collage de ces restaurations qui est également décryptée.

TITRE EN ANGLAIS : Prosthetic rehabilitation aesthetic all-ceramic of the anterior dental sector

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : PROTHESE DENTAIRE

MOTS-CLÉS : PROTHESE DENTAIRE – CERAMIQUE – ESTHETIQUE – CFAO –
SECTEUR ANTERIEUR

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR :

FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE
3, chemin des Maraîchers
31062 Toulouse Cedex

DIRECTEUR DE THESE : Docteur CHAMPION Jean