

UNIVERSITE DE NANTES
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année : 2013

N° :

CEREC ET REHABILITATION ESTHETIQUE DU BLOC
INCISIVO-CANIN MAXILLAIRE

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE
DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

*Présentée
et soutenue publiquement par*

DESPLANCHES Ameline

Née le 01 Mars 1988

Le 25/06/2013 devant le jury ci-dessous :

<i>Président</i>	Monsieur le Professeur Yves AMOURIQ
<i>Assesseur</i>	Monsieur le Docteur François BODIC
<i>Assesseur</i>	Monsieur le Docteur Zahi BADRAN
<i>Assesseur</i>	Monsieur le Docteur Pierre-Yves GRALL

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Pierre LE BARS

UNIVERSITÉ DE NANTES	
Président	Pr. Olivier LABOUX
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE	
Doyen	Pr. Yves AMOURIQ
Assesseurs	Dr. Stéphane RENAUDIN Pr. Assem SOUEIDAN Pr. Pierre WEISS
Professeurs des Universités Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.	
Monsieur Yves AMOURIQ Madame ALLIOT-LICHT Brigitte Monsieur GIUMELLI Bernard Monsieur JEAN Alain	Monsieur Philippe LESCLOUS Madame PEREZ Fabienne Monsieur SOUEIDAN Assem Monsieur WEISS Pierre
Professeurs des Universités	
Monsieur BOHNE Wolf (Professeur Emérite)	Monsieur BOULER Jean-Michel
Praticiens Hospitaliers	
Madame Cécile DUPAS	Madame Emmanuelle LEROUXEL
Maîtres de Conférences Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.	Assistants hospitaliers universitaires des C.S.E.R.D.
Monsieur AMADOR DEL VALLE Gilles Madame ARMENGOL Valérie Monsieur BODIC François Madame DAJEAN-TRUTAUD Sylvie Monsieur DENIAUD Joël Madame ENKEL Bénédicte Monsieur GAUDIN Alexis Monsieur HOORNAERT Alain Madame HOUCHMAND-CUNY Madline Monsieur KIMAKHE Saïd Monsieur LAGARDE André Monsieur LE BARS Pierre Monsieur LE GUEHENNEC Laurent Madame LOPEZ-CAZAUX Serena Monsieur MARION Dominique Monsieur NIVET Marc-Henri Monsieur RENAUDIN Stéphane Madame ROY Elisabeth Monsieur STRUILLOU Xavier Monsieur UNGER François Monsieur VERNER Christian	Monsieur BADRAN Zahi Madame BERTHOU STRUBE Sophie Madame BORIES Céline Madame BOUVET Gaëlle Monsieur CAMPARD Guillaume Monsieur COIRIER François Monsieur DEUMIER Laurent Monsieur FREUCHET Erwan Monsieur FRUCHET Aurélien Madame GOEMAERE GALIERE Hélène Monsieur LANOISELEE Edouard Madame MALTHIERY Eve Monsieur MARGOTTIN Christophe Madame ODIER Amélie Monsieur PAISANT Guillaume Madame RICHARD Catherine Monsieur ROLOT Morgan Monsieur TOURE Amadou (Assistant associé)

Par délibération en date du 6 décembre 1972, le conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

Remerciements

A Monsieur le Professeur Yves AMOURIQ,

Professeur des universités,
Praticien hospitalier des Centres de soins d'enseignement et de recherche dentaires
Docteur de l'université de Nantes,
Habilité à diriger des recherches,
Département de Prothèses.

-NANTES-

*Pour l'honneur que vous me faites en présidant le jury de ma thèse,
Pour votre savoir et votre investissement, pour votre enseignement passionné.
J'ai beaucoup appris à vos côtés notamment lors de l'option implantologie.*

Soyez assuré de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Pierre LE BARS,

Maitre de conférence des Universités,
Praticien Hospitalier des Centres de soins d'enseignement et de recherche dentaires,
Docteur de l'université de Nantes,
Département de Prothèses.

-NANTES-

*Pour l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de diriger ma thèse,
Pour votre passion communicative, votre patience et votre rigueur,
Pour m'avoir accordé votre confiance pour ce travail,
Pour votre motivation, et votre grande disponibilité.
Vos précieux conseils guident au quotidien ma pratique,*

Veillez trouver ici le témoignage de ma sincère reconnaissance.

A Monsieur le Docteur François BODIC,

Maitre de conférence des Universités,
Praticien Hospitalier des Centres de soins d'enseignement et de recherche dentaires,
Docteur de l'université de Nantes,
Département de Prothèses.

-NANTES-

*Pour l'honneur que vous me faites de participer au jury de ma thèse,
Pour votre enseignement théorique et pratique, votre savoir.
J'ai vraiment apprécié votre patience et votre disponibilité lors des cours et travaux
pratiques notamment ceux de prothèse collée.*

Soyez assuré de mes sentiments respectueux.

A Monsieur le Docteur Zahi BADRAN,

Assistant hospitalier universitaire des Centres de soins d'enseignement et de recherche dentaires,
Département de Parodontologie.

-NANTES-

*Pour l'honneur que vous me faites de participer au jury de ma thèse,
Pour vos conseils avisés en clinique tout au long de mes études,
Pour votre enthousiasme à partager vos connaissances et votre savoir faire.
Vous avez éveillé en moi une véritable passion pour la parodontologie que je vais cultiver
par des formations.*

Veillez trouver ici l'expression de mon profond respect et de ma reconnaissance la plus sincère.

A Monsieur le Docteur GRALL,

*Pour l'honneur que vous me faites de participer au jury de ma thèse,
Pour votre disponibilité et vos conseils lors de la rédaction de ma thèse,
J'ai le regret de ne pas avoir travaillé à vos côtés en clinique,*

Soyez assuré de ma sincère considération.

SOMMAIRE

Table des matières.....	1
INTRODUCTION	6
I ANALYSE ESTHETIQUE ET PROTHESE FIXEE.....	7
1.1 <u>CADRE DE REFERENCE ESTHETIQUE</u>	<u>7</u>
<u>1.1.1 REFERENCES HORIZONTALES</u>	
1.1.1.1 LIGNE FRONTALE	
1.1.1.2 LIGNE PASSANT PAR LES SOURCILS	
1.1.1.3 LIGNE BIPUPILLAIRE	
1.1.1.4 LIGNE PASSANT PAR LES AILES DU NEZ	
1.1.1.5 LIGNE PASSANT PAR LES COMMISSURES LABIALES	
1.1.1.6 LIGNE SOUS MENTONNIERE	
<u>1.1.2 REFERENCES VERTICALES</u>	
1.1.2.1 LIGNE VERTICALE SQUELETTIQUE	
1.1.2.2 LIGNE CANTHUS INTERNE /ALAIRE	
1.1.2.3 LIGNE PASSANT PAR LE CANTHUS EXTERNE	
1.1.2.4 LIGNE PASSANT PAR LE REBORD EXTERNE DU PAVILLON DE	
L'OREILLE	
<u>1.1.3 REFERENCES SAGITTALES</u>	
1.1.3.1 ANGLE NASOLABIAL	
1.1.3.2 LIGNE « E » ESTHETIQUE DE RICKETTS	
1.1.3.3 LE DESSIN DES LEVRES	
<u>1.1.4 PROPORTIONS</u>	
1.1.4.1 MENTON /FACE	
1.1.4.2 NEZ/ FACE	
1.1.4.3 LA GRILLE HORIZONTALE DU VISAGE	
1.1.4.4 LA LARGEUR SOURIRE	
1.1.4.5 LA GRILLE VERTICALE DU VISAGE	
<u>1.1.5 CANONS ACTUELS DE L'ESTHETIQUE</u>	
1.2 <u>ESTHETIQUE GINGIVALE.....</u>	<u>12</u>
<u>1.2.1 ANATOMIE</u>	
1.2.1.1 LA GENCIVE KERATINISEE	
1.2.1.2 LE BIOTYPE PARODONTAL	
1.2.1.3 L'ESPACE BIOLOGIQUE	
1.2.1.4 PAPILLE INTERDENTAIRE ET EMBRASURE	
<u>1.2.2 PARODONTE SAIN</u>	
1.2.2.2 CONTROLE DE PLAQUE	
1.2.2.3 HAUTEUR DE GENCIVE ATTACHEE	
1.2.2.4 EPAISSEUR DE GENCIVE	
<u>1.2.3 PARODONTE PATHOLOGIQUE</u>	
1.2.3.1 LA GINGIVITE	
1.2.3.2 LA PARODONTITE	
<u>1.2.4 LES DEFAUTS PARODONTAUX INESTHETIQUES</u>	
1.2.4.1 RECESSIONS LIEES AUX MALADIES PARODONTALES OU AUX	
TRAITEMENTS DE CES MALADIES	
1.2.4.2 RECESSIONS VESTIBULAIRES	
1.2.4.3 ASYMETRIE GINGIVALE	
1.2.4.4 DYSCHROMIE GINGIVALE	
<u>1.2.5 SYNTHESE</u>	
1.3 <u>MICROESTHETIQUE.....</u>	<u>20</u>
<u>1.3.1 L'ANATOMIE</u>	

1.3.1.1	INCISIVE MAXILLAIRE	
1.3.1.2	INCISIVE LATERALE MAXILLAIRE	
1.3.1.3	CANINE MAXILLAIRE	
1.3.1.4	LES DIMENSIONS	
1.3.1.5	LA FORME DES DENTS	
<u>1.3.2</u>	<u>LA POSITION ET L'ORIENTATION DES DENTS</u>	
1.3.2.1	DANS LES 3 PLANS DE L'ESPACE	
1.3.2.2	CAS DES CANINES	
<u>1.3.3</u>	<u>LES FACTEURS SPA</u>	
1.3.3.1	LE SEXE	
1.3.3.2	PERSONNALITE	
1.3.3.3	AGE	
1.3.3.4	AUTRES	
<u>1.3.4</u>	<u>COULEUR</u>	
1.3.4.1	TRIVARIANCE DE LA COULEUR	
1.3.4.2	AUTRES FACTEURS	
1.3.4.3	PRISE DE TEINTE	
1.3.4.4	REPRODUCTION DE LA COULEUR	
1.3.4.5	CARACTERISTIQUES GENERALES DU BLOC INCISIVO CANIN	
1.4	MACROESTHETIQUE.....	37
<u>1.4.1</u>	<u>DEFINITION DES LIGNES PARTICULIERES</u>	
1.4.1.1	LIGNE DE LA LEVRE INFERIEURE AU REPOS/LORS DU SOURIRE	
1.4.1.2	LIGNE DE LA LEVRE SUPERIEURE AU REPOS/LORS DU SOURIRE	
1.4.1.3	LIGNE DU SOURIRE	
1.4.1.4	LIGNE INCISIVE	
1.4.1.5	LIGNE DES BORDS INCISIFS	
1.4.1.6	LIGNE DES COLLETS	
1.4.1.7	LIGNE ESTHETIQUE GINGIVALE	
1.4.1.8	LIGNE DU CENTRE DES DENTS	
1.4.1.9	PLAN D 'OCCLUSION	
<u>1.4.2</u>	<u>RAPPORTS DENTO FACIAUX</u>	
1.4.2.1	ALIGNEMENT LIGNE BIPUPILLAIRE/ PLAN OCCLUSAL	
1.4.2.2	ALIGNEMENT LIGNE BIPUPILLAIRE/ PLAN INCISIF	
1.4.2.3	ALIGNEMENT LIGNE BIPUPILLAIRE /LIGNE COLLETS	
1.4.2.4.	COINCIDENCE DE LA LIGNE INTER INCISIVE AVEC LE MILIEU DE LA	
	FACE	
1.4.2.5	LA LARGEUR DU SOURIRE	
<u>1.4.3</u>	<u>RAPPORT DENTOLABIAUX</u>	
1.4.3.1	AU REPOS	
1.4.3.2	LORS DU SOURIRE	
<u>1.4.4</u>	<u>RAPPORTS DENTO GINGIVAUX</u>	
1.4.4.1	LIGNE DES COLLETS	
1.4.4.2	LIGNE DES COLLETS/ PLAN INCISIF	
1.4.4.3	LIGNE ESTHETIQUE GINGIVALE / ZENITH	
1.4.4.4	EMBRASURE CERVICALE	
1.4.4.5	PRINCIPE DE L'AILE DE MOUETTE D'ABRAMS	
<u>1.4.5</u>	<u>RAPPORTS DENTO DENTAIRE</u>	
1.4.5.1	PROPORTION DES DENTS ENTRE ELLES	
1.4.5.2	POSITION DES POINTS OU ZONES DE CONTACTS	
1.4.5.3	COINCIDENCE DES MILIEUX INTERINCISIFS	
1.4.5.4	POSITION ET INCLINAISON DES DENTS	
1.4.5.5	RECOUVREMENT ET SURPLOMB	
<u>1.4.6</u>	<u>PHONATION</u>	
1.4.6.1	POSITION BORD LIBRE LORS DE « F » « V »	

1.4.6.2 « S »	
1.5 <u>LES MOYENS</u>	50
<u>1.5.1 PREMIERE CONSULTATION ET ANALYSE PSYCHOLOGIQUE</u>	
1.5.1.1 INFLUENCES SOCIALES, FAMILIALES, PROFESSIONNELLES ET ESTIME DE SOI	
1.5.1.2 ANALYSE DE LA DEMANDE ESTHETIQUE	
1.5.1.2.1 ANAMNESE ESTHETIQUE	
1.5.1.2.2 EVALUATION DE SA COMPREHENSION COOPERATION DU PATIENT	
<u>1.5.2 LE RECUEIL DE DONNEES</u>	
<u>1.5.3 L'ENONCE DES SOLUTIONS THERAPEUTIQUES : LE GRADIENT THERAPEUTIQUE</u>	
<u>1.5.4 LA PREVISUALISATION DU PROJET ESTHETIQUE</u>	
1.5.4.1 TRADITIONNELLE	
1.5.4.2 SMILE VISION	
<u>1.5.5 EXPOSITION DU PLAN DE TRAITEMENT</u>	
1.6 <u>LES ETAPES PRE-PROTHETIQUES</u>	55
<u>1.6.1 RENFORCEMENT DU PARODONTE SUPERFICIEL ET ELONGATION CORONAIRE</u>	
1.6.1.1 ABSENCE OU INSUFFISANCE DE HAUTEUR DE GENCIVE ATTACHEE SANS PROBLEME D'ESPACE BIOLOGIQUE ET D'ECP	
1.6.1.2 ESPACE BIOLOGIQUE INSUFFISANT	
<u>1.6.2. HARMONISATION DE LA LIGNE DES COLLETS</u>	
<u>1.6.3 TRAITEMENTS DES RECESSIONS</u>	
<u>1.6.4 REGENERATION PAPILLAIRE</u>	
<u>1.6.5 FRENECTOMIE/ FRENOTOMIE</u>	
<u>1.6.6 ODF</u>	
1.7 <u>LES ETAPES PER-PROTHETIQUES INFLUENCANT L'ESTHETIQUE</u>	63
<u>1.7.1 PREPARATION PERIPHERIQUE</u>	
<u>1.7.2 PROTHESE TRANSITOIRE</u>	
<u>1.7.3 L'ACCES AUX LIMITES</u>	
1.7.3.1 JOINT DENTO-PROTHETIQUE ET PROFIL D'EMERGENCE	
1.7.3.2 LES TECHNIQUES D'ACCES AUX LIMITES CERVICALES	
<u>1.7.4 EMPREINTE</u>	
1.7.4.1 CHOIX DE LA TECHNIQUE D'EMPREINTE	
1.7.4.2 CHOIX DU MATERIAU	
<u>1.7.5 ESSAYAGE DE L'ARMATURE ET DU BISCUIT</u>	
<u>1.7.6 SCELLEMENT/COLLAGE</u>	
II CEREC	75
2.1 <u>HISTORIQUE</u>	75
<u>2.1.1 DE LA CFAO</u>	
2.1.1.1 CFAO DIRECTE/INDIRECTE	
2.1.1.2 CLASSIFICATION DE WITKOWSKI	
<u>2.1.2 DU CEREC</u>	
2.2 <u>PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT</u>	78
<u>2.2.1 DU CEREC AC</u>	
2.2.1.1 AQUISITION DE L'IMAGE	
2.2.1.2 CONCEPTION ASSISTEE PAR ORDINATEUR	
2.2.1.3 FABRICATION ASSISTEE PAR ORDINATEUR	
<u>2.2.2 DU CEREC IN LAB SEUL</u>	
2.2.2.1 SCANNAGE	
2.2.2.2 CONCEPTION	
2.2.2.3 USINAGE	
2.2.2.4 AVANTAGES	
2.2.2.5 INCONVENIENTS	

<u>2.2.3 CEREC CONNECT</u>	
2.3 LES MATERIAUX UTILISES EN CFAO.....	99
<u>2.3.1. RAPPEL DES PROPRIETES DES CERAMIQUES DENTAIRES</u>	
2.3.1.1 MECANIKES	
2.3.1.2 PROPRIETES PHYSIQUES	
2.3.1.3 PROPRIETES OPTIQUES	
2.3.1.4 PROPRIETE CHIMIQUE	
2.3.1.5 BIOLOGIQUE	
<u>2.3.2 CLASSIFICATION DES CERAMIQUES POUR CEREC</u>	
2.3.2.1 LES MATERIAUX COMMUNS CEREC AC ET IN LAB	
<u>2.3.3 LES BLOCS EN RESINE COMPOSITE OU RESINE NANO CERAMIQUE</u>	
2.4 PROTOCOLE CLINIQUE.....	119
<u>2.4.1 PREPARATION ET GESTION DES CONTRE DEPOUILLES</u>	
<u>2.4.2 ELABORATION FACETTE</u>	
2.4.2.1 INDICATIONS DES FACETTES	
2.4.2.2 CONTRE INDICATIONS	
2.4.2.3 EXAMEN/EXPLICATIONS PREALABLES	
2.4.2.4 PREPARATION	
<u>2.4.3 ELABORATION INLAY CLASSE V DE BLACK</u>	
2.4.3.1 INDICATIONS	
2.4.3.2. CONTRE INDICATIONS	
2.4.3.3 PRINCIPES GENERAUX DE PREPARATION	
<u>2.4.4 ELABORATION COURONNE TOTALE</u>	
2.4.4.1 INDICATIONS	
2.4.4.2 CONTRE INDICATIONS	
2.4.4.3 PRINCIPES GENERAUX DE PREPARATION	
<u>2.4.5 ELABORATION COURONNE TELESCOPE</u>	
2.4.5.1 INDICATION	
2.4.5.2 CONTRE INDICATION	
2.4.5.3 PRINCIPES GENERAUX DE PREPARATION	
<u>2.4.6 ELABORATION BRIGDE 3 ELEMENTS ANTERIEURS</u>	
2.4.6.1 INDICATIONS	
2.4.6.2 CONTRE INDICATIONS	
2.4.6.3 PRINCIPES GENERAUX DE PREPARATION	
2.4.6.4 RECOMMANDATIONS	
<u>2.4.7 FONCTIONNEMENT DU PROCEDE MULTICOUCHES</u>	
<u>2.4.8 COURONNE ET PILIER IMPLANTAIRE</u>	
2.4.8.1 PLANIFICATION 3D CEREC/GALILEOS	
2.4.8.2 PILIER IMPLANTAIRE INDIVIDUALISE REALISE AVEC CEREC IN LAB	
2.4.8.3 COURONNE ET BRIDGE IMPLANTAIRE	
<u>2.4.9 CARACTERISATIONS CHROMATIQUES PERSONNALISATIONS</u>	
2.4.9.1 LE POLISSAGE	
2.4.9.2 GLACAGE	
2.4.9.3. COLORATION MAQUILLAGE	
<u>2.4.10 MODE D'ASSEMBLAGE</u>	
2.4.10.1 POUR LES FACETTES ET INLAY DE CLASSE IV	
2.4.10.2 POUR LES COURONNES FELDSPATHIQUES	
2.4.10.3 LES COURONNES VITROCERAMIQUE RENFORCEES	
2.4.10.4 LES COURONNES ALUMINEUSES ET POLYCRISTALLINES	
2.5 ANALYSE CRITIQUE D'ARTICLE.....	146
<u>2.5.1 RAPPEL DE USPHS (US Public Health Service) MODIFIE ET DE PES ET WES</u>	
2.5.1.1 USPHS MODIFIES POUR L'EVALUATION DES INLAY ONLAY	
2.5.1.2 USPHS MODIFIES POUR L'EVALUATION DES COURONNES	
2.5.1.3 PES WES	

2.5.2 ANALYSE CRITIQUE D'ARTICLES

CONCLUSION.....	155
ANNEXE.....	157
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	159

INTRODUCTION

A l'heure où la demande esthétique de nos patients s'accroît de jour en jour, et où les technologies occupent une place importante au quotidien, il est légitime de vouloir utiliser un nouvel outil qui permet de réaliser des prothèses d'une ère nouvelle : le CEREC.

Conçu en 1983, le système Cerec a largement évolué et existe sous plusieurs formes qui font de lui une machine réputée notamment pour les prothèses dans le secteur postérieur. Mais, permet-il de réaliser une restauration esthétique en secteur antérieur ?

Afin de répondre à cette interrogation, nous décrirons dans un premier temps les différents paramètres de l'analyse esthétique et par la suite nous étudierons les différents systèmes Cerec.

Puis, tout comme l'a fait le Pr Preston en 1999, nous avons tenté d'établir une corrélation entre le nouvel outil Cerec et les critères esthétiques actuels à travers une lecture critique d'articles de 2002 à nos jours.

I ANALYSE ESTHETIQUE ET PROTHESE FIXEE

INTRODUCTION

La dentisterie esthétique est définie comme la science de copier la nature et d'intégrer les soins dans le contexte buccal, les rendant ainsi invisibles autant que possible.

En tout état de cause, l'analyse d'un problème esthétique ne peut pas être uniquement subjective. Elle doit également faire appel à une démarche raisonnée tout comme celle qui conduit à la résolution d'un trouble fonctionnel. Ces deux aspects esthétiques et fonctionnels sont d'ailleurs souvent à tort renvoyés «dos à dos» par certains détracteurs de la dentisterie esthétique. En réalité, ce débat est obsolète depuis déjà longtemps. L'idée majeure à retenir aujourd'hui est que l'esthétique doit s'envisager comme une thérapeutique globale comprenant un examen spécifique et une prise en charge intégrale du patient, regroupant l'ensemble des aspects médicaux d'un traitement dentaire, et ce, afin de replacer le patient dans «un état de bien-être physique, mental et social» comme le souligne précisément l'OMS dans sa définition de la santé. En effet, l'identification d'un besoin esthétique doit suivre une démarche : analyse du problème et traduction en terme d'objectifs thérapeutiques précis. Puis vient le temps de la réalisation clinique impliquant la connaissance, le respect et la maîtrise des procédures qui s'y réfèrent.

Nous allons ainsi décrire les critères esthétiques à prendre en compte lors d'une réhabilitation prothétique antérieure, ainsi que les différentes étapes pré et per prothétiques influençant le résultat esthétique final.

1.1 CADRE DE REFERENCE ESTHETIQUE

Le cadre de référence esthétique est composé de références horizontales, verticales, et sagittales.

1.1.1 REFERENCES HORIZONTALES (63)

Ce sont les lignes horizontales passant par différents secteurs de la face : la racine des cheveux, le point intersourcillaire appelé : l'ophryon, les pupilles, les alaires, les commissures labiales, et le menton. C'est le parallélisme général des lignes horizontales qui prime. (22)

1.1.1.1 LIGNE FRONTALE (63)

C'est la ligne qui passe par le trichion (Point le plus bas de la racine des cheveux sur le psm : plan sagittal médian).

1.1.1.2 LIGNE PASSANT PAR LES SOURCILS (63)

C'est la ligne qui passe par l'ophryon (Point de rencontre avec le PSM d'une tangente au bord supérieur des sourcils.) et la glabella (point le plus saillant du front situé sur le PSM). Elle est appelée aussi ligne ophriaque. (22)

1.1.1.3 LIGNE BIPUPILLAIRE (63)

C'est la ligne passant par les pupilles du patient. Cette ligne bipupillaire sert de référence pour l'orientation du plan occlusal, du plan incisif, et du contour gingival. (cf 1.4). (22)

1.1.1.4 LIGNE PASSANT PAR LES AILES DU NEZ (63)

C'est la ligne qui passe par le point subnasal (Point de jonction de la partie cutanée de la lèvre supérieure et de la cloison nasale, c'est à dire le point le plus haut et le plus reculé de l'encoche naso-labiale à la limite supérieure de la lèvre supérieure) (22)

1.1.1.5 LIGNE PASSANT PAR LES COMMISSURES LABIALES (63)

C'est la ligne qui passe par le cheilion : (point qui passe par les commissures labiales).

1.1.1.6 LIGNE SOUS MENTONNIERE (9)

C'est la ligne qui passe par le gnathion (Point le plus bas du menton sur le PSM. Appelé aussi : point menton cutané). (22)

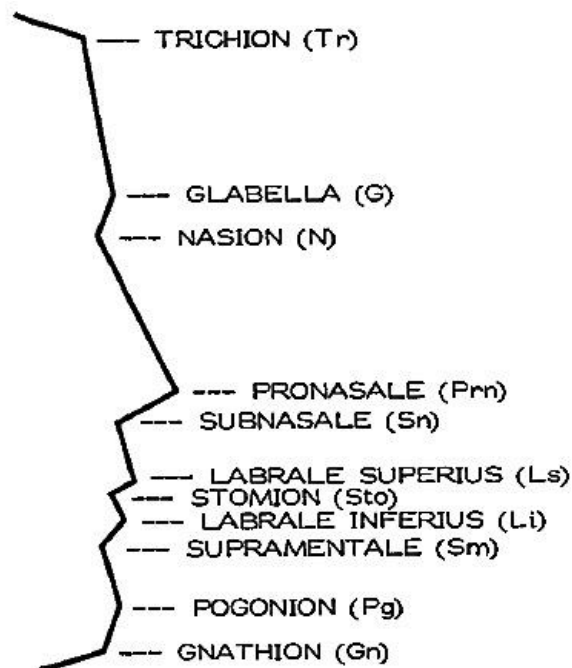


Schéma illustrant les différents points (115)

1.1.2 REFERENCES VERTICALES

Tout comme les lignes horizontales, c'est le parallélisme de ces lignes qui prime.

1.1.2.1 LIGNE VERTICALE SQUELETTIQUE ou SAGITTALE MEDIANE. (22) (63)

Elle passe par l'arête du nez et le philtrum et est perpendiculaire aux lignes horizontales. Elle divise la face par son milieu. Elle sert à évaluer la position et l'orientation de la ligne interincisive ainsi que les écarts transversaux de situations des dents. La ligne interincisive coïncide généralement avec la ligne sagittale médiane (dans 70% des cas), mais c'est la verticalité qui semble plus importante que son éventuel décalage latéral. (cf 1.4)

1.1.2.2 LIGNE CANTHUS INTERNE /ALAIRE (9)

C'est la ligne qui passe par le canthus interne (échancrure située au niveau de l'angle interne de l'œil) et le point alaire (point le plus latéral de l'aile du nez).

1.1.2.3 LIGNE PASSANT PAR LE CANTHUS EXTERNE (9)

C'est la ligne qui passe par le canthus externe (échancrure située au niveau de l'angle externe de l'œil).

1.1.2.4 LIGNE PASSANT PAR LE REBORD EXTERNE DU PAVILLON DE L'OREILLE

C'est la ligne qui passe par le rebord externe du pavillon de l'oreille. (9)

1.1.3 REFERENCES SAGITTALES (22)

Elles déterminent le soutien de la lèvre supérieure, les rapports avec la lèvre inférieure et le plan d'occlusion.

1.1.3.1 ANGLE NASOLABIAL (114)

L'angle nasolabial est formé par la réunion de la tangente à la Columelle à la tangente de la surface antérieure de la lèvre supérieure. Chez la femme il mesure environ 100 à 115° et chez l'homme de 90 à 100°. On parle de pointe nasale plongeante quand cet angle est plus petit ; et de nez retroussé quand il est plus grand.

1.1.3.2 LIGNE « E » ESTHETIQUE DE RICKETTS (114)

C'est la ligne qui joint la pointe du nez au pogonion cutané. Elle caractérise : le profil cutané, l'esthétique faciale, et la position des lèvres. Il faut mesurer la distance entre cette ligne et les lèvres : idéalement la lèvre supérieure doit être en arrière entre 4 et 2mm de cette ligne et la lèvre inférieure de 2 mm à l'affleurement de cette ligne. En effet, la bouche fermée sans effort doit se placer en arrière de la ligne E. Si les lèvres sont plus en arrière, de la ligne E que les données citées ci-dessus, le profil est concave si elles sont en avant le profil est convexe.

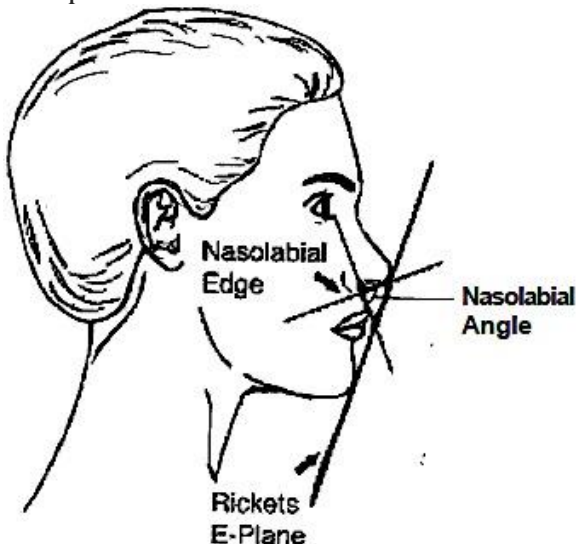


Schéma illustrant la ligne esthétique de Ricketts (114)

1.1.3.3 LE DESSIN DES LEVRES (22)

Le dessin des lèvres supérieures et inférieures permet d'apprécier le profil qui doit servir de guide à la situation des dents. Le soutien de la lèvre supérieure est en partie sous le contrôle de la position des dents maxillaires, les deux tiers cervicaux contribuant plus au support labial que le tiers incisif.

Il est également nécessaire de mesurer la longueur de la lèvre supérieure : distance séparant le point subnasal au stomion (point au niveau de la jonction de la lèvre inférieure avec la lèvre supérieure)

Chez la femme la longueur est de : 20 à 22mm. Chez l'homme elle est de 22 à 24mm.

1.1.4 PROPORTIONS

1.1.4.1 MENTON /FACE (114)

Le menton doit faire environ 1/5ème de la hauteur totale de la face.

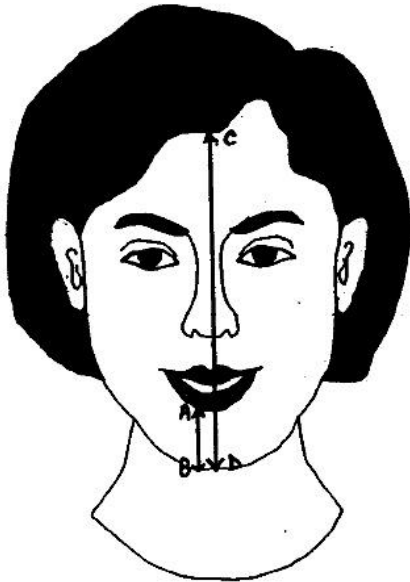


Schéma illustrant la proportion du menton par rapport au reste de la face. (114)

1.1.4.2 NEZ/ FACE (114)

Le nez ne doit pas excéder plus de 5% de la surface totale de la face.

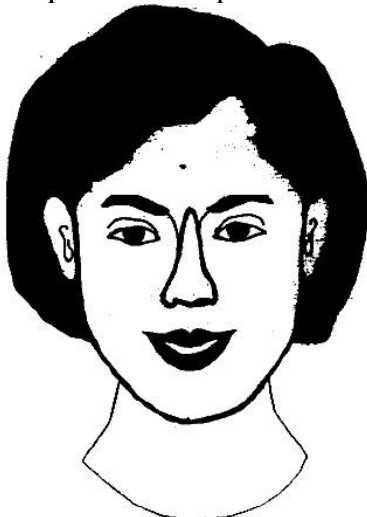
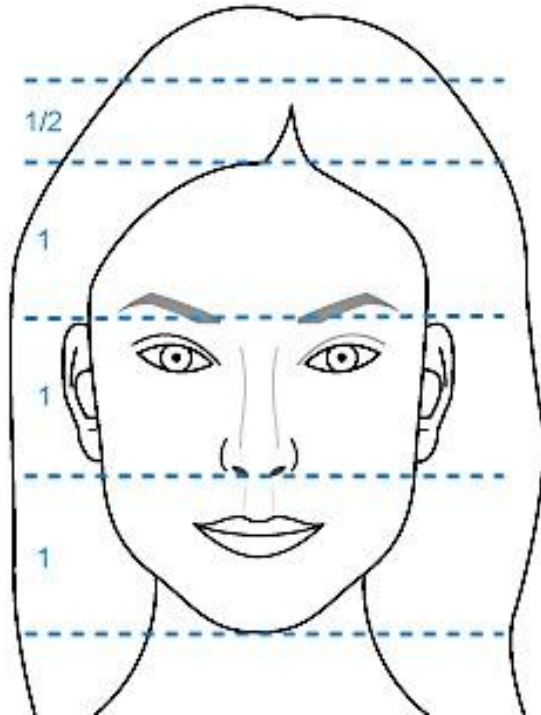


Schéma illustrant la proportion du nez par rapport à la surface totale de la face. (114).

1.1.4.3 LA GRILLE HORIZONTALE DU VISAGE (9)

La face « idéale » peut être divisée horizontalement en trois tiers de taille égale.



Le tiers supérieur
du Trichion à la Glabelle

Le tiers moyen
de la Glabelle au point Subnasal

Le tiers inférieur
du point Subnasal au Gnathion

Grille horizontale du visage divisée en tiers égaux(9).

1.1.4.4 LA LARGEUR SOURIRE

La largeur du sourire doit mesurer 50 % de la largeur de la face (114).

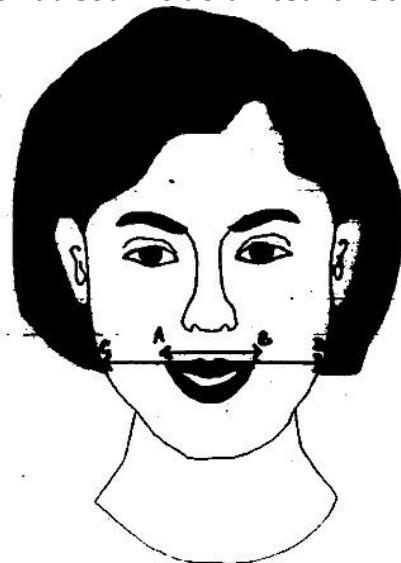
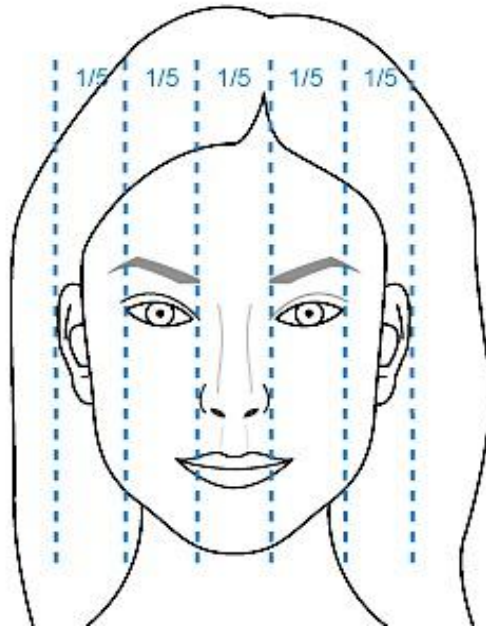


Schéma illustrant la largeur du sourire par rapport à la largeur de la face. (114).

Chaque commissure se trouve sur la ligne oblique passant par l'aile du nez et la glabelle. Le diamètre horizontal des lèvres correspond à la distance bipupillaire. Aussi, La tangente abaissée sur le bord vestibulaire de la racine vestibulaire de la première molaire supérieure est tangente à la pupille. (32)

1.1.4.5 LA GRILLE VERTICALE DU VISAGE (114) (9)

La face « idéale » peut être divisée également en cinq segments verticaux de taille égale.



*Grille verticale du visage
divisée en 5 segments. (9)*

La colonne centrale est délimitée par les deux lignes verticales entre les cantus internes (espace intercanthal) entre lesquelles doivent s'inscrire aussi bien la base osseuse que les ailes du nez.

Les colonnes paramédianes sont délimitées par les deux lignes verticales passant par les cantus externe et internes (fente palpébrale), qui donnent la largeur de l'œil.

Les colonnes latérales sont délimitées par les deux lignes verticales passant par le canthus externe et le rebord externe de chaque pavillon de l'oreille qui ne doit pas non plus dépasser cette limite. (9)

1.1.5 CANONS ACTUELS DE L'ESTHETIQUE (114)

D'après les canons actuels de l'esthétique, une femme est belle si elle possède des yeux larges, un petit nez un petit menton et un sourire large et équilibré.

Un Homme est dit beau s'il a un petit nez, un sourcil imposant, un menton proéminent, un sourire large et équilibré.

Mais le plus important c'est l'harmonie des proportions et une symétrie.

1.2 ESTHETIQUE GINGIVALE

L'esthétique du parodonte du secteur antérieur s'inscrit dans le cadre facial, labial et dépend de l'agencement dentaire et de l'architecture gingivale.

Avant de détailler tous les paramètres à prendre en compte pour analyser l'esthétique gingivale, il est nécessaire de définir le parodonte. Le parodonte comprend toutes les structures impliquées dans le processus d'attache de la dent à l'os maxillaire et mandibulaire. Ces structures sont constituées du parodonte superficiel (la gencive), et du parodonte profond (le cément, l'os alvéolaire, le desmodonte). Dans le cadre de cette étude nous approfondirons essentiellement le parodonte superficiel.

1.2.1 ANATOMIE

1.2.1.1 LA GENCIVE KERATINISEE

La gencive forme le revêtement épithélio-conjonctif de l'organe dentaire. Les tissus gingivaux sont classiquement subdivisés en différentes zones topographiques :

-la gencive libre ou gencive marginale (22) : elle forme une collerette festonnée qui sert le collet des dents, elle est comprise entre le bord libre de la gencive et le sillon gingival marginal. Cliniquement elle correspond à la profondeur de sondage. Le sillon gingivo-dentaire, ou sulcus est l'espace virtuel entre la gencive libre et la surface de la dent, communiquant avec le milieu buccal à son sommet et fermé à sa base par l'épithélium jonctionnel. Sa profondeur est d'environ 1 mm. (5)

-la gencive attachée (22) : elle est déterminée cliniquement par la soustraction de la profondeur de sondage à la mesure de la hauteur totale de la gencive. (Technique de Hall 149).

-la gencive interdentaire (22) : cf. 1.2.1.4

La gencive kératinisée est composée de la gencive marginale libre et la gencive attachée et s'étend de la ligne de jonction muco-gingivale au rebord marginal de la gencive marginale libre. (149)

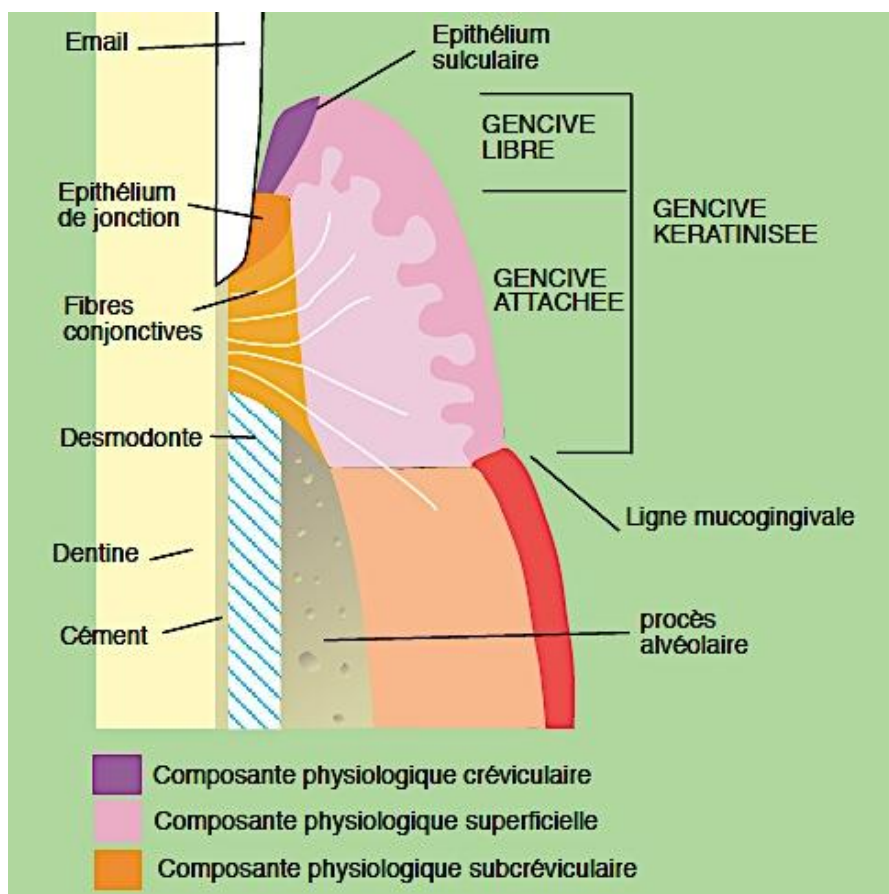


Schéma illustrant la gencive kératinisée (12)

1.2.1.2 LE BIOTYPE PARODONTAL

On peut caractériser le biotype parodontal de : fin, normal, épais.

Plusieurs classifications existent pour qualifier le biotype. Nous retiendrons celle de : Maynard et Wilson 1980 qui décrit quatre types de parodontes : (22)

-type I : il y a une dimension normale, idéale de tissu kératinisé et une épaisseur vestibulo-linguale normale ou idéale du procès alvéolaire. Cliniquement, la hauteur de tissu kératinisé est d'environ 5mm et 3mm de gencive attachée, et la palpation révèle un parodonte épais.

-type II : les dimensions de tissu kératinisé sont réduites et l'épaisseur vestibulo-linguale du procès alvéolaire est normale. Cliniquement, le tissu kératinisé mesure moins de 2mm. La palpation de l'os sous-jacent semble d'une épaisseur raisonnable.

-type III : le tissu kératinisé est de dimension normale et l'épaisseur vestibulo-linguale est mince. Cliniquement la hauteur de tissu kératinisé est normale mais l'os et les racines sous-jacentes peuvent être palpées.

-type IV : le tissu kératinisé est réduit (moins de 2 mm) et l'épaisseur vestibulo-lingual du procès alvéolaire est mince. Dans cette situation tissulaire, il existe un fort potentiel de récession en l'absence de contrôle de plaque et en présence de traumatisme local.

Selon Maynard, le biotype I est idéal et pourra tout subir, le type II pourra se maintenir. Le type III pourra tromper la vigilance du praticien et l'orthodontiste devra faire très attention aux mouvements de vestibuloverision. Le type IV devra attirer l'attention et le patient devra être considéré comme un patient à risque pour les problèmes muco-gingivaux. Benoit et Genon ont analysé chez 400 patients les types de biotypes : le biotype I est présent chez 40% des patients, le type II chez 10% des patients, le type III : 20% et le type IV chez 30% des patients.

1.2.1.3 L'ESPACE BIOLOGIQUE

Défini par GARGUILO (149) (98) (84) l'espace biologique est constitué par la zone d'attache des tissus gingivaux à la surface radiculaire (attache épithélio-conjonctive), sa hauteur moyenne est de 2,04 mm : Somme de la hauteur de l'épithélium de jonction 0,97mm et de l'attache conjonctive supra crestale : 1,07mm. (5)

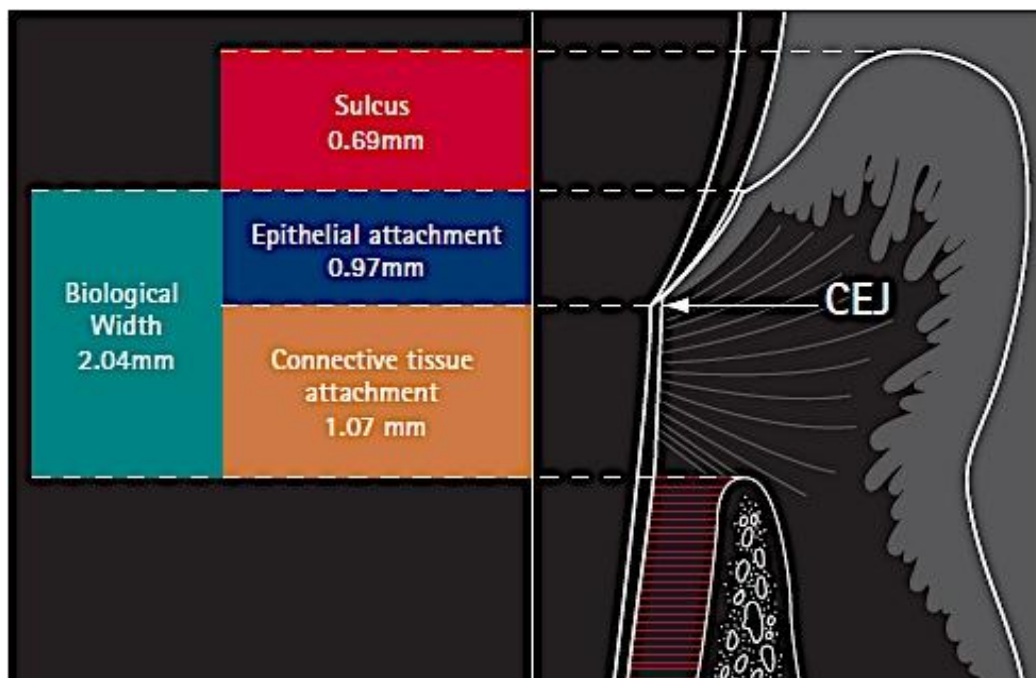


Schéma illustrant l'espace biologique (5)

Toute atteinte de cet espace initie une réponse inflammatoire qui se traduit par une perte d'attache et résorption osseuse qui peut être à l'origine de la formation d'une poche parodontale ou d'une récession gingivale. En effet, cet espace est une barrière naturelle qui protège le ligament alvéolo-dentaire et l'os alvéolaire.

Si l'espace biologique est de 1mm il est considéré comme faible, de 2mm comme moyen, et s'il est supérieur à 3mm comme important. (90)

Avec un espace biologique de 2,04 mm, un sulcus de 1mm, soit un complexe dento gingival de 3 mm, on considère que la crête osseuse est normale : cela chez 85% des patients. Le point de contact est donc situé à 5mm du sommet de la crête.

Pour 13% des patients, le niveau de crête osseuse est bas, et le sulcus mesure entre 2 et 4mm, il faudra manier la gencive avec délicatesse car elle sera exposée au risque de récession.

Pour 2% des patients, la crête osseuse est trop haute, avec un sulcus mesurant moins d'un mm. L'espace biologique est alors insuffisant.

En 1999 Taïeb et coll (22) ont défini l'espace chirurgical préprothétique (ECP) : il est mesuré sur une radiographie rétro-alvéolaire et s'étend de la limite du tissu dentaire résiduel sain au sommet de la crête osseuse. Cet espace mesure 3 mm ; il est composé de l'espace biologique, soit 2 mm, et de la profondeur du sillon gingivo-dentaire, soit 1 mm, dont 0,5 mm de préparation prothétique permettant un cerclage de la racine par l'élément conjoint. Si cet espace est supérieur ou égal à 3mm, le niveau osseux ne sera pas modifié. Par contre, s'il est inférieur, il sera nécessaire d'éliminer du tissu osseux au cours de l'intervention. (Cf. 1.6.1.1)

Cet ECP ne fait que réaffirmer les propos de Starr 1991 (22) qui recommandaient de laisser 3mm entre la limite de la restauration et le sommet de la crête alvéolaire. Il est indispensable de le mesurer avant une restauration prothétique.

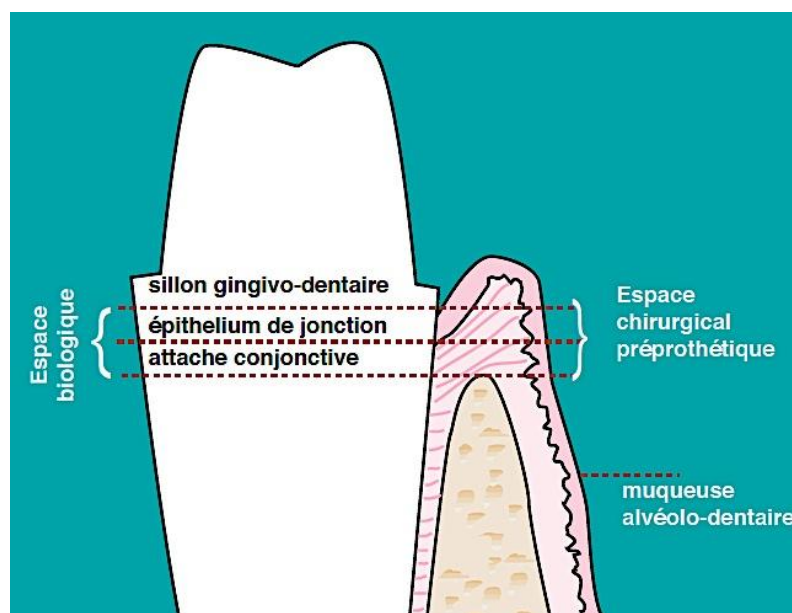


Schéma illustrant la définition de l'espace chirurgical préprothétique. (84)

1.2.1.4 PAPILLE INTERDENTAIRE ET EMBRASURE (5)

La papille interdentaire est le volume gingival occupant l'espace compris entre les surfaces proximales de deux dents contiguës. (90) Le volume des papilles est conditionné par la position du point ou zone de contact interdentaire, la largeur des

dents proximales et le trajet de la jonction amélo-cémentaire. Elle suit le contour des dents proximales en fonction de leur forme, taille et position.

Une étude de Tarnow (5) a démontré quand la distance entre le sommet de la crête osseuse et le point de contact était de 5mm ou moins, il y avait un comblement complet des embrasures par les papilles.

Pour les dents rectangulaires, il y a moins de risque d'avoir des trous noirs comparé aux dents triangulaires, car elles ont un point de contact plus large appelé zone de contact et une distance réduite entre la crête osseuse et la muqueuse gingivale libre.

L'existence de papille interdentaire dépend de la présence de dent. En l'absence de dent, ou s'il y a un diastème, il n'y a pas de papille. Après une extraction, la papille disparaît et la gencive marginale libre se rétablit elle-même à trois mm du sommet de la crête osseuse. Aussi, le degré de comblement de l'espace interproximal dépend du biotype parodontal. Un biotype épais comblera beaucoup plus facilement des embrasures plutôt qu'un biotype fin. Ce problème de comblement de l'embrasure interdentaire est important en implantologie, lorsqu'un implant doit être posé proche d'une dent naturelle. En fait, c'est la présence ou l'absence d'os interproximal autour de la dent adjacente qui détermine la présence ou non de papille interdentaire entre la dent et l'implant. Pour les biotypes épais, la papille peut s'établir jusqu'à 5mm de distance entre le point de contact et le sommet de la crête, par contre pour les biotypes fins, il ne faudra pas dépasser 4mm.

Les embrasures correspondent à l'espace ménagé par la morphologie des couronnes dentaires de part et d'autre des contacts interdentaires. Dans le plan frontal, on distingue l'embrasure cervicale et l'embrasure occlusale (au dessous et au dessus respectivement du contact inter dentaire). Dans le plan horizontal, on distingue l'embrasure vestibulaire et l'embrasure linguale (en dehors et en dedans du contact inter dentaire). (90)

Les embrasures incisives ont une apparence distincte qui dépend de l'âge et du sexe. Une augmentation de l'angle des embrasures de l'incisive centrale maxillaire à la canine peut être observée sur des dents jeunes immédiatement après éruption. Des embrasures très prononcées sont le fait de la jeunesse et de la féminité. Des embrasures très courtes correspondent à un âge avancé et à la masculinité. (5)

Elles représentent un caractère important pour définir les possibilités de corrections chirurgicales (gonflement de la papille par greffe conjonctive enfouie) et/ou modification du volume gingival par orthodontie (égression ou ingression) et/ou par correction de la morphologie des couronnes prothétiques. (90)

1.2.2 PARODONTE SAIN

1.2.2.1 CRITERE CLINIQUE

L'évaluation de la santé parodontale est un prérequis à la réhabilitation prothétique par le Cerec.

Les critères cliniques d'un parodonte sain sont :

- Texture : la gencive libre présente un aspect souvent lisse et non piqueté. La gencive attachée présente une surface granitée à l'aspect en peau d'orange.

- Couleur : la gencive libre devient pâle et souvent semi-translucide au niveau de son bord extrême lorsque l'on se rapproche de la surface de la dent. La gencive attachée quant à elle a une couleur rose corail, pâle (22).

- Consistance : la gencive est ferme et élastique.

- Contour : biseau net et franc du bord marginal de la gencive.

- Sondage : le sondage avec une force de 25g montre que l'attache se situe à la jonction amélo-cémentaire.

1.2.2.2 CONTROLE DE PLAQUE

Sur un parodonte sain, la prothèse fixée ne peut être envisagée qu'après évaluation du contrôle de plaque. En effet, le pronostic à long terme de nos traitements prothétiques est lié à la qualité de celui-ci. Il devra donc être enseigné et vérifié au cours des différentes phases thérapeutiques. (149) à l'aide de l'indice de plaque de O'Leary qui devra être inférieur à 20%.

1.2.2.3 HAUTEUR DE GENCIVE ATTACHEE

Sur des dents naturelles la gencive attachée ne semble pas jouer un rôle dans le maintien de la santé parodontale si le contrôle de plaque est parfait. Cependant, lors de tout traitement prothétique, les différentes étapes prothétiques ainsi qu'un joint dento prothétique intra sulculaire constituent des facteurs d'agression parodontale.

Ainsi Maynard et Wilson (149) considèrent qu'il est nécessaire d'avoir une hauteur de 5mm de gencive kératinisée dont au moins 3mm de gencive attachée pour limiter à terme l'incidence des signes d'inflammation et de récession gingivale.

1.2.2.4 EPAISSEUR DE GENCIVE

L'épaisseur de gencive marginale libre est également un facteur important à considérer. La gencive marginale doit être suffisamment épaisse pour empêcher la vue de la sonde à travers les tissus. Quant à l'épaisseur de la gencive attachée, elle est étudiée avec un dispositif ultrasonore. L'épaisseur de gencive attachée d'après une étude de Koke et coll. (79) au niveau de la canine est de $0,70 \pm 0,15$ mm et sur les incisives de $1 \pm 0,30$ mm. La gencive marginale libre au niveau des papilles interproximales est 50% plus épaisse.

1.2.3 PARODONTE PATHOLOGIQUE

1.2.3.1 LA GINGIVITE

La gingivite est une maladie inflammatoire d'origine infectieuse bactérienne qui est limitée à l'atteinte du parodonte superficiel.

Les signes cliniques d'alarme de la gingivite sont :

- Changement de texture : la gencive devient lisse, vernissée, oedématiée, brillante.
- Changement de couleur : la gencive devient rouge.
- Changement de consistance : la gencive devient molle, moins rénitente à la pression digitale.
- Modification du contour gingival : il s'épaissit et se détache de la surface dentaire adjacente.
- Apparition de saignement au brossage ou de façon spontanée

1.2.3.2 LA PARODONTITE

La parodontite est une maladie inflammatoire d'origine infectieuse bactérienne qui atteint le parodonte superficiel et profond.

Les signes cliniques d'alarme de la parodontite sont ceux de la gingivite avec en plus :

- Une perte d'attache.
- Une résorption osseuse.

Le diagnostic différentiel se fera donc au sondage et à la radiographie.

Le traitement des parodontites permet de rétablir ces signes cliniques et donc l'esthétique, cependant ils peuvent entraîner une récession disgracieuse des tissus marginaux. Les dents apparaissent plus longues avec des rapports largeur/longueur défavorable à l'harmonie, les embrasures plus hautes, parfois les points de contact disparaissent au profit des diastèmes. L'aspect gingival le plus inesthétique est lié à l'architecture inversée du contour gingival avec l'absence de papille interdentaire appelé « trou noir »

1.2.4 LES DEFAUTS PARODONTAUX INESTHETIQUES

1.2.4.1 RECESSIONS LIEES AUX MALADIES PARODONTALES OU AUX TRAITEMENTS DE CES MALADIES

Cf. paragraphe ci-dessus.

1.2.4.2 RECESSIONS VESTIBULAIRES

1.2.4.2.1 FACTEURS PREDISPOSANTS

- Biotype fin,
- Malposition dentaire,
- Insertion d'un frein trop coronaire générant une tension vive sur la gencive.

1.2.4.2.2 FACTEURS DECLENCHANTS

- Brossage traumatique (mauvaise technique de brossage, brosse à dent dure, brossage excessif, dentifrice trop abrasif),
- Inflammation (cf. 1.2.4.1)

1.2.4.2.3 FACTEURS IATROGENES

- Déhiscence osseuse provoquée par un traitement orthodontique ultérieur,
- Préparation périphérique intra-sulculaire ne respectant pas l'espace biologique,
- Traumatismes gingivaux liés au port d'une PAP,
- Incision de décharge mal située.

1.2.4.2.4 HABITUDES IATROGENES

- Piercing
- Tic

1.2.4.3 ASYMETRIE GINGIVALE

Les causes des asymétries des festons gingivaux des incisives maxillaires sont variées. Elles peuvent être dues à l'éruption passive altérée, les traumatismes pendant l'enfance, la prééminence des racines ou à une hypertrophie gingivale. (22)

1.2.4.4 DYSCHROMIE GINGIVALE

Les dyschromies gingivales peuvent être physiologiques comme les colorations ethniques dues aux pigments de mélanine.

Mais il peut s'agir également de :

- Tatouages résultant de soins anciens (amalgame) (22)
- Tatouages du au tabac, (22)
- La visibilité des racines colonisées par transparence des tissus gingivaux,
- Certaines greffes gingivales qui par leur couleur ou leur volume compromettent l'esthétique du secteur antérieur. (22)

1.2.5 SYNTHÈSE

	SITUATION FAVORABLE	SITUATION INTERMEDIAIRE	SITUATION DEFAVORABLE
Profondeur du sulcus	sulcus peu profond (0,5 à 1mm)	un sulcus de profondeur modérée (1 à 1,5mm)	un sulcus profond (au moins 2mm)
Résistance de l'épithélium de jonction	épithélium jonctionnel résistant au sondage	un épithélium jonctionnel résistant au sondage	un épithélium jonctionnel non résistant au sondage
Hauteur et épaisseur de gencive attachée	une gencive attachée épaisse possédant une hauteur suffisante (supérieure à 3mm)	une gencive attachée de hauteur limitée (inférieure à 3mm) et fine.	une gencive attachée fine, une gencive attachée de très faible hauteur voire inexistante.
Recommandations pré-prothétiques.	Elle correspond à un parodonte épais et peu festonné où toute restauration prothétique ne semble pas compromettre la stabilité parodontale.	Ce type de parodonte doit bénéficier de techniques délicates et peu traumatisantes au cours de l'élaboration prothétique car il risque d'entraîner des récessions. Il est judicieux de faire une préparation parodontale pré-prothétique afin de recréer un environnement parodontal plus favorable.	Elle correspond à un parodonte mince et festonné où toute restauration prothétique nécessitera une préparation parodontale pré-prothétique ainsi que l'adoption de certaines précautions au cours des différentes étapes prothétiques. Le joint céramo métallique sera visible si la préparation est intra sulculaire. Pour ce type de parodonte il est recommandé de placer selon l'esthétique des limites supra gingivales, et de réaliser des couronnes tout céramique.

Tableau résumant les 3 situations parodontales pouvant être définies à l'issu de l'examen clinique: (149)

1.3 MICROESTHETIQUE

La micro esthétique regroupe les éléments qui font qu'une dent ressemble réellement à une dent. L'anatomie d'une dent naturelle et sa position sur l'arcade est spécifique pour chaque dent. La taille, la forme, le volume, la couleur sont tous les composants de la micro esthétique de chaque dent. Il est donc important pour nous dentistes de connaître les caractéristiques de chaque dent afin de les appliquer lors de nos reconstitutions.

1.3.1 L'ANATOMIE

1.3.1.1 INCISIVE MAXILLAIRE

Par leur forme et leur situation sur l'arcade, les incisives maxillaires participent à la personnalisation du sourire et jouent un rôle fonctionnel important pour la préhension/incision, la phonation et le guidage antérieur de la mandibule.

Sa face vestibulaire de par son orientation a une importance esthétique car soutien de la lèvre. Sa face linguale a un rôle occlusal : la pente incisive. (15)

L'incisive centrale maxillaire est la seule dent complètement de face lors du sourire, ce qui renforce l'impression de dominance.(112)

1.3.1.1.1 CARACTERES COMMUNS AUX INCISIVES (89)

Vue par la face proximale, la couronne des incisives est cunéiforme et les deux tiers occlusaux sont aplatis dans le sens vestibulo-lingual. Leur union forme un bord libre occlusal à grand axe mésio-distal. A l'éruption, le bord libre des incisives est divisé en trois segments distincts par des incisures occlusales.

Leur face linguale présente un bourrelet cingulaire cervical convexe. Cette face est limitée par des crêtes marginales mésiale et distale convexes dans le sens mésio-distal et concaves dans le sens cervico-occlusal.

Leur face vestibulaire accuse une convexité générale à l'inverse de leur face linguale qui, excepté les reliefs des crêtes marginales et du cingulum est concave.

1.3.1.1.2 INCISIVE CENTRALE MAXILLAIRE

Le bord gingival : il est très visible, c'est un élément important de la beauté de la dent. La gencive marginale libre doit être saine, son contour décrit un arc de cercle au zénith légèrement distal, que l'on doit retrouver par symétrie de l'autre côté. Parfois, la face vestibulaire présente un sillon vertical qui monte jusqu'au collet. Ce sillon provoque une petite prolifération gingivale qui détruit la régularité du contour. Il faut combler ce sillon avec du composite pour que se reforme un bord gingival régulier. (15)

Les bords proximaux : ils déterminent la silhouette de la dent. Ils sont légèrement convexes, et le distal plus que le mésial. De ce fait, le point de contact mésial est proche du bord libre, celui en distal est situé entre le quart et le tiers occlusal. (89) Tout bord concave ou même seulement rectiligne, élargit l'embrasure avec la dent voisine. Sitôt que la papille qui comble cette embrasure disparaîtra, elle laissera apparaître un espace triangulaire sombre et inesthétique. C'est le problème des dents triangulaires

Le bord incisif : il constitue la partie la plus visible de la dent. Le bord est légèrement oblique, il rejoint doucement celui de l'incisive latérale et s'harmonise avec

l'arc de Cupidon. Cette obliquité provient de l'arrondi de l'angle distal qui se prolonge jusqu'à la moitié du bord libre, avec éventuellement des irrégularités qui correspondent aux lobes de la dent.

La face vestibulaire : la texture de surface avec ses stries de croissance, ses fossettes, ses zones d'usure abrasive localisées aux parties les plus saillantes ou ses zones d'usure attritive fonctionnelle donne à chaque incisive sa personnalité et son caractère unique. (85)

La face linguale : Paradoxalement, la face linguale peut elle aussi présenter un intérêt esthétique. Elle peut comporter une crête qui descend du cingulum jusqu'au bord incisif. Cette crête poussera l'incisive mandibulaire en position linguale et il sera impossible de conserver un bon alignement des incisives mandibulaires si cette crête n'est pas aplanie. (15)

1.3.1.2 INCISIVE LATÉRALE MAXILLAIRE

Il en existe 3 formes : normale, arrondie, naine. (15)

IL NORMALE : (15) (89)

En vue vestibulaire, les contours mésiaux et distaux de la couronne sont plus arrondis que ceux de l'incisive centrale. Le contour mésial est régulièrement convexe et son sommet moins occlusal que sur l'incisive central. Il est cependant situé dans le tiers coronaire occlusal.

Le contour distal est fortement convexe et son sommet dans le tiers moyen de la couronne. Le bord libre est régulièrement convexe, il s'incurve en mésial jusqu'au point de contact. Par contre, cette convexité devient circulaire en distal jusqu'au point de contact distal. La couronne est dans son ensemble plus élancée que celle de la centrale. En lingual, la fosse linguale est plus convexe.

Le bord incisif de la latérale : il est situé plus haut que celui de la centrale car elle doit passer la pointe de la canine mandibulaire lors du mouvement de propulsion. Il est aussi plus oblique car l'angle distal est plus convexe. La position de la latérale maxillaire est donc dictée par la canine mandibulaire.

La face vestibulaire de l'incisive latérale a une orientation à peu près parallèle à celle de l'incisive centrale.

Le bord gingival : il est à même hauteur ou plus bas que celui de la centrale car la latérale est plus courte. Il est aussi plus ogival que celui de l'incisive centrale.

Les bords proximaux : Le bord distal est parfois très convexe. Il doit assurer le contact avec la canine et il est préférable que ce contact ne soit pas trop cervical ce qui entraînerait la formation d'une embrasure haute et large, d'aspect sombre.

IL ARRONDIE :

La couronne est petite et ronde avec un bord fin, translucide et parfois opalescent.

Le niveau du bord gingival pose assez souvent un problème car il est bas placé du fait de la petitesse de la dent. Le point de contact avec la canine se situe assez près du collet, car l'angle distal est très fortement arrondi. Cette large embrasure crée un trou noir entre la latérale et la canine.

Le bord libre très arrondi ne s'harmonise pas avec des angles vifs sur la centrale, ni avec une pointe de canine acérée.

IL NAINÉ RIZIFORME (15)

Une reconstitution prothétique s'impose ou s'imposera un jour. La difficulté pour l'orthodontiste est de bien estimer et surtout bien conserver les diastèmes qu'il faut aménager de chaque côté pour que le travail du prothésiste s'opère dans les meilleures conditions.

1.3.1.3 CANINE MAXILLAIRE

La canine est caractérisée par la robustesse de sa structure et par l'importance de son diamètre vestibulo-lingual. Sa couronne est aussi longue que celle de l'incisive centrale, et fortement convexe sur toutes ses faces. Les crêtes marginales sont convexes dans tous les sens. (89)

La couronne est trapue, unicuspidée, et ressemble en vue vestibulaire à un « fer de lance », le diamètre mésio-distal au collet est étroit. L'aspect de la couronne change beaucoup avec la rotation de la dent. Si la canine présente une rotation mésio-vestibulaire, elle est alors vue de profil par sa face mésiale. Elle semble alors conique et ne s'harmonise pas avec la face de l'incisive latérale. Une légère rotation mésio-linguale est plus favorable : on voit alors la canine par sa face vestibulaire.

Le contour mésial de la couronne est régulièrement convexe (rappelant les incisives) et son sommet est marqué par le point de contact mésial qui se situe au tiers occlusal de la couronne. Le point de contact sépare le flanc mésial de la couronne de l'arête mésiale de la cuspidé. (15)

Le contour coronaire distal est divisé en une partie occlusale (arrête cuspidienne distale) et une partie cervicale (flanc coronaire distal) par son point de contact distal. Le point de contact distal est situé à la moitié du tiers moyen de la couronne. Le contour coronaire distal est marqué par des concavités très douces dues à la dépression qui isole le lobe distal. (Préfigurant les prémolaires) Le sommet cuspidien est décalé du côté mésial : l'arête cuspidienne distale est donc nettement plus longue que l'arête mésiale sur une dent non usée.

La surface vestibulaire est fortement convexe.

En vue linguale, la dent est plus étroite en linguale qu'en vestibulaire. Les contours sont identiques mais inversés par rapport à ceux de la face vestibulaire. Les reliefs sont en général bien marqués ; le cingulum est allongé dans le sens cervico-occlusal et se prolonge vers le sommet cuspidien par une crête d'émail qui fusionne en s'élargissant et en s'épaississant au sommet de la cuspidé.

Le bord gingival doit être aligné avec celui de l'incisive centrale.

Les bords proximaux sont plus favorables quand le point de contact est situé entre le tiers incisif et le tiers moyen pour éviter la formation d'un espace inesthétique.

Le bord occlusal devra présenter une pointe cuspidienne assez douce mais assez présente pour donner à ce bord une courbure plus marquée que celle de l'incisive latérale. L'importance de cette pointe devra s'harmoniser avec les angles, plus ou moins vifs des incisives et avec le caractère plus ou moins anguleux du visage. Le courbure des bords occlusaux va en s'accroissant progressivement : à peine marquée que l'incisive centrale, plus sensible sur la latérale, presque pointue sur la canine.

1.3.1.4 LES DIMENSIONS

La dimension d'une dent est déterminée par la mesure de sa longueur incisivo-cervicale et de sa largeur mésiodistale.

Les canines et les incisives centrales sont de même longueur, les incisives centrales sont plus courtes de 1 à 2 mm

1.3.1.4.1 VALEURS MOYENNES

Les valeurs moyennes des différents articles lesquels ont donnés :

	Incisive centrale		Incisive latérale		Canine	
	Hauteur	Largeur	Hauteur	Largeur	Hauteur	Largeur
(112)	10,4	8,5	9,9	7	10,4	7,4
(113)	10,4	8,5	9,9	7	10,4	7,4
(89)	10,5	8,5	9	6,5	10	7,5
(85)	10,5	9,2				

Tableau représentant les valeurs moyennes en hauteur et largeur des incisive centrale, latérale et canine maxillaire.

Si on demande aux patients de sélectionnés les beaux sourires, (85) ils sélectionnent des IC de largeur : 9,6mm et de hauteur : 11mm dont 71,5% sont ovoïdes et 18,5% sont rectangulaires. Les grandes incisives donnent de la beauté au sourire, c'est ce qui est développé d'un point de vue prothétique dans le « concept de l'incisive centrale dominante ». En prothèse, il vaudra toujours mieux accentuer les dimensions des incisives centrales aux dépens de celles des incisives latérales. Les belles incisives ont des hauteurs qui se situent entre 10 et 12mm et des largeurs de 8,5 à 9mm.

Une Incisive centrale présente une épaisseur de 2,5 à 3,3mm. Tout surcontour par manque de préparation sera défavorable à l'esthétique de manière directe (aspect globuleux) et indirecte (effet délétère sur la santé gingivale).

1.3.1.4.2 RAPPORT LARGEUR /LONGUEUR

La valeur « normale » du rapport largeur/longueur de l'incisive centrale maxillaire est comprise entre 0,75 et 0,8mm. Des valeurs plus faibles créent une dent longue et étroite tandis que des valeurs plus grandes aboutissent à une dent plus large et courte. (113)(112)

1.3.1.5 LA FORME DES DENTS

La forme des dents peut être classée en 3 types : rectangulaire ou carrée, triangulaire, et ovoïde.

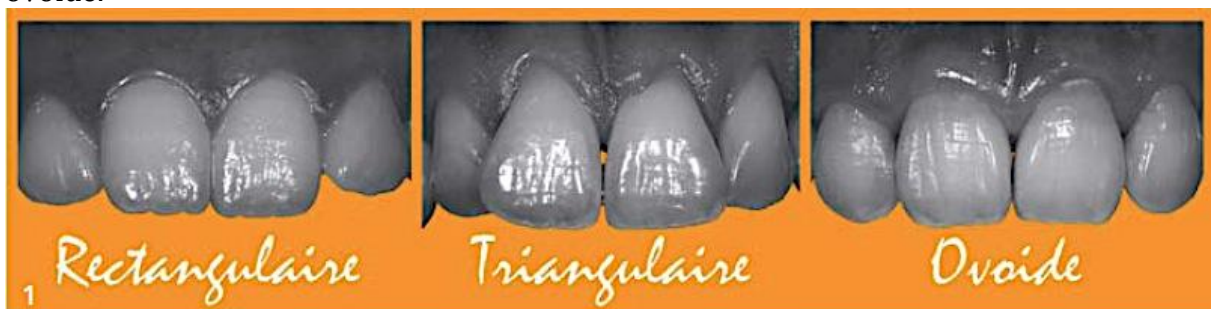


Schéma illustrant les 3 formes de dents existantes (85).

Aucun type n'est esthétiquement préférable, tout est question d'harmonie. Lasserre (85) a réalisé une étude : 58% de personnes présentent des dents rectangulaires, 21% des dents triangulaires, et 21% des dents ovoïdes, ce qui diffère de l'étude de Brunetto effectuée en 2011 où un trouve une forme ovoïde prédominante (ainsi que dans les études de Broaldbelt et Wolfart). Ces différences s'expliquent par la technique utilisée, la précision des mesures et la sélection de l'échantillon.

Comme nous l'avons vu dans le 1.2 la forme des dents influe sur la morphologie du feston gingival.

1.3.2 LA POSITION ET L'ORIENTATION DES DENTS

1.3.2.1 DANS LES 3 PLANS DE L'ESPACE :

Dans le plan frontal :

La position dans le plan frontal: c'est à dire dans le sens apico incisif est déterminante pour l'équilibre du sourire. (112) Il faut rétablir un minimum de visibilité des dents maxillaires de 2 à 5mm sous la lèvre supérieure selon l'âge et le sexe. (60) (113)

Dans le plan horizontal :

La position des dents dans le sens antéro postérieur est déterminante dans le soutien de la lèvre supérieure. D'un point de vue céphalométrique les incisives maxillaires et mandibulaires doivent se rencontrer suivant un angle de 135°. (112)

La face vestibulaire doit apparaître droite, parallèle au plan formé par la face (front, pommettes, menton). (15)

Dans le plan sagittal :

C'est la position dans le sens mésio distal : il est en général préférable de faire coïncider le milieu inter-incisif et le centre du philtrum. (112)

La dent elle-même doit avoir une parfaite orientation mésio distale de son axe. (15)

Les beaux sourires selon Lasserre (85) présentent en vue de profil des incisives centrales à faces vestibulaires alignées dans le plan frontal. Dans une étude sur 335 jeunes en normocclusion, on observe un torque de +1 (mesure entre la face vestibulaire de la couronne de l'incisive centrale et la perpendiculaire au plan occlusal), ce qui rejoint le principe d'une face vestibulaire d'incisive assez frontale à torque proche de zéro ou légèrement positif. Du fait de la morphologie coronaire cunéiforme de l'incisive centrale, ce critère correspond en fait à la norme orthodontique céphalométrique d'un axe coronoradiculaire à 26° de Bjork.

1.3.2.2 CAS DES CANINES

1.3.2.2.1 POSITION

Verticale: il est nécessaire d'avoir un contact occlusal avec l'antagoniste sur la face linguale : contact essentiel pour la stabilité mandibulaire

Linguo-vestibulaire : le bombé vestibulaire de la canine peut marquer la forme de l'arcade et comporter un angle à son niveau. Cela influencera les valeurs caractérielles.

Antéro-postérieure : Si la canine est trop reculée, cela peut entraîner un approfondissement du sillon naso-génien.

1.3.2.2.2. ORIENTATION

La linguoversion est à éviter car s'oppose à la liberté de la mandibule.

La vestibuloversion peut être due à une position très palatine de l'apex, qui se rencontre dans le cas de canines désincluses et imparfaitement remises en place. Cette disposition est absolument inesthétique.

La distoversion est fréquente après un recul mal exécuté. Elle provoque la formation d'un triangle sombre entre les dents.

1.3.3 LES FACTEURS SPA

En 1950 la théorie dentogénétique a vu le jour, elle est basée sur le fait que les femmes délicates et douces auraient des dents plus arrondies contrairement aux hommes qui auraient des dents plus carrées. Cette théorie aide à choisir les dents artificielles en sélectionnant 3 critères : le sexe, l'âge et la personnalité. (25)

1.3.3.1 LE SEXE

Cependant cette théorie supposerait que les femmes et les hommes auraient des incisives de dimensions différentes : les hommes auraient des dents plus larges que les femmes. Si on analyse différentes études, on trouve des contradictions : (25)

La dimension : En 1999, Sterrett et coll (154) ont mesuré sur des modèles en plâtre, une incisive centrale, une incisive latérale et une canine maxillaire chez chacun des sujets d'origine caucasienne âgés de plus de 20 ans (24 hommes et 47 femmes). Les mesures de hauteur et de largeur coronaires étaient plus élevées chez les hommes que chez les femmes. (85)

Le rapport largeur/longueur ne différait entre les hommes et les femmes que pour la canine (0,88 et 0,77 respectivement). Chez tous les patients, le rapport moyen largeur/hauteur des dents antérieures maxillaires était compris entre à 0,76 et 0,86. (85)

La forme des dents : Le dimorphisme sexuel humain repose sur des formes de dents rondes aux lignes douces et délicates (ovoïdes) chez la femme et des dents carrées, anguleuses et massives chez les hommes. Cependant, il faut faire attention à ne pas trop être catégorique dans ces préceptes : Brisman en 1980 (22) a étudié la perception de l'esthétique dentaire chez les dentistes et les patients. Tous, préféraient une forme de dent ovoïde. Par contre la dimension rapport longueur/largeur ne fait pas l'unanimité, les patients préférant une proportion de 5/4 et les dentistes une proportion de 3/2.

Selon une étude de Brunetto and coll (25) ont comparé la forme de l'incisive centrale maxillaire chez 433 étudiants en chirurgie dentaire, la forme ovale est la forme la plus répandue chez les deux sexes. Cependant, la répartition entre les formes quadrangulaire et triangulaire est différente : 8,92% des hommes auraient des incisives rectangulaires contre 18,64% des femmes, et 36,15% des hommes auraient des incisives triangulaires contre 23,54% chez les femmes.

Le bord libre chez la femme doit apparaître comme une ligne souple sinueuse et gracieuse qui danse élégamment avec les lèvres. (15)

1.3.3.2 PERSONNALITE

Des angles d'incisives un peu vifs, et des pointes canines marquées s'accordent avec des traits anguleux, alors que des contours dentaires adoucis vont de paire avec un nez, une bouche et des joues arrondis. (15)

1.3.3.3 AGE

La couleur, la forme, la texture, les facettes d'usure d'une dent sont évocatrices de l'âge du patient. (85) La jeunesse s'exprime par des bords libres convexes ou en forme d'ailerons de mouette, les dents sont plus brillantes en raison d'une plus grande surface de l'émail et ont une texture plus marquée créant une surface de réflexion et un aspect brillant. Avec l'âge, les bords libres s'usent et les dents sont plus courtes et ont un aspect plus sombre (dû à la dentine sous-jacente) en raison de la perte de l'émail. (15)(63)

1.3.3.4 AUTRES

Quelques règles incontournables concernant l'incisive centrale supérieure sont énoncées dans les monographies d'esthétique dentaire (29) :

Son rapport largeur/longueur est compris entre 0,75 et 0,8 mm soit entre 80% et 86%.

Elle doit être la dent dominante de l'ensemble des six dents antérieures.

Elle doit être symétrique à sa collatérale.

Le recouvrement vertical permet la prononciation des phonèmes F et V.

1.3.4 COULEUR

La vision des couleurs est classiquement décrite à trois niveaux successifs : (87)

-physique : interaction de la lumière avec la matière

-sensoriel : lors de la réception de la lumière par l'œil au niveau des cellules photo réceptrices rétiniennes où naissent des impulsions sensorielles (codage spectral rétinien) qui sont transmises au centre visuel du cortex occipital.

-psychosensoriel et neurophysiologique lorsque les impulsions nerveuses reçues par le cerveau sont transformées en une perception consciente de la lumière et de la couleur.

Comprendre les problèmes de la couleur ne peut se faire que dans une approche multidisciplinaire qui intéresse la physique corpusculaire et ondulatoire, les mathématiques, la psychologie, la neurologie, la génétique et naturellement l'art. L'œil humain ne perçoit qu'une très faible partie du spectre électromagnétique qui constitue la lumière au sens large : cette bande spectrale est comprise entre les infra rouges et les ultra violets.

La perception des couleurs est intimement liée à l'expérience et à l'éducation du praticien et à l'éducation visuelle. Elle dépend de l'âge, des facteurs environnementaux, de l'intégrité des récepteurs oculaires et du fonctionnement cérébral. Elle est donc subjective et varie d'un individu à l'autre.

1.3.4.1 TRIVARIANCE DE LA COULEUR (87)

L'analyse de la couleur passe par la connaissance de son caractère trivariant. Classiquement, une couleur se définit par trois dimensions : la luminosité, la saturation, la teinte.

1.3.4.1.1 LA LUMINOSITE

Il existe de nombreux synonymes comme : la brillance, la luminance, la clarté ou la valeur. Tous ces termes signifient la quantité de blanc contenu dans une couleur ou de

manière plus générale, la quantité de lumière réfléchiée par un support coloré vers notre œil. L'axe blanc/noir constitue l'axe de la luminosité dans les différents systèmes de représentation des couleurs. Une teinte claire possédera un indice de luminosité important. Ainsi le blanc correspond au maximum de cet indice, le noir au minimum. (1) L'œil a une sensibilité très fine dans l'évaluation de la luminosité qui est incontestablement le facteur primordial de la réussite d'une prothèse esthétique. Son appréciation s'effectue mieux dans une ambiance lumineuse de faible intensité et en clignant des yeux pour privilégier la mise en fonction des bâtonnets dans la perception de la luminosité au détriment des cônes rétiniens spécialisés dans la perception des couleurs. Pour être juste, l'évaluation de la luminosité doit être rapide. La luminosité est avant tout dépendante de la quantité et de la qualité de l'émail. (105)

1.3.4.1.2 LA SATURATION (87)

La saturation est encore appelée densité de couleur ou intensité de la couleur. On peut la définir comme la quantité de teinte contenue dans une couleur. Elle définit la pureté d'une teinte. Une couleur peut être désaturée ou éclaircie par adjonction de blanc, ce qui donnera un ton pastel ou elle peut être désaturée par adjonction de noir, ce qui la rendra terne, la couleur est alors dite rabattue. Par ordre d'importance la saturation est le deuxième facteur de succès dans la réalisation de prothèse. La saturation de la dent quant à elle est due à la dentine dont la visibilité dépend de la translucidité et de l'épaisseur de l'émail. (105)

1.3.4.1.3 LA TEINTE (59)

La teinte est aussi appelée tonalité chromatique, ton ou chromaticité. Le terme couleur est communément utilisé à la place du mot teinte mais il devrait être réservé pour désigner la sensation issue de la combinaison de la luminosité de la saturation et de la teinte. La teinte caractérise la longueur d'onde dominante de la lumière réfléchiée par l'objet. Elle correspond aux différentes sensations colorées. Elle est le facteur le moins important dans la réussite de la couleur des dents. En ce qui concerne les dents, elle se situe dans le jaune et le jaune orangé, donc dans une gamme très limitée. Elle est essentiellement déterminée par la dentine qui conditionne la couleur de base de la dent. (105)

1.3.4.2 AUTRES FACTEURS (87) (170)

L'aspect coloré des dents dépasse largement une définition de coordonnées trichromatiques. Le rendu visuel d'une dent naturelle est avant tout lié à la stratification de ses tissus. Il en résulte un comportement optique qui est une combinaison complexe entre les éléments suivants : coordonnées trichromatiques, phénomène d'opacité/translucidité, phénomène d'opalescence, phénomène de fluorescence, état de surface, caractérisations.

1.3.4.2.1 LA TRANSLUCIDITE ET L'OPACITE (59)

La translucidité aussi appelée transparence n'apparaît pas dans l'analyse de la couleur de Munsell mais elle est un facteur très important dans le résultat final d'une restauration esthétique. C'est la propriété d'un corps à laisser passer la lumière, sans permettre la distinction précise des contours du ou des objets perçus. La translucidité

modifie la perception colorée de la dent : l'épaisseur et la luminosité de l'émail sont à l'origine de la variation de cette translucidité. (105) La translucidité de la dentine est de 40% et celle de l'émail de 70%. Yamamoto propose une classification des dents par rapport à la translucidité. Il décrit 3 groupes de dents :

- groupe A : où la translucidité est répartie sur l'ensemble de la face vestibulaire
- groupe B : où la translucidité est incisale
- groupe C : où la translucidité est incisale et proximale

Avec l'âge la coque d'émail s'affine et le bord incisif s'use jusqu'à la lame dentinaire, la dent perd ses effets de transparence et sa saturation augmente car le noyau dentinaire a plus d'influence sur la couleur. Translucidité et luminosité sont étroitement liées. A teintes et saturations égales, une dent opaque est plus réfléchissante donc plus lumineuse qu'une dent translucide où la pénétration de la lumière abaisse la luminosité. (87)

1.3.4.2.2 L'OPALESCENCE (59)

L'opalescence désigne les effets bleutés et orangés qui sont souvent visibles sur les bords d'émail naturel. C'est la propriété de l'émail due à sa structure minérale qui entraîne une exaltation de la réflexion des ondes courtes de la lumière visible sur sa surface, produisant un reflet caractéristique gris bleu notamment dans une partie incisale de la dent. (105) (162)

Ce comportement optique est lié à la taille cristalline très fine des molécules d'hydroxyapatite de l'émail, comparable à celle des cristaux de dioxyde de silicium de la pierre opale. Plusieurs céramiques feldspathiques comportent des poudres à effet d'opalescence.

1.3.4.2.3. LA FLUORESCENCE (59) (170)

La notion physique de fluorescence est la capacité d'un corps soumis à un rayonnement ultraviolet non visible de réémettre immédiatement cette lumière dans une bande spectrale visible de longueur d'onde courte et de couleur blanc bleuté. La dentine est responsable de la fluorescence des dents naturelles. Plus la dentine vieillit, plus elle perd son caractère fluorescent du fait de son hyperminéralisation. (105) Les fabricants de céramique ont introduit depuis longtemps dans les poudres de céramiques des terres rares qui donnent une fluorescence bleutée. Elle est comparable à celle des dents naturelles humaines lorsqu'elles sont soumises à des rayonnements ultraviolets. Sous une lumière naturelle intense riche en ultraviolets, les dents naturelles subissent un éclaircissement ou une illumination de leur corps uniquement liés au phénomène de fluorescence.

1.3.4.2.4. L'ETAT DE SURFACE (59)

L'état de surface des dents naturelles peut être très variable et il influence significativement la perception colorée. Les dents jeunes présentent en général une micro géographie de surface tourmentée, riche en fossettes et en stries horizontales de croissance ou périchématies, avec un état de surface généralement brillant. Avec l'âge, l'usure abrasive et érosive de l'émail efface peu à peu ces irrégularités. La dent prend un aspect lisse avec un état de surface caractéristique « émoussé luisant ». Un état de surface brillant favorise la réflexion spéculaire et la transmission lumineuse à l'intérieur de la dent, ce qui baisse la luminosité. Un état de surface mat favorise, en revanche, une

réflexion en halo qui fait apparaître la dent plus claire. L'état de surface des dents doit être systématiquement marqué sur la fiche de communication avec le laboratoire de prothèse. En revanche, dès que nous avançons dans les secteurs latéraux où l'esthétique est moins perceptible, on pourra privilégier l'hygiène par des glaçages plus soutenus qui éviteront le dépôt de plaque dentaire. (1)

1.3.4.2.5 LES CARACTERISATIONS

Les caractérisations sont indissociables de la description de la couleur. Il s'agit d'aspects colorés particuliers et localisés comme des tâches blanches opaques de déminéralisation, des effets nuageux et laiteux en surface, des fissures de l'émail claires ou infiltrées, des colorations dorées de la lame dentinaire visibles en transparence ou des infiltrations caramel, chocolat ou jaune d'or des sillons des tables occlusales des molaires et prémolaires. Des teintiers spécifiques peuvent être utilisés pour ces microrelevés, mais une photographie est bien plus souvent le meilleur moyen de communication avec le prothésiste.

Vanini a proposé une classification qui s'avère très précieuse dans l'observation des dents naturelles. (162) (105)

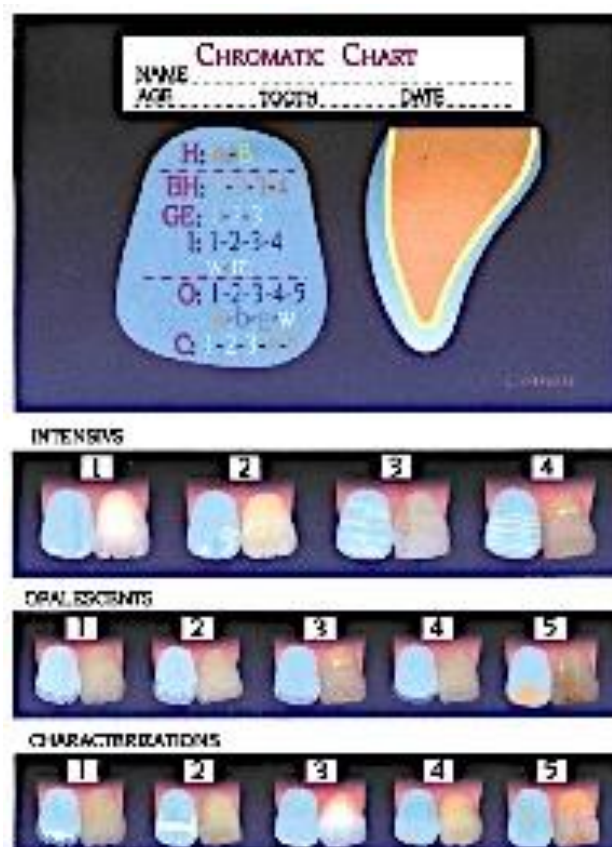


Schéma illustrant la classification de Vanini. (162)

Finalement, la couleur d'une dent doit donc se concevoir en trois dimensions et non pas comme un phénomène de surface. Elle résulte de l'influence des couches successives de la stratification de la dent sur la réflexion lumineuse.

Il faut donc imaginer un noyau dentinaire opaque et coloré entouré d'une coque d'émail semi translucide et d'épaisseur croissante du collet au bord libre de la dent. L'architecture de la stratification peut s'analyser de la manière suivante : à la dentine se

rattachent la saturation, la tonalité chromatique et la fluorescence de la dent alors que l'émail est responsable de la luminosité, des effets de dégradés, de la transparence et de l'opalescence des bords incisifs. (87)

1.3.4.3 PRISE DE TEINTE

Les méthodes du choix et de la communication de la couleur peuvent se classer en 3 familles : (87)

- choix visuel à l'aide de teintiers
- choix visuel assisté par caméra intra orale
- choix instrumental par spectrophotomètres et colorimètres.

1.3.4.3.1 CHOIX VISUEL A L'AIDE DE TEINTIERS (87)

C'est la méthode la plus ancienne dont le principe est de comparer visuellement les barettes des échantillons du teintier avec la dent naturelle à imiter jusqu'à trouver l'échantillon le plus proche de la dent. Chaque teintier a sa méthodologie indiquée par le fabricant. Le choix s'effectue de préférence en lumière naturelle, avec une exposition solaire indirecte, en fin de matinée et idéalement par ciel nuageux. A défaut, on utilisera des conditions d'éclairage artificiel de type lumière du jour défini par un spectre blanc continu avec un éclairage de 2000 lux et une température de couleur variant selon les auteurs entre 5500 et 6504° Kelvin. Un éclairage équilibré pour réunir l'ensemble du spectre ne peut être obtenu par un seul type de lampes en général fluorescentes : il faut mélanger des sources lumineuses différentes. L'environnement devra être coloré avec des murs de couleur neutre qui n'influent pas sur la lumière ambiante par réflexion (de préférence gris clair mat ou satiné). Bien sûr il conviendra, si les prises de teintes se font au laboratoire, de créer un tel environnement.

Lors du choix de la couleur, les yeux doivent être reposés. Pour cela, le praticien doit fixer son regard sur une zone gris bleu sans aucun relief pour éliminer des influences parasites. Il faut effectuer la prise de couleur sur le côté pour faire travailler les bâtonnets et rapidement (5 sec max) pour éviter de les saturer. De plus, une différence existe entre les deux yeux. L'un est plus sensible au bleu et l'autre au rouge ce qui permet notamment d'avoir une vision en 3 dimensions. Souvent, l'œil bleu est le plus favorable pour la perception et la prise de couleur. Pour l'identifier, il suffit d'alterner les visions monoculaires en cachant l'œil, puis l'autre tout en regardant un fond blanc. La différence est légère, mais perceptible. De même, certaines pathologies de la vision des couleurs modifient la capacité de l'individu à analyser. Ces dyschromatopsies sont provoquées par l'absence de certains types de cônes rétiniens. Cette affection atteint environ 8% de la population avec une prédominance masculine. (37)

La perception de la couleur de la dent dépend donc : (1) (105) (37) (170)

- de la couleur de la structure anatomique voisine (gencive, téguments, lèvres, plaque dentaire),
- degré d'humidité des dents naturelles, (dent hydratée avant préparation)
- de l'épaisseur des lèvres qui génèrent de l'ombre, présence de rouge à lèvres ou maquillage trop prononcé,
- de l'environnement lumineux (solaire ou artificielle : un éclairage normalisé type Gamain) (remonter le dossier du fauteuil pour atténuer l'intensité lumineuse)
- de la décoration environnante (la couleur des murs, disposition des fenêtres),

- des vêtements du patient et de l'équipe soignante, (ôter foulard patient)
- de l'expérience du praticien (pour de nombreux auteurs, l'expérience a une influence directe sur la capacité et la précision du praticien dans la détermination de la couleur des dents naturelles).

L'utilisation des teintiers s'accompagne de la réalisation d'un schéma détaillé dans les 3 zones cervicale, moyenne et incisale. Il est de dimension suffisante (6x8 cm) pour pouvoir y faire figurer toutes les indications. Pour les dents antérieures, il représente la face vestibulaire, alors que pour les dents postérieures il peut être complété d'une vue occlusale. En plus de la couleur de base, le schéma donne des indications sur les translucidités, le type de bord libre, les opalescences, les caractérisations (taches blanches, fêlures) et des indications sur l'état de surface (macro et micro-géographies). Le danger des schémas de couleur trop complets réside dans la difficulté de leur interprétation au laboratoire. (105)

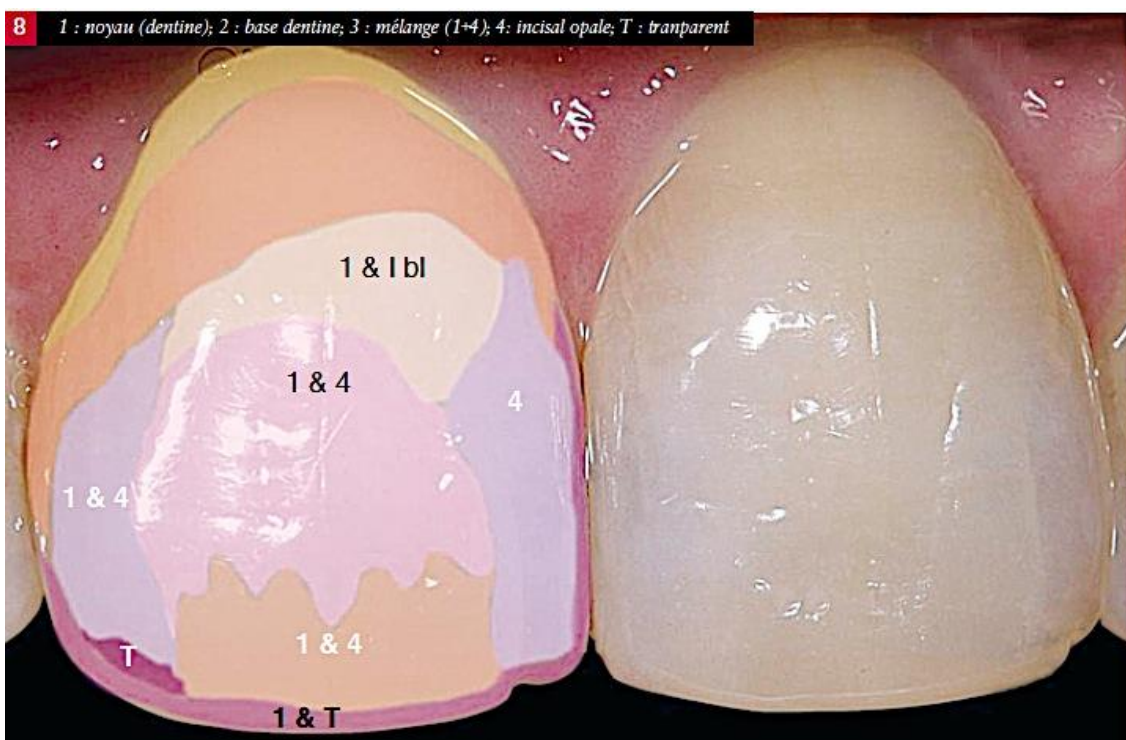


Schéma illustrant la géographie de la teinte (1)

Des prises de vue macrophotographiques argentiques ou numériques donnent des informations irremplaçables sur les caractérisations, la nature des dégradés et l'état de surface de la dent. C'est à dire la géographie de la teinte. La photo de la situation doit être prise en mode Macro, de préférence avec un rapport de 1/1 pour visualiser la disposition des couleurs, le degré des transparences et autres caractérisations. Cela nécessitera un peu d'habitude mais surtout la possession d'un appareil Bridge ou Reflex numérique. Pour une meilleure perception de la luminosité nous pouvons transformer la photo couleur en noir et blanc. (1)



Schéma illustrant la différence de perception en photo noir et blanc (1)

Il est peut intéressant de faire une photo en couleur avec les échantillons choisis aux différents tiers de la face vestibulaire.

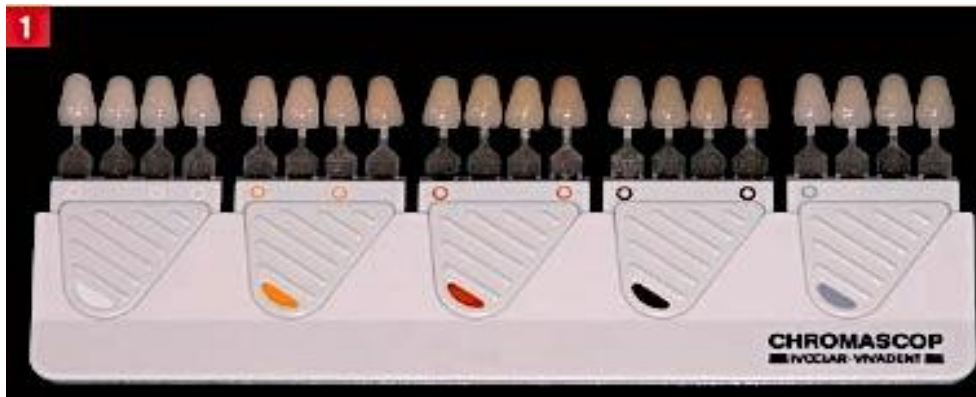
Pour un teintier donné, dentiste et prothésiste doivent avoir le même et celui-ci en 3 exemplaires : entier, avec le collet coupé, et avec le bord incisif coupé afin de faciliter la prise de teinte et la communication.

Ce choix est subjectif puisqu'il dépend de la physiologie oculaire de l'observateur, du vieillissement de l'œil, ou d'éventuelles dyschromatopsies, de son éducation visuelle, ainsi que de la qualité de la lumière environnante. Parmi les teintiers, on peut séparer ceux qui sont construits par familles de teintes et ceux construits par groupes de luminosité.

Teintiers construits par familles de teintes : (87) (170)

Vitapan Classical nom de la Vita lumin Vacuum par la firme Vita. C'est le plus répandu dans les cabinets dentaires par le monde. Il a été adopté comme référentiel de teintes par plusieurs fabricants de composites d'obturation et de poudres de céramiques. Les échantillons au nombre de 16, se classent en 4 familles de tonalités chromatique (brun rougeâtre A, jaune rougeâtre B, gris C, gris rougeâtre D) déclinées ensuite dans un code chiffre (1-2-3-3,5-4) d'évaluation de la saturation. Même si le fabricant propose un rangement par ordre de luminosité (B1-A1-B2-D2-A2-C1-C2-D4-A3-D3-B3-A3, 5-B4-C3-A4-C4), ce teintier n'est pas conçu pour une évaluation précise de la luminosité des dents. De plus, il présente une insuffisance d'échantillons saturés pour les dents des patients âgés.

Le deuxième teintier le plus connu est le Chromascop de Ivoclar Vivadent créé en 1990. Il comporte 20 échantillons qui se regroupent en 5 familles chromatiques (clair/100 jaune orangé/200, brun/300, gris/400, brun foncé/500). Chaque famille se décline dans un code chiffre (10-20-30-40) qui traduit la saturation. C'est un teintier construit en deux dimensions qui laisse au prothésiste le calage de la luminosité par la stratification des couches d'émail, la dentine étant responsable de la teinte et de la saturation de la dent. Ce teintier a pour avantage de présenter un bon nombre d'échantillons de saturation élevée qui se prête à la détermination de la couleur des dents âgées.



Teintier Chromascop (87)

Teintiers construits par groupes luminosités :

Il s'agit du teintier Vitapan 3D Master de la firme Vita commercialisé à partir de 1998. Ce teintier comporte 26 échantillons répartis en 5 familles de luminosités croissantes (groupes 1-2-3-4-5). La saturation s'évalue en descendant dans le sous-groupe central M par un code chiffre de 1 à 3 (1-1,5-2-2,5-3). Enfin, le choix de la tonalité chromatique est réduit entre le sous groupe à droite R de tendance chromatique rouge et le sous groupe à gauche L de tendance chromatique jaune. Ce teintier donne la priorité au choix du facteur le plus important dans la réussite de la couleur qu'est la luminosité, viennent ensuite la saturation et la tonalité chromatique. Il présente de plus une gamme étendue d'échantillons à la fois dans les couleurs saturées et dans les couleurs claires. Il permet un choix de la couleur plus scientifique, plus précis et plus rapide que les teintiers précédents et constitue une avancée réelle pour le choix visuel par un teintier.



Teintier Vitapan 3D Master (87)

1.3.4.3.2 CHOIX VISUEL ASSISTE PAR CAMERA INTRA ORALE :

Cette méthode est intermédiaire entre le choix visuel par teintier et le choix purement instrumental. La société Sopro du groupe Acteon France a mis au point une fonction « Sopro shade, choix de teinte, brevet Sopro » sur la caméra intra orale Sopro 717 (ce matériel a obtenu le prix de l'innovation équipement de l'ADF 2005). Le choix de la couleur de la dent reste visuel et comparatif aux échantillons des teintiers habituels, mais il permet d'avoir une image fortement agrandie. La comparaison de la dent avec les échantillons du teintiers s'en trouve ainsi facilitée. Ce procédé original constitue une aide au choix visuel qui, par ailleurs, a l'avantage de ne plus dépendre de la lumière

environnante du cabinet mais uniquement de l'éclairage LED intégré à la tête de la caméra intra orale. La caméra ne nécessite pas un étalonnage sur le blanc comme les spectrophotomètres et colorimètres. Le choix reste comparatif, il n'est pas influencé par le vieillissement des LED. Le logiciel « Sopro imagin » permet de réaliser une fiche de communication avec le laboratoire où sont associées au choix de la couleur, des images numérisées de très bonne qualité de la dent de référence. L'investissement financier reste faible en comparaison des spectrophotomètres et colorimètres. Il permet un accès à une méthodologie nouvelle de détermination de la couleur auquel s'ajoute l'usage habituel pédagogique d'une caméra intra orale.

1.3.4.3.3 CHOIX INSTRUMENTAL PAR SPECTROPHOTOMETRES ET COLORIMETRES

Depuis quelques années la recherche a mis au point des instruments de mesure de la couleur qui rendent son choix plus scientifique et objectif. Ces appareils peuvent être classés en deux familles : les spectrophotomètres et les colorimètres.

Les méthodes instrumentales se prêtent à l'analyse, à la communication et à la vérification de la couleur au laboratoire. Elles permettent une détermination de la couleur en quelques secondes, ce qui évite la déshydratation de la dent qui est à l'origine d'erreurs de par l'éclaircissement qu'elle produit.

1.3.4.3.3.1 Les spectrophotomètres

Ils analysent les longueurs d'onde réfléchies d'une lumière incidente polychromatique visible. Le spectre réfléchi est mesuré en de très nombreux points, à intervalles faibles, et il est comparé à une base de données pour en déduire la couleur de la dent. Pour une mesure optique, plusieurs millions de points de référence sont analysés sur une dent. Ces appareils sont actuellement les plus précis et ne posent pas de problèmes de vieillissement de la source lumineuse.

En 2001, le Spectro Shade de MHT international est spectrophotomètre qui analyse les longueurs d'ondes réfléchies en un très grand nombre de points et recompose des cartographies de la dent comparable à celle du Shade Scan. Il permet de faire des évaluations de la prothèse en cours de réalisation au laboratoire. La firme Vita a commercialisé, en 2002, son propre spectrophotomètre, le Vita Easy Shade. Il fonctionne sans ordinateur et utilise comme référentiel les deux teintiers de Vita : le Vitapan Classical et le Vitapan 3D Master. Il est rapide et facile d'utilisation. La mesure se fait à l'aide d'une fibre optique par un spot central de 8mm placé dans la zone moyenne de la couronne de référence. On peut faire une analyse en trois points (zone cervicale- zone médiane-zone incisale) pour une cartographie simplifiée de la couleur de la dent. Des informations d'analyse 3D sont aussi disponibles. C'est un appareil plus simple : il ne présente pas de logiciels de communication avec le laboratoire de prothèses et il est moins onéreux.

1.3.4.3.3.2. Les colorimètres

Les colorimètres, quant à eux, analysent la couleur par des mesures de réflexions de la lumière source au travers de trois filtres : rouge, vert bleu, ce qui définit une couleur par ses coordonnées trichromatiques. Les mesures sont moins précises qu'avec les spectrophotomètres et elles sont sensibles au vieillissement de la lumière, source des filtres colorés. En 1998 le premier colorimètre, issu d'une collaboration entre Yamamoto et les industriels Shofu et Minolta, a été commercialisé. Il s'agit du Shade Eye

chroma Meter de Shofu qui marque la détermination de la couleur en odontologie. Son utilisation est assez restrictive puisque la prise de teinte est limitée à l'analyse spectrale de la réflexion lumineuse en un seul point et les résultats ne sont facilement applicables qu'à la céramique Shofu. En 2000, le Shade scan de Cynovad est l'un des premiers colorimètres très performants et polyvalent; il utilise le principe d'analyses comparatives de prise de vue des dents par appareil numérique avec une banque d'images d'échantillons des teintiers les plus connus. La dent peut être analysée globalement par des cartographies 3D (teintes, saturation, luminosité). Une cartographie de la translucidité est aussi réalisable. L'ensemble des informations est regroupé sur une fiche de communication détaillée, destinée au laboratoire de prothèses. Elle peut être envoyée par des moyens modernes de communication. En 2002, le Shade vision de X Rite est un colorimètre très performant qui enregistre des images numériques globales de la dent. Sur ordinateur, un logiciel permet d'analyser cette image et d'obtenir des cartographies détaillées par zones de référence de couleur ainsi que des cartographies qui déclinent les trois dimensions de la dent : saturation, teinte et luminosité. Des reconstitutions panoramiques de l'arcade sont possibles. Au laboratoire, une boîte noire et un cadre gingival artificiel permettent de faire des essais virtuels sur les prothèses en cours d'élaboration.

Avec ces appareils, la détermination de la teinte semble plus objective, car elle ne dépend ni de l'œil ni de la lumière environnante. La source d'éclairage interne est étalonnée sur le blanc en début de test. Les machines les plus évoluées sont indéniablement d'excellents outils d'analyse et de communication avec le laboratoire. Cependant, une certaine habitude est nécessaire pour maîtriser la manipulation correcte de l'instrument lors des relevés de couleurs. En effet, des modifications minimales de positionnement des embouts par rapport à la dent (inclinaison ou éloignement) vont fausser de manière importante la mesure. Bien manipulés, ces appareils ont une bonne répétabilité des résultats.

Le capteur doit être appliqué parfaitement perpendiculaire à la surface dentaire et il est souhaitable de prendre la teinte sur trois régions ainsi qu'une photo globale de la situation. (1)

9 Méthode	Avantages	Inconvénients
Visuelle par teintiers	<ul style="list-style-type: none"> ● coût faible ● transportable ● utilisation facile ● 2D ou 2D selon le teintier 	<ul style="list-style-type: none"> ● subjective par l'évaluation visuelle ● dépendance de l'environnement et de l'éclairage ambiant
Visuelle avec lampes calibrées	<ul style="list-style-type: none"> ● coût raisonnable ● utilisation facile ● indépendance de l'éclairage ambiant 	<ul style="list-style-type: none"> ● subjective par l'évaluation visuelle
Visuelle assistée par caméra intra orale	<ul style="list-style-type: none"> ● indépendance de l'éclairage ambiant ● conservation du teintier habituel ● agrandissement de la dent sur un moniteur ● logiciel de communication avec le laboratoire avec saisie de photographies numériques 	<ul style="list-style-type: none"> ● subjective par l'évaluation visuelle ● accessibilité mauvaise aux dents postérieures ● nécessite un moniteur TV ou un ordinateur ● choix comparatif limité à la teinte de base de la dent ● coût élevé
Instrumentale par spectrophotomètres ou colorimètres	<ul style="list-style-type: none"> ● objective ne dépend plus de l'œil de l'environnement et de l'éclairage ● rapide ● possibilité selon les appareils d'analyse 3D et de cartographie couleur ● logiciels sophistiqués de communication avec le laboratoire dans les appareils les plus évolués ● contrôles possibles au laboratoire avec même appareil 	<ul style="list-style-type: none"> ● apprentissage à la manipulation long ● sensibles aux erreurs de positionnement de l'embout ● mesure ponctuelle de la teinte de base en spot central pour plusieurs appareils ● encombrement et accessibilité mauvaise aux dents postérieures pour certains ● nécessitent souvent un ordinateur coût allant de moyen à très élevé

Tableau illustrant les avantages et inconvénients de chaque technique (87)

1.3.4.3.4 COMPARAISON A TRAVERS UN ARTICLE DES DIFFERENTES METHODES DE DETERMINATION DE LA COULEUR. (121)

L'objectif principal de cet article qui est une étude comparative non randomisée bien menée, est d'évaluer les performances de la caméra Sopro 717 par rapport à trois systèmes : relevés visuels à l'aide de teintiers Classic et 3D master, un système colorimétrique le Shade vision X Rite, un système Spectrophotométrique le Vita Easy Shade. Une étude de la répétabilité intra-observateur des mesures et une étude de la reproductibilité inter observateur des mesures ont été effectuées sur un échantillon de 36 sujets.

Si de nombreuses études montrent que la détermination visuelle de la couleur des dents à l'aide de teintier n'est pas reproductible pour un même observateur et entre observateurs différents car elle est influencée par de multiples facteurs liés aux teintiers utilisés, aux praticiens, aux patients ou à l'environnement immédiat ; ceci n'est pas confirmé par les résultats de cette étude qui montrent une absence de différences significatives des mesures intra observateur et inter observateur, pour l'ensemble des relevés.

La concordance des résultats des mesures visuelles de luminosité avec celle de la caméra Sopro 717 souligne leur proximité quelle que soit le teintier de référence utilisé. Cette constatation n'est pas surprenante puisque dans les 2 cas, l'œil reste le moyen final de l'évaluation. Cependant, cette proximité est nettement supérieure lors de l'utilisation du teintier Vitapan 3D Master. Les résultats des mesures de luminosité obtenus avec la caméra Sopro717 comparés à ceux des autres systèmes montrent une faible concordance, en particulier lorsque la comparaison est faite avec le Shade Vision en référentiel Vita Classic. Quelle que soit le référentiel utilisé, la concordance caméra Sopro 717/Vita Easy Shade se montre particulièrement faible pour la luminosité, mais aussi pour la saturation et la teinte. D'une part, le Vita Easy Shade a un embout de diamètre réduit qui relève une mesure centrale ponctuelle de la couleur ; les autres systèmes relèvent des mesures globales de la dent. D'autre part, ces résultats confirment que pour des matériaux translucides comme l'émail, la dimension réduite de la fenêtre réflective des spectrophotomètres conduit à d'importantes erreurs quantitatives de la lumière réfléchi par une surface dentaire, qui n'ai jamais plate et uniforme.

Ainsi, l'analyse et la communication de la couleur des dents naturelles ont énormément progressé avec la mise au point de teintiers intégrant l'analyse 3D de la couleur et l'apparition de spectrophotomètres et de colorimètres performants. Nous sommes aujourd'hui parfaitement capables, grâce aux logiciels de communication qui intègrent, au-delà du choix de la teinte de base, des macro photographies numériques de transmettre tous les détails qui contribuent au rendu de la couleur de la dent à reproduire. Encore faut-il comprendre ce qu'est la couleur d'une dent naturelle. Elle dépasse largement la définition d'une teinte de base prise dans le tiers moyen de la dent de référence. Elle dépasse aussi largement l'analyse tridimensionnelle de la dent classiquement décomposée en luminosité, saturation et tonalité chromatique. Elle se développe en profondeur, intimement dans la stratification des tissus de la dent naturelle. Ce sont les six autres dimensions de la couleur que sont l'opacité et la translucidité, l'opalescence, la fluorescence, la texture de surface et les caractérisations qui doivent être prises en compte, pour arriver à une description parfaite du naturel. Cependant, les principaux problèmes restent l'interprétation et la reproduction de la couleur au laboratoire, totalement liées à l'expérience et au sens artistique du prothésiste.

1.3.4.4 REPRODUCTION DE LA COULEUR

Le choix de la couleur est indissociable du problème de sa reproduction. Le prothésiste doit reproduire de manière exacte la cartographie de couleur établie par le praticien, ce qui est un véritable défi quand on connaît le grand nombre de variables intervenant sur le résultat coloré final lors de la mise en œuvre des matériaux esthétiques. Le sens artistique et l'expérience du prothésiste, la marque la qualité de la céramique utilisée, l'épaisseur disponible pour la stratification, la technique de montage et de condensation et le nombre de cuissons de la céramique, sont quelques uns des nombreux facteurs qui influencent la couleur finale de la restauration céramique.

Les restaurations tout céramique qui utilisent des infrastructures cristallines claires et semi opaques offrent des qualités optiques supérieures à celles des techniques classiques céramo métalliques où les chapes constituent un écran total à la pénétration de la lumière dans la dent. Il existe aussi des différences importantes entre la couleur des échantillons des teintiers (production industrielle) et la couleur après cuisson des poudres de céramiques correspondantes (productions artisanales de laboratoire)

Des inégalités de couleur suivant les lots de production d'une même céramique peuvent s'observer. Pour le laboratoire, les spectrophotomètres et les caméras intrabuccales associées, associés à des logiciels d'analyse de la couleur, améliorent la qualité de la communication et permettent d'effectuer des contrôles au cours même de l'élaboration prothétique.

1.3.4.5 CARACTERISTIQUES GENERALES DU BLOC INCISIVO CANIN

1.3.2.5.1 INCISIVE CENTRALE

Outre les traditionnelles dimensions de la couleur que présentent les incisives centrales, c'est essentiellement leur translucidité et leur opalescence, renforcées par leur position en premier plan et leur position en image miroir qui leur confèrent ce caractère unique. Leur translucidité et leur état de surface évoluent au fil des années : en effet, d'un émail opaque, très lumineux avec un état de surface très marqué, ces dents deviennent plus saturées, moins lumineuses et surtout beaucoup plus lisses. (112)

1.3.2.5.2 CANINE

La canine est souvent d'une teinte plus foncée que les autres dents antérieures. Sa forme massive et son opalescence expliquent ce fait pour une large part.

1.4 MACROESTHETIQUE

La macro esthétique identifie et analyse les relations et ratios entre les dents antérieures, les tissus mous environnants et les caractéristiques faciales dans le but de rendre naturelle et attractive la restauration prothétique et le sourire. Nous allons donc étudier les relations dento-faciales, dento-labiales, dento-gingivales, et dento-dentaires après avoir défini les lignes particulières.

1.4.1 DEFINITION DES LIGNES PARTICULIERES

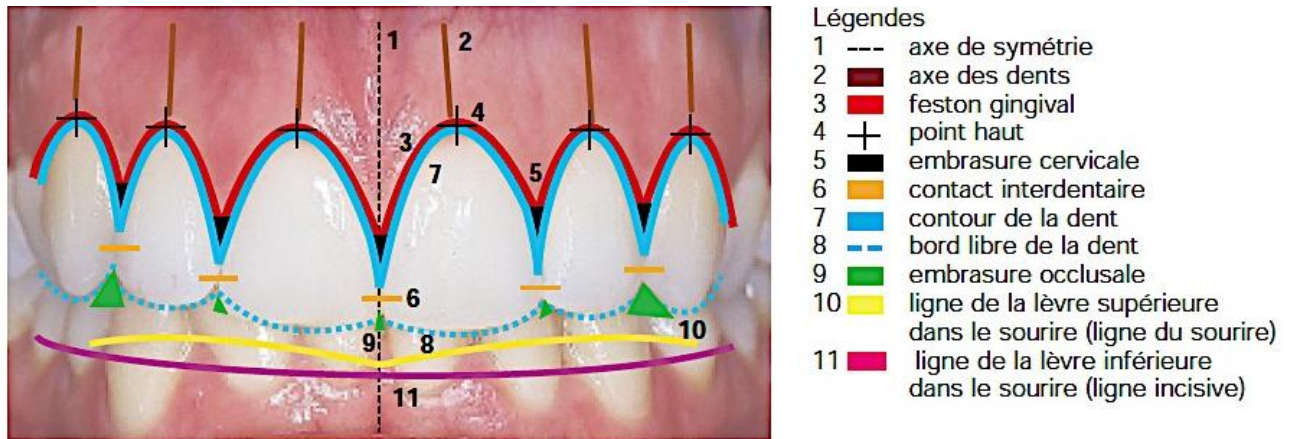


Schéma illustrant les lignes particulières définissant la macro esthétique (90).

1.4.1.1 LIGNE DE LA LEVRE INFÉRIEURE AU REPOS/LORS DU SOURIRE

C'est la ligne définie par le tracé du bord supérieur de la lèvre inférieure au repos ou lors du sourire. (4)

1.4.1.2 LIGNE DE LA LEVRE SUPÉRIEURE AU REPOS/LORS DU SOURIRE

C'est la ligne définie par le tracé du bord inférieur de la lèvre supérieure au repos ou lors du sourire. (22)

1.4.1.3 LIGNE DU SOURIRE

La Ligne du sourire est définie par le tracé d'une ligne imaginaire qui suit le bord inférieur de la lèvre supérieure étirée par le sourire. (22)

1.4.1.4 LIGNE INCISIVE

La ligne incisive est définie par le tracé de la ligne imaginaire qui suit le bord supérieur de la lèvre inférieure étirée par le sourire. (90)

1.4.1.5 LIGNE DES BORDS INCISIFS

Elle est aussi appelée : courbe incisive, plan incisif ou plan esthétique facial, ligne ou découpe incisale. (90) (92) (86)

La ligne des bords incisifs est la ligne imaginaire qui suit les bords libres des dents antérieures maxillaires. C'est la position des bords incisifs dans le sens vertical. (60)

Lombardi définit en 1973 la notion (86) : « d'arc dentaire antérieur, il s'agit de l'entité morphologique constituée par les six dents antérieures maxillaires. Cet arc est limité vers le haut par la ligne gingivale et en bas par la ligne incisale. (92)

C'est la ligne la plus importante dans la fonctionnalité esthétique du sourire. (4)

1.4.1.6 LIGNE DES COLLETS

Elle est aussi appelée ligne ou découpe gingivale (86) (92). Elle est déterminée par le niveau de gencive marginale des dents maxillaires. (90)

1.4.1.7 LIGNE ESTHETIQUE GINGIVALE

Elle peut être définie comme une ligne joignant les tangentes de zéniths gingivaux marginaux des incisives centrales et des canines.

1.4.1.8 LIGNE DU CENTRE DES DENTS

C'est la ligne qui passe par le centre des dents six dents antérieures.

1.4.1.9 PLAN D'OCCLUSION

Il est déterminé par les bords incisifs et les surfaces occlusales des dents cuspidées. Il est idéalement parallèle au plan de Camper. (22)

1.4.2 RAPORTS DENTO FACIAUX

La ligne bipupillaire sert de référence pour l'orientation et la direction du plan occlusal, du plan incisif et du contour gingival des incisives maxillaires. Chez de nombreux individus le maxillaire est parfois légèrement incliné et l'obliquité doit être objectivée. Si elle est modérée, elle est à l'origine d'une irrégularité non déplaisante de la reconstitution prothétique mais le contour gingival devra être partiellement corrigé pour obtenir une symétrie harmonieuse des incisives centrales. Par contre, si l'obliquité du maxillaire est marquée, elle devra être gérée par un traitement pluridisciplinaire alliant chirurgie orthognatique, orthodontie et prothèse fixée. (22)

Il est primordial de déterminer la cause du mauvais alignement du plan incisif car celui-ci aura une répercussion considérable sur le plan de traitement. Une inclinaison du plan incisif peut être due à des facteurs dentaires (usure, différents stades d'éruption, récessions gingivales, maladies parodontales) ou squelettiques.

1.4.2.1 ALIGNEMENT LIGNE BIPUPILLAIRE/ PLAN OCCLUSAL (22)

Le plan d'occlusion doit être parallèle à la ligne bipupillaire. (90)

1.4.2.2 ALIGNEMENT LIGNE BIPUPILLAIRE/ PLAN INCISIF (22)

Le plan incisif doit être parallèle à la ligne bipupillaire. (90) (111)

1.4.2.3 ALIGNEMENT LIGNE BIPUPILLAIRE /LIGNE COLLETS (22)

La ligne des collets doit être parallèle à la ligne bipupillaire selon Dzierzak. (63) (90) (85)

1.4.2.4. COINCIDENCE DE LA LIGNE INTER INCISIVE AVEC LE MILIEU DE LA FACE (22) (80) (6) (111)

La ligne inter incisive doit coïncider avec le frein labial et avec la ligne sagittale du visage (passant par le philtrum) dans 70,4 % de la population. Si elle n'est pas trop décalée, elle est compatible avec l'esthétique. C'est la verticalité de la ligne inter incisive qui semble être plus importante que son éventuel décalage latéral. Kokich (22) (112) a montré qu'une déportation du milieu inter incisif de moins de 4 mm est difficilement

perceptible par des non spécialistes. (85) Aussi, le grand axe de l'incisive centrale doit être parallèle au plan médian du visage.

1.4.2.5 LA LARGEUR DU SOURIRE

La largeur du sourire doit être égale à 50% de la largeur du visage. (114)

1.4.3 RAPPORT DENTOLABIAUX

1.4.3.1 AU REPOS (22) (6)

Les lèvres sont la charpente du sourire et définissent la zone esthétique ; la courbure et la longueur des lèvres ont une grande influence sur la qualité des dents exposées au repos et au cours de la fonction. Vig et Brundo en 1978 sont partis du principe qu'au repos, les dents étant en inoclusion et les muscles péri-oraux relâchés, il était alors intéressant de mesurer et de tenter de corréliser la quantité d'incisives maxillaires et mandibulaires exposées par rapport à la Longueur de la lèvre supérieure, à l'Age, à la Race ainsi qu'au Sexe : c'est le facteur LARS. (6).

L'exposition moyenne des incisives maxillaires lorsque les lèvres sont au repos est de 1,91mm chez l'homme et de 3,40mm chez la femme. A l'inverse les hommes découvrent deux fois plus leurs incisives mandibulaires (1,23mm) que les femmes (0,49mm).

Les races blanches, noires, asiatiques ne présentent aucune différence.

La lèvre supérieure a été mesurée au repos, de la racine du nez jusqu'au sommet du philtrum. Les lèvres peuvent se présenter sous différents types (normal, long, court, lourd et protrusif). Le type protrusif est celui qui expose le plus les incisives maxillaires et mandibulaires. Si la lèvre supérieure est courte, les dents sont plus visibles que si elle est longue. Et plus la lèvre supérieure est longue et plus les dents mandibulaires sont exposées.

L'exposition des incisives supérieures décroît avec l'âge tandis que celle des incisives inférieures augmente.

En position de repos le bord inférieur de la lèvre supérieure épouse la courbe formée par les bords libres des incisives supérieure tandis que le bord supérieur de la lèvre inférieure est au niveau des bords libres des incisives inférieures. Les commissures labiales se projettent au niveau des canines et des premières prémolaires supérieures. (32)

Type de lèvre	Longueur de la lèvre au repos en mm	Exposition de l'incisive centrale maxillaire en mm	Exposition de l'incisive centrale mandibulaire en mm
courte	10-15	3,92	0,64
moyenne	16-20	3,44	0,77
moyenne	21-25	2,18	0,98
longue	26-30	0,93	1,95
longue	31-36	0,25	2,25

Facteur LARS : longueur de la lèvre supérieure et exposition de l'incisive centrale maxillaire et mandibulaire (6)

1.4.3.2 LORS DU SOURIRE

Au moment du sourire, le diamètre horizontal inter-commissural augmente et le bord inférieur de la lèvre supérieure s'élève vers le collet des incisives centrales maxillaires.

La lèvre inférieure s'abaisse légèrement et le sourire découvre la hauteur coronaire des incisives supérieures. (32)

Le sourire est une position dynamique des lèvres et varie selon le degré de contraction des muscles, le profil des lèvres, la taille et la forme des éléments dentaires. (92)

Il faut distinguer deux types de sourire : le sourire naturel et le sourire forcé.

Le sourire forcé, proche d'une grimace est réalisé par le patient au début du traitement pour évaluer les critères esthétiques et à la fin du traitement pour valider la réussite du traitement esthétique. Au cours du sourire forcé, la zone visible entre les lèvres est considérée comme la zone esthétique. (92)

Le sourire naturel, quant à lui, est le sourire spontané. (92)

1.4.3.2.1 LIGNE DE LA LEVRE INFERIEURE

Lors du sourire la ligne de la lèvre inférieure est parallèle à la ligne du bord libre des dents maxillaires. (6) (131) (111) Dans l'étude de Tjan et coll, (90) (85) 84,8% des patients montrent un parallélisme entre les bords libres et la lèvre inférieure selon une ligne courbe, 13,9% montrent une ligne droite et 1,3% une ligne inversée. (6) (18) Une ligne inversée est inesthétique et a pour cause : l'attrition, l'érosion, l'abrasion, une parodontite, une éruption altérée, ou un défaut prothétique... Dans cette même étude, les rapports de contact pendant le sourire entre la lèvre inférieure et la ligne des bords libres maxillaires ont été classés en 3 groupes avec la prévalence suivante : chez 46,6% des jeunes adultes examinés les incisives maxillaires touchent la lèvre inférieure ; chez 34,6% d'entre eux elle n'est pas en contact ; chez 15,8% des sujets les dents antéro-supérieures sont encore couvertes par la lèvre inférieure.

L'idéal étant que la courbe de la lèvre inférieure reproduise celle du plan incisif, (courbe convexe préférable) et que les dents maxillaires lors du sourire affleurent la lèvre inférieure. (114)

1.4.3.2.2 LIGNE DU SOURIRE

Différentes études ont démontré que la position de la ligne du sourire variait en fonction du sexe, de l'âge, de la longueur et la courbure des lèvres. (92)

1.4.3.2.2.1 ETUDE DE TJAN

Cette étude épidémiologique descriptive réalisée en 1984, de 454 photographies d'étudiants âgés de 20 à 30 ans (207 hommes et 242 femmes) a permis à Tjan et coll de diviser les lignes du sourire en 3 catégories : (4) (92) (18)

-Ligne du sourire haute : qui représente un sourire découvrant la totalité de la hauteur coronaire des dents maxillaires antérieures et un bande continue de gencive. Cela concerne 10,57% des patients. (90) Elle est plus fréquemment retrouvée chez les femmes (14% contre 7% d'homme), et chez les jeunes adultes.

-Ligne du sourire moyenne : qui représente un sourire découvrant de 75 à 100% des dents maxillaires antérieures et seulement la gencive interproximale. Cela concerne 68,94% des patients. (90)

-Ligne du sourire basse : qui représente un sourire découvrant moins de 75% des dents maxillaires antérieures. Cela concerne 20,5% des patients. Elle est plus fréquemment retrouvée chez les hommes (30%) que chez les femmes (12%), ainsi que chez les personnes plus âgées.

D'autres auteurs ont classifié la ligne du sourire comme Jensen et coll en 1999 et plus récemment Liébart et coll en 2004

1.4.3.2.2.2 ETUDE DE LIEBART (92)

Cette étude épidémiologique descriptive avait pour but d'étudier la composante gingivale dans les sourires naturels et forcés. 577 photographies de patients âgés de 21 à 78 ans (364 femmes et 213 hommes) ont permis de répartir les lignes du sourire en 4 classes :

-Classe 1 : ligne très haute : sourire qui découvre un bandeau de gencive de 3mm ou plus de hauteur (dans ce cas le sourire est dit gingival)

-Classe 2 : ligne haute : sourire qui découvre un bandeau continue de gencive de moins de 2mm de hauteur.

-Classe 3 : ligne moyenne : sourire qui ne présente que les espaces inter dentaires remplis ou pas par les papilles.

-Classes 4 : ligne basse : ne découvre absolument pas le parodonte.

Les classes 1 2 3 regroupent 89,06% des patients.

Grace à la classe 3, il est possible de discerner les sujets qui découvrent leur papille interdentaire mais pas leur gencive marginale. Les données montrent que la classe 3 est la plus fréquente que ce soit pendant le sourire forcé ou naturel. Cette classe 3 a une place primordiale dans l'esthétique du sourire car l'absence de papille ou « trou noir » crée un préjudice esthétique irréversible et extrêmement visible.

La classe 2 permet de discerner les patients qui découvrent la jonction émail/cément qui est visible chez 43,57% des patients.

Les résultats montrent la différence entre le sourire naturel et le sourire forcé : au cours d'un sourire naturel 42% des patients ne découvrent pas leur parodonte contre 11% lors du sourire forcé. Cette différence est très importante.

Il a été démontré par cette étude qu'au cours d'un sourire naturel, les jeunes patients découvrent plus leur parodonte que les patients âgés. Au cours d'un sourire forcé, ils sont encore plus nombreux à le découvrir.

Il y a plus d'hommes que de femmes qui ne découvrent pas leur parodonte au cours d'un sourire naturel ; en revanche lors d'un sourire forcé la répartition s'égalise entre les deux sexes. (91)

1.4.3.2.2.3 ETUDE DE DESAI (92) (91)

L'étude de Desai en 2009, confirme les résultats obtenus dans l'étude de Liébart : lorsqu'une personne vieillit, son sourire devient plus étroit verticalement et plus large transversalement. Les mesures dynamiques indiquent que la capacité des muscles à créer un sourire diminue avec l'âge, la ligne du sourire s'abaisse donc.

1.4.3.2.2.4 IDEAL SELON LES AUTEURS

Dans l'idéal la lèvre supérieure ne doit pas recouvrir plus qu'un quart de l'incisive centrale. (114) D'après Castro (92) un sourire agréable est un sourire avec un ligne du sourire très haute qui découvrent au moins jusqu'aux deuxièmes prémolaires avec un

parodonte sain. Les critères esthétiques du sourire dans le cadre facial doivent être respectés. Mais selon ces critères, seulement 7,1% des patients ont ce sourire dit agréable.

1.4.3.2.2.5 CONCEPT MORPHOPSYCHOLOGIQUE

D'après le concept morphopsychologique de Rufenacht, (6) les individus qui ont un sourire mince et des lèvres tendues paraissent délicats et fragiles. A l'inverse les patients avec des lèvres voluptueuses et épaisses paraissent audacieux, hardis, dominants.

1.4.3.2.3 NOMBRE DE DENTS VISIBLES PENDANT LE SOURIRE

Dans l'étude épidémiologique descriptive de Tjan et coll de 1984 citée dans le 1.4.3.2.2.1 les critères esthétiques du sourire ont été analysés.

Parmi les différents paramètres relevés, le nombre de dents visibles pendant le sourire a été noté : 7% montraient les 6 dents antérieures, 48,6 % les 6 dents antérieures et les premières prémolaires, 40,6% les dents antérieures et les 2 prémolaires, et 3,7% montraient jusqu'aux premières molaires. (90)

Il faut différencier le nombre de dents exposées lors du sourire forcé et lors du sourire retenu. (90)

Crispin et Watson (92) ont répertorié, dans leur étude épidémiologique descriptive, les éléments dentaires et gingivaux visibles au cours d'un sourire normal et forcé sur des photographies de 425 étudiants. Selon l'étude, l'incisive latérale supérieure est la dent la plus visible. Sa gencive marginale est découverte au cours d'un sourire naturel chez 66% d'entre eux, et au cours d'un sourire forcé chez 84% d'entre eux.

1.4.3.2.4 PROPORTION DENT/SOURIRE

D'après Levin, (112) l'incisive centrale doit occuper 31% de l'hémisourire, cela à partir de l'application du nombre d'or au sourire. L'incisive centrale, latérale et la canine doivent occuper 61,8% de l'hémi sourire. (113)

1.4.3.2.5 CORRIDOR

Dans les conditions normales, il existe un petit espace noir visible entre les dents et la commissure lors du sourire. (114) Ce sont des espaces négatifs latéraux évidents (6) car ils délimitent les dents des coins des lèvres. (Les coins des lèvres devant être symétriques c'est à dire s'élever à la même hauteur de chaque côté).

L'étude de Martin et coll menée en 2007 (97), avait pour but de connaître l'impact de La taille des corridor buccaux sur l'attractivité du sourire en montrant à 82 orthodontistes et à 94 personnes lambda 18 photographies de corridors buccaux de tailles différents : il en ressort une préférence pour les corridors buccaux de petites tailles.

1.4.4 RAPPORTS DENTO GINGIVAUX

1.4.4.1 LIGNE DES COLLETS

Elle doit suivre la forme de la ligne de la lèvre supérieure lors du sourire. (90)

Dans le cadre de sourires découvrant la gencive (Classe I et II de Liébart), la symétrie des festons gingivaux par rapport au médian du visage est un prérequis à toute

réalisation prothétique. Tout décalage des festons gingivaux qui crée une asymétrie marquée justifie des interventions de chirurgie parodontale pré-prothétique ou d'orthodontie. (92)

Aucune correction n'est nécessaire si le bord de la lèvre supérieure est bas.

La ligne gingivale est harmonieuse quand (112) (27) :

-Les festons gingivaux des incisives centrales sont symétriques. Ils doivent se situer soit au même niveau soit à 1mm apicalement à ceux de l'incisive latérale.

-Les festons gingivaux des canines sont au même niveau voire plus apicaux que ceux des incisives centrales.

-Les festons gingivaux des incisives latérales ne sont jamais plus apicaux que ceux des canines.

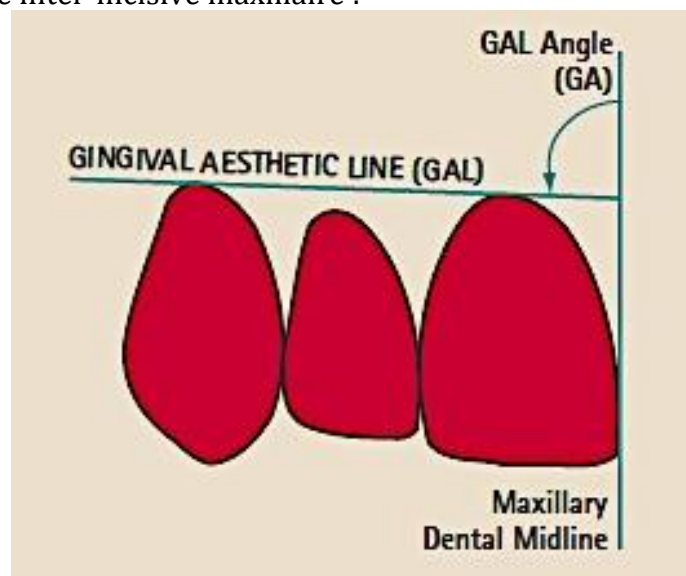
1.4.4.2 LIGNE DES COLLETS/ PLAN INCISIF

La ligne des collets doit être parallèle au plan incisif.

En cas d'obliquité du plan incisif par rapport à la ligne des collets, il convient de modifier chirurgicalement le contour gingival avant les restaurations prothétiques. Toute fois, certains défauts squelettiques relèvent quant à eux d'un traitement orthodontique avec ou sans correction maxillo faciale.

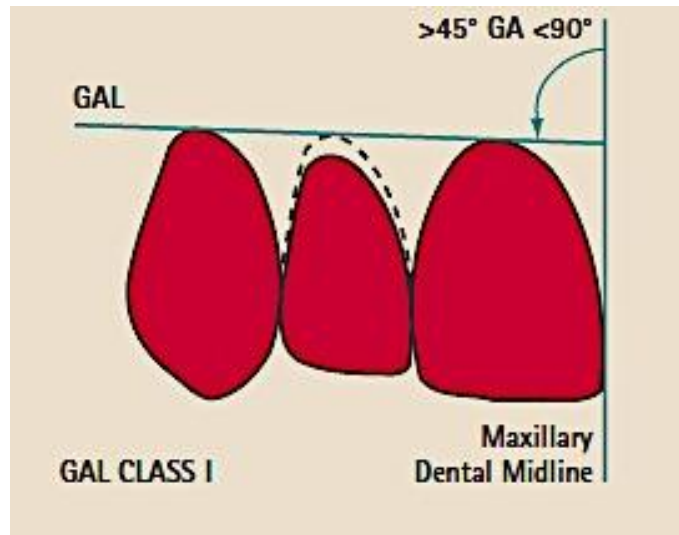
1.4.4.3 LIGNE ESTHETIQUE GINGIVALE / ZENITH (92) (5)

Ahmad en 1998 défini 4 classes en fonction de l'angle formé entre la ligne esthétique gingivale et la ligne inter-incisive maxillaire :

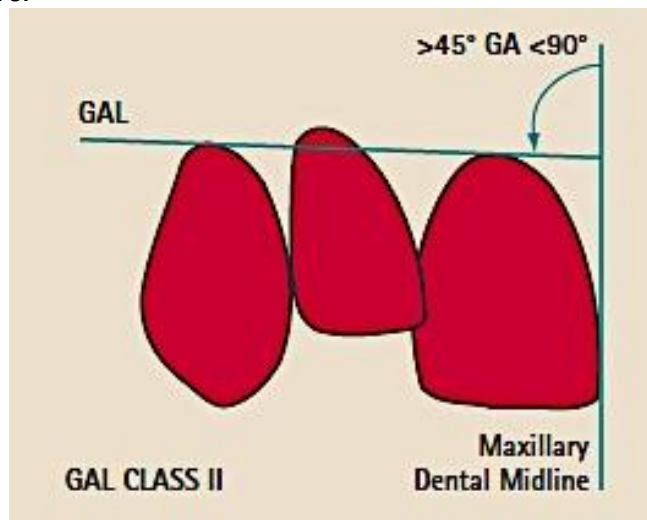


Angle formé entre la ligne esthétique gingivale et la ligne inter-incisive maxillaire. (5)

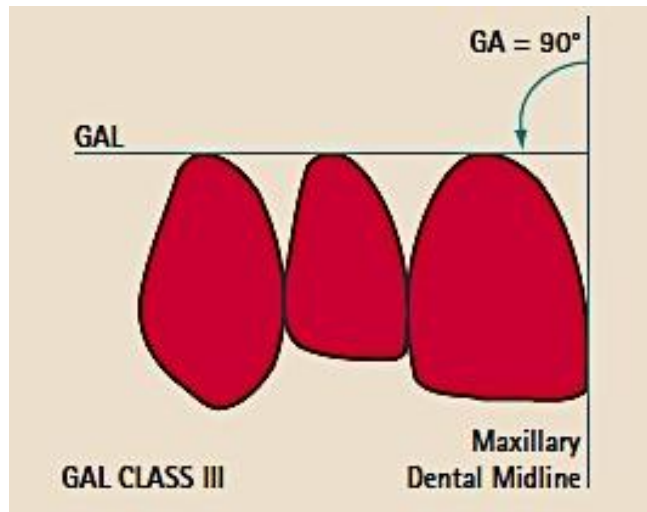
-Classe I : l'angle de la ligne esthétique gingivale est compris entre 45° et 90° et le collet de l'incisive latérale touche ou avoisine (de 1 à 2 mm) la ligne esthétique gingivale.



-Classe II : L'angle de la ligne esthétique gingivale est compris entre 45° et 90° mais le collet de l'incisive latérale est au dessus (de 1 à 2mm) de la ligne esthétique et sa partie mésiale recouvre la partie distale de l'incisive centrale. Cette situation est souvent retrouvée dans les classes II d Angle ou pseudo classe II et apporte la variété dans la composition dentaire.



-Classe III : L'angle de la ligne esthétique gingivale est égal à 90° et les collets des incisives centrales et latérales et des canines sont alignés sur la ligne esthétique gingivale.



-Classe IV : Le contour gingival ne peut être classé dans les précédentes catégories. L'angle de la ligne esthétique peut être aigu ou obtus.

L'objectif du praticien est de restaurer un contour gingival proche d'une ligne esthétique gingivale de classe I ou II afin d'obtenir une bonne esthétique.

Aussi, il faut savoir que la circonférence de la dent influence la position plus ou moins apicale de la gencive marginale libre. Pour faire bref, une dent ayant une morphologie convexe, aura une gencive marginale libre plus apicale et donc un feston plus apical. Et inversement, une dent ayant une morphologie concave aura une gencive marginale libre plus coronaire. (5)

Pour l'incisive centrale et la canine, le point le plus convexe est en distal au niveau du collet, donc le zénith de la gencive marginale libre est en distal. Preston J.D. et Miller E.L. (86) font la remarque que le point le plus apical du contour gingival est toujours déjeté en distal par rapport au médian. Rufenacht C.R. (92) note que ce caractère est toujours présent pour les incisives centrales et inconstant pour les incisives latérales. En fait, il correspond morphologiquement à la présence sur les couronnes des incisives centrales d'un lobe distal volumineux qui s'harmonise avec un contour gingival haut situé).

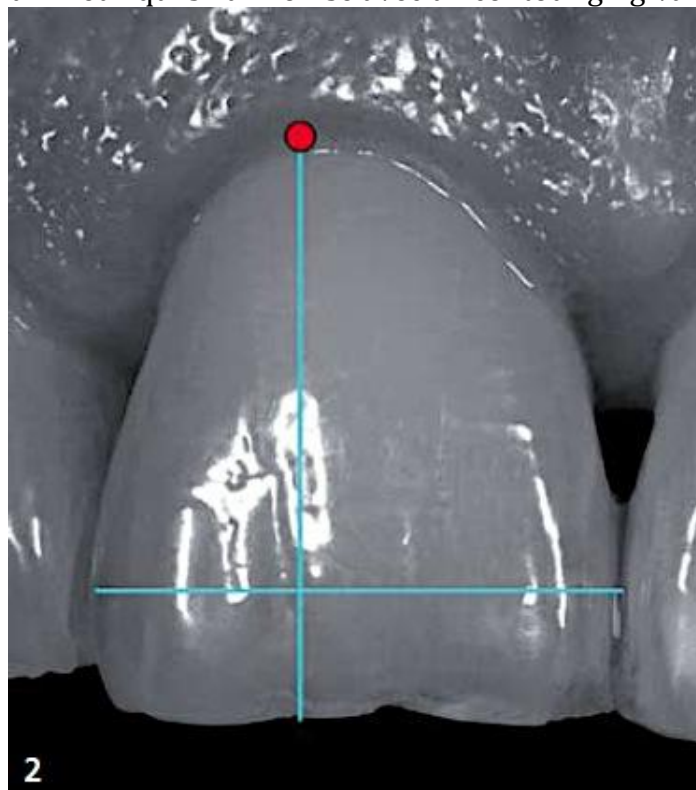


Schéma illustrant l'hypothèse de Preston : le point le plus apical du contour gingival est toujours déjeté en distal par rapport au médian. (85)

Pour l'incisive latérale, le point le plus convexe est au centre du collet, donc le zénith de la gencive marginale libre est au centre de la dent.

Sur le schéma (90) les zéniths ne sont pas distaux.

Avec des couronnes provisoires et mêmes définitives au rebord convexe ou concave, on peut ainsi déplacer la gencive marginale libre plus apicalement ou plus coronairement.

La position de la dent joue également un rôle sur le positionnement de la gencive : si la dent est vestibulée, la gencive marginale libre sera apicale, inversement si la dent est lingualée, la gencive sera plus coronaire.

1.4.4.4 EMBRASURE CERVICALE

En fonction de la profondeur et des angulations des embrasures on peut créer l'illusion d'une esthétique plus mûre ou l'apparence d'une personne plus jeune. (cf 1.2) (63)

L'anatomie de chacune des embrasures dépend de la configuration des faces proximales qui la composent, de l'emplacement et de l'étendue du point de contact, et du relief osseux sous-jacent. (5) Les embrasures cervicales sont plus hautes que les autres mais réduites en largeur. (89)

1.4.4.5 PRINCIPE DE L'AILE DE MOUETTE D'ABRAMS (92) (86)

Le galbe vertical de la gencive doit respecter le principe de « l'aile de mouette d'Abrams » C'est-à-dire qu'aux gencives épaisses correspondent des profils dentaires axiaux bombés et aux gencives fines des dents plates. Cette correspondance des formes est en rapport avec la nécessité d'un profil déflecteur pour le bol alimentaire.



Schéma illustrant le principe de l'aile de mouette d'ABRAMS.

1.4.5 RAPPORTS DENTO DENTAIRE

1.4.5.1 PROPORTION DES DENTS ENTRE ELLES (113) (80)

Le nombre d'or est un terme souvent entendu dans le cadre de l'esthétique dentaire. Il a été étudié par Lombardi puis par Levin. (63) Cependant sa valeur sous forme esthétique et artistique peut être surestimée. Tout au plus il convient de le considérer comme un outil et non comme une règle. La proportion du nombre d'or rapportée à la dentisterie donne des rapports sur l'apparence des dents entre elles.

La taille de chaque dent en vue de face est de 61,8% la dent qui lui est antérieure. (4) (112)

Ainsi, si l'incisive latérale sert de référence elle a comme ratio 1, l'incisive centrale 1,6 et la canine 0,6. (114) Si tel est le cas, la relation est considérée comme artistiquement plaisante. Bien que cela soit vrai en général, des études (63) (4) (114) ont montré que la majorité des « jolis sourires » évalués ne coïncide pas avec la formule exacte des proportions d'or. Les proportions comprises entre 57,7 et 80% sont aussi perçues comme esthétiques à condition qu'elles soient répétées et en harmonie avec le reste du sourire.(4)

Dans son livre, La Science et l'Art des Facettes en porcelaine, (63) le Dr Galip Gurel écrit : « Si la définition originelle de la proportion d'or est appliquée à la dentisterie alors nous assumons que toutes les dents antérieures affichent une relation qui est uniforme et parfaite pour tout le monde. La réalité montre que cela est discutable car tout le monde ne possède pas la même morphologie du visage, des lèvres, les mêmes proportions et forme d'arcade dentaire. Une étude menée par Paris and coll, (63) (113) faisant analyser des sourires à des dentistes et des patients démontre qu'il n'existe aucune corrélation entre le nombre d'Or et un sourire dit attrayant, car les sourires ayant été notés comme agréables ne répondent pas à la règle du nombre d'Or. De nombreuses études ont aussi révélées que le nombre d'or n'était pas un facteur commun dans les sourires. (94) (118) Selon l'étude de Brisman, la divergence de perception entre les dentistes et les patients est marquée en ce qui concerne la symétrie des 6 dents antérieures. Les patients préfèrent la symétrie horizontale et rejettent l'asymétrie tandis que les dentistes préfèrent un montage plus animé.

Lors d'une restauration prothétique, les deux incisives doivent être construites de manière relativement symétrique par rapport au plan médian, cependant il existe toujours des variations entre le côté droit et le côté gauche d'un visage, d'un sourire, de telle sorte que dans la nature l'absolue symétrie n'existe pas. Comme aime dire Luca Dalloca : les deux incisives centrales doivent être similaires mais différentes. (85)

1.4.5.2 POSITION DES POINTS OU ZONES DE CONTACTS (63)

Les zones de contact interdentaires sont tout simplement ces zones où les dents se touchent interproximalement. La longueur de ces zones, dans le sourire esthétique raccourcit en progressant distalement. La zone de contact la plus longue se situe donc entre les incisives centrales. La longueur de la zone entre les incisives centrales est idéalement de 50% de la longueur de l'incisive centrale. Le contact de la zone entre l'incisive centrale et latérale est de 40% de la longueur de l'incisive centrale, et entre la latérale et la canine il est de 30% la longueur de la longueur de l'incisive centrale.

Les points de contact pour les incisives sont situés près du bord libre et tendent à s'en éloigner jusqu'à la face distale de la canine qui présente avec la première prémolaire un contact situé dans la portion occlusale du tiers coronaire moyen. Ainsi, les embrasures occlusales vont s'agrandir en allant vers les prémolaires.

En vue occlusale, les points de contact vont s'éloigner de la face vestibulaire, des incisives aux molaires. (89)

1.4.5.3 COINCIDENCE DES MILIEUX INTERINCISIFS

Dans 75% des cas la ligne inter incisive mandibulaire ne coïncide pas avec la ligne interincisive mandibulaire (22) bien que l'alignement soit l'idéal.

1.4.5.4 POSITION ET INCLINAISON DES DENTS

En vue frontale, l'axe de l'incisive centrale est projeté en distal vers l'apex. Les incisives latérales ont une inclinaison encore plus projetée en distale par rapport à la ligne verticale médiane et les canines encore plus (63) (89). Sur le schéma (90) : l'incisive centrale maxillaire est projetée en mésiale.

L'identification de la position des bords incisifs, dans le sens vertical (courbe incisif) et antéropostérieur (profil incisif) est un élément fondamental du diagnostic esthétique. Sa position affecte grandement de nombreuses décisions concernant les réhabilitations que le clinicien et le prothésiste devront réaliser. Il est par conséquent de la plus haute importance de réaliser cette étape avec précision. (60) (81)

1.4.5.5 RECOUVREMENT ET SURPLOMB

Il faut restaurer un surplomb et un recouvrement suffisamment importants pour permettre une désocclusion des dents postérieures selon des guides incisif et canin adéquats.

Les dents maxillaires présentent un surplomb vestibulaire par rapport à leur homologue mandibulaires de valeur moyenne 2mm au niveau des incisives et qui décroît régulièrement dans le sens mésio-distal.

Le recouvrement des incisives et des canines dépend d'une interaction de facteurs anatomiques et fonctionnels qui concourent à l'équilibre fonctionnel il est dans l'idéal de 2mm. (89)

Le surplomb et le recouvrement des incisives mandibulaires par les incisives maxillaires assurent, lors du moment de propulsion, la pente incisive qui participe avec la pente condylienne à la désocclusion des dents postérieures (effet de Christensen). Les facteurs anatomiques revêtent une grande importance du fait que les surfaces d'appui des incisives mandibulaires (bords libres) cherchent constamment le contact occlusal avec des surfaces guides des incisives maxillaires (bords libres et faces linguales).

L'inclinaison vestibulo-linguale des incisives entre elles (angle inter-incisif) qui est normalement de 130° environ conduit à un surplomb et à un recouvrement normaux. Par contre si cette angulation est exagérée, le recouvrement augmente.

L'anatomie de la face linguale des incisives maxillaires règle le degré de recouvrement incisif : une incisive maxillaire de fort diamètre vestibulo-lingual à cingulum lingual proéminent engendre un recouvrement faible. Par contre une incisive à faible diamètre vestibulo-lingual et à relief lingual peu marqué à un recouvrement important.

L'anatomie osseuse sous jacente influence le surplomb qui influence lui-même le recouvrement. En cas d'exagération du surplomb par décalage squelettique entre le maxillaire et la mandibule, le recouvrement augmente. A l'inverse, en cas de réduction du surplomb, le recouvrement diminue et peut même atteindre l'articulé en bout à bout incisif, sans surplomb ni recouvrement. (89)

La face linguale des incisives maxillaires dessine également la pente incisive qui est concave et guide les mouvements postéro-antérieurs de la mandibule. La concavité de la pente incisive est matérialisée par les crêtes marginales des incisives maxillaires qui se distinguent très nettement des crêtes marginales convexes des canines qui interviennent plutôt dans des mouvements de diduction du côté travaillant.

Il y a ici une relation étroite entre forme et fonction des dents dans ce secteur incisivo canin.

1.4.6 PHONATION

Elle est déterminée par la position du bord incisif. (63)

1.4.6.1 POSITION BORD LIBRE LORS DE « F » « V »

Dans le plan sagittal, lors de la prononciation des lettres V et F, le bord libre des incisives maxillaires doit toucher légèrement la lisière muqueuse de la lèvre inférieure. Si le bord libre de ces dents touchent la portion cutanée de la lèvre inférieure, cela est dû à une longueur trop excessive des incisives. S'il n'y a pas de contact, cela peut être dû à l'usure ou à une angulation incorrecte des incisives maxillaires. Ces critères doivent aussi respecter le guide antérieur. Ainsi, les phonèmes V et F positionnent en vue latérale le profil incisif à l'intérieur de la ligne du vermillon de la lèvre inférieure.

1.4.6.2 « S » (60)

Lors de la prononciation du phonème S, la pointe de la langue se trouve derrière les incisives mandibulaires, la partie antérieure (celle faisant suite à la pointe) est bombée vers les incisives maxillaires sans les toucher.

Le phonème S limite la modification de la position dentaire dans le sens vestibulo-palatin pendant un mouvement mandibulaire horizontal. En effet une dent trop linguale entraînerait un sifflement.

Bien sûr, toutes ces règles ne sont que des outils (63) ; avant d'utiliser ces outils il est primordial d'écouter nos patients. Ce sont eux qui édicteront si l'esthétique est réussie ou pas. Ce sont eux qui vivront avec leur nouveau sourire. Cela nécessite parfois plusieurs consultations.

1.5 LES MOYENS

1.5.1 PREMIERE CONSULTATION ET ANALYSE PSYCHOLOGIQUE

1.5.1.1 INFLUENCES SOCIALES, FAMILIALES, PROFESSIONNELLES ET ESTIME DE SOI (2)

Une étude pluridisciplinaire de la littérature internationale, qu'elle soit issue de la recherche en sociologie, en psychologie, en médecine, ou même en économie, permet de mettre en évidence l'impact de l'aspect physique tout au long de la vie, de la naissance à l'âge adulte. Ces articles permettent de conclure à une corrélation réelle entre attrait physique et réussite professionnelle et sociale : dès le plus jeune âge, puis tout au long de la vie, les individus jugés attirants physiquement seraient favorisés, et ceux jugés moins attirants connaîtraient une véritable discrimination. Par conséquent, un individu attirant physiquement aurait une meilleure estime de soi, principal indicateur du bien-être mental et social. Ainsi, il semble que face à un mal-être, la population, consciente de l'importance de l'apparence physique dans leur mal-être, consulte des professionnels de la santé acteurs de l'attrait physique.

D'autre part, le tiers inférieur du visage serait hiérarchiquement l'élément le plus déterminant de l'attrait facial. Ainsi, parmi les différents acteurs de santé, notre profession serait en première place pour les doléances liées à la beauté du visage, et les traitements en dentisterie esthétique auraient un effet bénéfique sur l'estime de soi.

A l'issue de l'analyse de ces différents éléments, il apparaît que la demande esthétique de nos patients est bien en rapport avec une réalité sociale.

Aussi, il faut prendre en compte également l'environnement professionnel et familial qui influence la demande du patient.

De nos jours, il apparaîtrait que les femmes sont plus exigeantes que les hommes, que de plus en plus de patients veulent rajeunir et demandent donc que leurs dents soient proéminentes et que les patients regardent d'abord la teinte puis l'alignement des dents. (60) (130) (58)

1.5.1.2 ANALYSE DE LA DEMANDE ESTHETIQUE (156)

Afin d'être en mesure d'apporter une réponse esthétique individualisée, il est nécessaire de proposer un recueil méthodique des souhaits et besoins du patient. Ces données, collectées à l'aide d'une fiche «patient» et d'une «fiche praticien», représentent l'anamnèse esthétique. Elles ont respectivement pour but de mieux cerner les attentes du premier et de guider le second lors de l'examen clinique. Plusieurs auteurs comme Goldstein, Touati et Miara, Chen et Sharer, Rieder, et plus récemment Paris et Faucher ont d'ailleurs proposé un certain nombre de fiches d'analyse esthétique auxquelles sont adjoints des éléments de référence photographiques du sourire et plus largement du cadre dento-facial. (cf 1.1, 1.2, 1.3, 1.4). Le diagnostic esthétique qui en découle permettra ainsi d'identifier l'architecture dento-faciale individuelle, la résolution du défaut, la confirmation des problèmes évoqués dans l'anamnèse et enfin constituera un document médico-légal de première importance.

1.5.1.2.1 ANAMNESE ESTHETIQUE (156) (24)

C'est l'identification de la nature de la demande et son interprétation. Aujourd'hui les demandes de traitements esthétiques intéressent aussi bien le secteur antérieur que postérieur et concernent tout autant : les anomalies de structure, de forme, de position, ou de couleur des dents, les anomalies ou altérations parodontales, la dégradation de restaurations existantes composites, céramiques ou métalliques, la dégradation d'anciennes restaurations prothétiques jugées défectueuses pour des raisons esthétiques et/ou fonctionnelles, la présence de lésions carieuses, l'existence de traumatismes ayant occasionné une altération structurelle des tissus dentaires, les séquelles dues à la perte d'une ou plusieurs dents...

Il est nécessaire de classer les demandes esthétiques selon cinq grandes catégories :

- La demande esthétique prioritaire (celle qui relève du handicap ou de l'impotence)

- La demande esthétique associée à une demande fonctionnelle de première intention

- La demande esthétique non évoquée d'emblée et qui émerge au cours d'un traitement fonctionnel

- La demande esthétique de confort.

- La demande esthétique à caractère pathologique qui peut émaner de certains patients. Cette demande excessive et souvent injustifiée est le symptôme d'une pathologie appelée phobie d'un défaut physique. Bien entendu, il convient de dépister précocement ces patients, dont les thérapeutiques esthétiques éventuelles seraient vouées à l'échec. Le seul traitement de cette pathologie est d'ordre psychiatrique, en aucun cas physique.

1.5.1.2.2 EVALUATION DE SA COMPREHENSION COOPERATION DU PATIENT (3)

Il est fondamental de prendre en compte (et notamment depuis la loi du 4 mars 2002):

- les capacités mentales et intellectuelles du patient pour une compréhension première des examens cliniques et par la suite de la meilleure information possible du projet thérapeutique qui devra emporter son accord ;

- son psychisme en rapport avec sa démarche, sa demande, ses besoins et plus souvent qu'on ne le croit, avec sa pathologie, ce qui doit permettre de prendre la dimension de ses capacités d'abord à recevoir un diagnostic pas toujours positif, et ensuite, de ses capacités à vivre un traitement contraignant, voire dans certains cas, aléatoire. Cette prise en compte concerne aussi son environnement qui peut parfois s'avérer sinon pathogène, en tout cas pas toujours aussi favorable que l'on pourrait l'espérer.

Un des moyens d'évaluer cela est la reprise à haute voix du questionnaire médical (rempli par le patient dans la salle d'attente) car il permettra à chacun de se faire une idée de l'autre. Sa lecture servira de trame au dialogue et introduira l'anamnèse. L'analyse rapide de la qualité du contenu, de la précision ou de l'approximation des réponses, de l'écriture donnera une première impression du patient. Enfin pourront être repérés et commentés les mots soulignés ou entourés (spasmophilie par exemple), véritables messages d'angoisse et d'appel à une attention particulière. Ce préambule mi- écrit, mi- parlé rassure le patient qui se sent pris en charge globalement . Il faut avoir pu évaluer les capacités de compréhension, de coopération, et d'engagement du patient pour lui même et pour sa santé bucco-dentaire, pour adapter l'exposition du diagnostic et des éventualités thérapeutiques.

1.5.2 LE RECUEIL DE DONNEES (90)

Le recueil des données (modèles, radiographies, cires de diagnostic, photographies argentiques ou numériques) est indispensable pour définir les objectifs de traitement.

Les photographies : de face, de profil, de $\frac{3}{4}$ permettront d'analyser le cadre de référence facial. Les photographies intrabuccales permettront elles d'analyser la micro esthétique et la macro esthétique. Elles seront réalisées de face (avec un sourire forcé, naturel, au repos) de profil, et parallèle au plan d'occlusion. Elles permettront également de choisir la couleur (cf 1.3)

Les moulages d'études avec cire d'occlusion et arc facial : permettent un montage sur articulateur afin d'analyser la situation, et de construire un projet esthétique.

Les radiographies : orthopantomogramme, rétro alvéolaire, téléradiographie de face et de profil nous donnerons des indices quant aux valeurs intrinsèques et extrinsèques des dents.

Les empreintes labiales : (90) afin de placer le prothésiste dans des conditions optimales, la position des lèvres dans un sourire retenu peut être enregistrée avec un porte empreinte labiale du commerce (système Kalco®) garni d'alginate assez fluide à prise rapide (Alginodial® de Apident). Aucune pression ne doit être exercée afin de ne pas déformer les lèvres. Cet enregistrement est transposé sur le montage en articulateur et un matériau silicone lourd (Zhermak) est confectionné sur les modèles d'étude esthétiques.

1.5.3 L'ENONCE DES SOLUTIONS THERAPEUTIQUES : LE GRADIENT THERAPEUTIQUE

Ce cadre moderne de traitement a été proposé et décrit par Magne et Belser sous le nom de puzzle physiologique et repris en 2009 par Attal et Tirlet sous le nom de gradient

thérapeutique. Pour répondre aux demandes esthétiques de plus en plus nombreuses, le chirurgien dentiste a accès à une série de thérapeutiques. Ces thérapeutiques doivent être classées, au sein de ce que nous appelons le « gradient thérapeutique », depuis la plus conservatrice jusqu'à la plus mutilante. (157)

Il s'agit d'un concept pratique qui doit guider la réflexion du praticien devant une demande esthétique. L'idée maîtresse est que les réponses thérapeutiques à la demande esthétique croissante de nos patients doivent se faire dans l'optique d'une préservation tissulaire maximale. D'où le classement des différentes thérapeutiques esthétiques sur un axe horizontal de la moins mutilante (à gauche) à la plus mutilante (à droite).

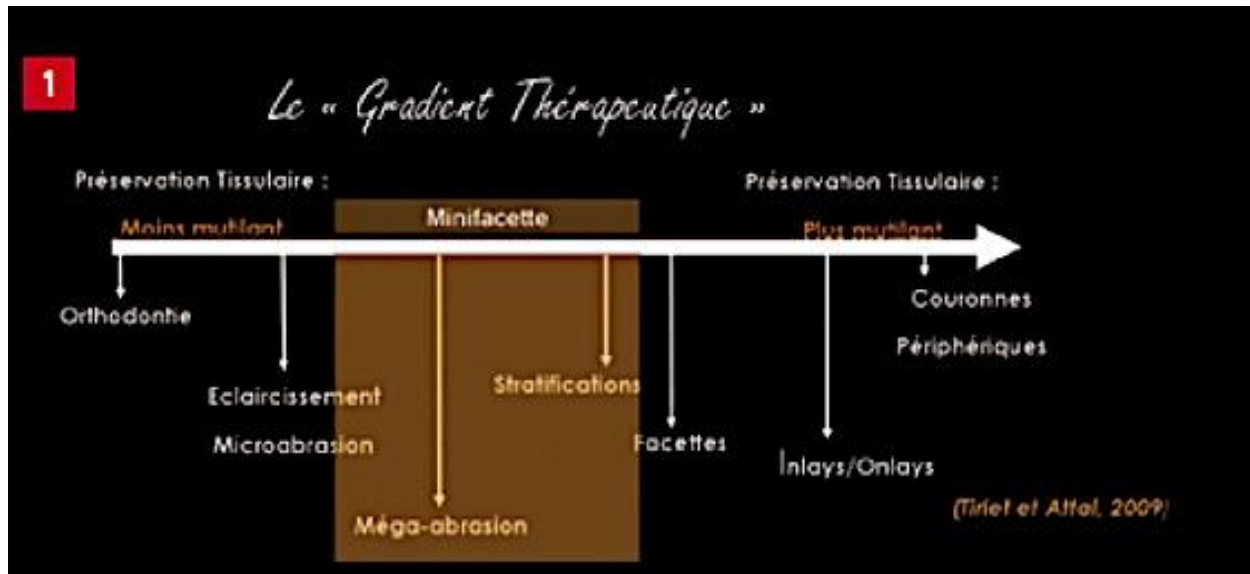


Schéma illustrant le gradient thérapeutique de Tirlet et Attal. (157)

Il s'agit pour le praticien, face à une demande esthétique, de chercher pour y répondre s'il est possible d'utiliser les thérapeutiques « les plus à gauche du gradient », c'est-à-dire celles qui permettent la plus grande économie tissulaire possible.

Cette règle est valable quel que soit l'âge du patient mais doit être encore plus rigoureusement appliqué chez le jeune patient.

Parfois une seule thérapeutique sera entreprise mais il sera souvent nécessaire d'associer plusieurs thérapeutiques. Dans ce cas de figure particulier où plusieurs thérapeutiques peuvent être mise en œuvre, il peut être utile de commencer par la moins invasive puis d'en évaluer les résultats avec le patient. Si l'évaluation est favorable, le traitement est un succès avec une mutilation minimale. Mais si l'évaluation n'est pas favorable, il est toujours temps d'en développer une plus invasive.

La thérapeutique esthétique la plus conservatrice est incontestablement l'orthodontie. En effet, nous sommes confrontés de plus en plus à des demandes de réhabilitation de sourires et, en tant qu'omnipraticiens, nous pouvons avoir le réflexe d'utiliser nos outils (dentisterie restauratrice ou prothèse) pour y répondre. L'application du concept pratique de Gradient thérapeutique nous rappelle qu'il faut penser systématiquement à l'apport du traitement orthodontique qui parfois à lui seul peut répondre à la demande et aux besoins du patient. Le plus souvent le temps orthodontique permettra de simplifier le traitement en autorisant le praticien à réaliser des thérapeutiques moins mutilantes

1.5.4 LA PREVISUALISATION DU PROJET ESTHETIQUE

Il s'agit de la matérialisation du diagnostic et du plan de traitement avant toute préparation des surfaces dentaires; il permet d'objectiver avec le patient et le prothésiste l'effet anticipé de la future restauration, et ceci avant tout geste clinique irréversible. (156) (57)

1.5.4.1 TRADITIONNELLE (90)

L'ensemble des documents (moulages d'études, photographies, fiche esthétique, empreintes labiales) ainsi que les informations sur les possibilités de chirurgie pré-prothétique (prédictibilité d'allongement coronaire ou de recouvrement radiculaire), permettent au laboratoire de réaliser des céraplasties dentaires et/ou gingivales qui constituent la base du projet esthétique. Au laboratoire, les différentes références relevées au cabinet dentaire sont reportées sur le modèle d'étude esthétique : l'axe sagittal médian, l'axe horizontal, le contour labial inférieur au repos, et la position de la lèvre supérieure, influencée par l'axe et le bombé des incisives supérieures. Le wax-up inscrit les dents dans un projet esthétique. Il est réalisé en cire blanche ou beige. Si une modification du contour gingival est souhaitable, elle sera simulée par adjonction de fausse gencive rose pour les cas de recouvrement radiculaire, et par soustraction sur le plâtre en cas d'allongement coronaire selon les indications du clinicien. Pour influencer la perception esthétique que l'on a de la forme des dents, il faut pouvoir en décomposer l'anatomie pour jouer avec les volumes et les lignes de transition : c'est un des rôles du wax-up. C'est en trichant sur la position des lignes de transition, la position des points de contact, le volume des bombés (transition entre la ligne d'émergence et la face vestibulaire), et la cassure incisale, que l'espace disponible est comblé, tout en maîtrisant la perception de la forme dentaire et donc du sourire. On peut ainsi réduire certains diastèmes, atténuer une embrasure disgracieuse et redéfinir le volume de chaque dent. En effet, la modification des embrasures occlusales permet de jouer sur la perception des largeur et longueur des dents. Il est aussi indispensable de jouer avec l'agencement des dents. L'étude esthétique doit relever les impossibilités purement prothétiques et orienter vers les indications de chirurgie d'allongement coronaire ou de recouvrement radiculaire.

La réalisation des prothèses transitoires permettra de réaliser les ajustements nécessaires. (cf 1.7) (32)

CHRONOLOGIE DES ÉTAPES ENTRE CLINIQUE ET LABORATOIRE (90)

1. Clinique Empreintes d'étude et photographies
 2. Laboratoire Double coulée des modèles d'étude
 3. Clinique + Arc facial
 - + Montage sur articulateur
 - + Marquage des lignes de référence esthétique
 - + Fiche esthétique (précisions sur les possibilités d'alignement des collets par une technique chirurgicale)
 4. Laboratoire modèle d'étude esthétique, céraplasties coronaires, set-up, céraplasties gingivales
 5. Validation clinique du projet esthétique et réalisation des prothèses transitoires au laboratoire :
- * si besoin, chirurgie parodontale de recouvrement avant la préparation des dents (la

limite cervicale n'interfère pas sur les possibilités de recouvrement et de maturation lors de la cicatrisation) : préparation et prothèses transitoires avec limites juxta-gingivales

* si besoin de chirurgie parodontale d'allongement coronaire : modification des prothèses transitoires par rebasage, ou second jeu de prothèses.

1.5.4.2 SMILE VISION (148)

Les dentistes qui utilisent Smile-Vision reçoivent lors de leur adhésion un appareil photo numérique et du matériel informatique adéquat. Les patients qui envisagent une restauration ou un acte de dentisterie esthétique sont photographiés et la photographie de leur sourire est envoyée électroniquement au service professionnel Lab sur Walnut Street, Brooks laboratoire dentaire commercial, qui se spécialise en dentisterie esthétique. Une équipe de quatre techniciens formés, supervisés par un dentiste, manipulera les dents des patients réels pour refléter le travail qu'ils veulent faire (comme les couronnes, les facettes, un blanchiment) et à la fois avant et après les photos sont renvoyées chez le dentiste.

Smile-Vision est un outil de communication entre le dentiste cosmétique et le patient, et permettrait de mieux comprendre les attentes du patient.

1.5.5 EXPOSITION DU PLAN DE TRAITEMENT

L'exposé des rapports Coût/Bénéfice/Sécurité, l'adéquation Solutions/demandes et l'information du patient en terme de prévisualisation et prévisibilité des résultats escomptés encore trop souvent aléatoires, peuvent être une source de nombreux malentendus ou de conflits.

La prise en compte de tous ces facteurs doit permettre de proposer la décision thérapeutique la mieux adaptée. Il n'est pas systématiquement nécessaire de choisir la thérapeutique la plus sophistiquée mais d'être capable de mettre en œuvre les moyens les plus simples et les plus sûrs qui permettent ; le triptyque : « Coût - Sécurité - Santé » oriente nos choix et ceux du patient. (32)

1.6 LES ETAPES PRE-PROTHETIQUES

Dans ce paragraphe nous n'aborderons pas les traitements des maladies parodontales. La réalisation de prothèses fixées peut constituer une situation à risque pour l'ensemble du parodonte, et plus particulièrement le parodonte marginal. Face à un environnement muco-gingival défavorable, il est des situations où le praticien est amené à intervenir par des techniques de chirurgie plastique parodontale, ou orthodontique afin de préserver et de renforcer le parodonte marginal. C'est ainsi que cette préparation parodontale permettra une meilleure intégration esthétique et fonctionnelle de la prothèse fixée.

La décision d'avoir recours à de l'orthodontie ou une chirurgie plastique parodontale (32) fait suite à l'évaluation du parodonte vue de le 1.2 pour rappel : le biotype, la hauteur de gencive attachée, l'épaisseur de la gencive kératinisée, l'espace biologique, et la santé du parodonte.

1.6.1 RENFORCEMENT DU PARODONTE SUPERFICIEL ET ELONGATION CORONAIRE

1.6.1.1 ABSENCE OU INSUFFISANCE DE HAUTEUR DE GENCIVE ATTACHEE SANS

PROBLEME D'ESPACE BIOLOGIQUE ET D'ECP (84)

1.6.1.1.1 ESPACE CHIRURGICAL PREPROTHETIQUE (ECP)

Cf. paragraphe 1.2.1.3

1.6.1.1.2 LES TECHNIQUES (127) (35)

Comme nous l'avons vu précédemment, 5 mm de gencive kératinisée dont 3 mm de gencive attachée sont nécessaires au maintien de la santé parodontale au niveau des dents piliers de prothèse conjointe aux limites intrasulculaires ou adjointe. Dans le cas contraire, différentes techniques chirurgicales de renforcement du parodonte superficiel sont à notre disposition :

- Greffe épithélio-conjonctive
- Lambeau d'épaisseur partielle déplacés latéralement ou apicalement.

Le choix de la technique chirurgicale dépendra, d'après Danan et coll : (84) (35)

- Du type de l'anomalie mucogingivale ou de la forme de la récession,
- De la situation anatomique de la dent pilier,
- De la qualité et de la quantité de gencive kératinisée et attachée présente de part et d'autre de la dent considérée,
- De la forme et de l'épaisseur de la table osseuse recouvrant la dent pilier et les dents adjacentes.

Le lambeau d'épaisseur partielle déplacé apicalement est indiqué lorsqu'il existe *in situ* une bande de gencive kératinisée et de gencive adhérente mais en quantité insuffisante. Les sutures sont faites au périoste à un niveau plus apical. La cicatrisation de deuxième intention permet d'obtenir une hauteur augmentée de gencive kératinisée. Cette technique est employée avec succès dans les cas nécessitant un allongement de la couronne clinique.

Le lambeau d'épaisseur partielle déplacé latéralement constitue la technique de choix lorsque la gencive kératinisée et la gencive attachée sont inexistantes *in situ* mais suffisantes au niveau des dents adjacentes ou d'une crête édentée voisine ; c'est la technique la plus simple n'induisant qu'un seul site opératoire face à une absence totale de gencive kératinisée *in situ*. Si l'évaluation de l'épaisseur du site donneur est négligée, on risque une dénudation radiculaire secondaire. C'est pourquoi, chaque fois que cela sera possible, on préférera effectuer le déplacement à partir d'une zone édentée.

Ces lambeaux pédiculés (déplacés apicalement ou latéralement) donnent des résultats esthétiques satisfaisants, la gencive déplacée étant de même qualité du point de vue histologique, et donc colorimétrique.

La greffe épithélio-conjonctive est indiquée en l'absence de gencive kératinisée et de gencive attachée *in situ* et au voisinage du secteur à traiter. On obtient souvent des brides cicatricielles et un fondu colorimétrique médiocre, si le site donneur est palatin. Cela contre-indiquera leurs réalisations dans un secteur antérieur, surtout si le patient a un sourire "gingival". Mais dans les secteurs latéraux ces greffes restent toujours d'actualité.

La greffe de conjonctif enfoui, est indiquée lorsqu'il existe au préalable une hauteur minimum de gencive kératinisée et dans les secteurs antérieurs car les résultats sont plus esthétiques que la greffe épithélio-conjonctive.

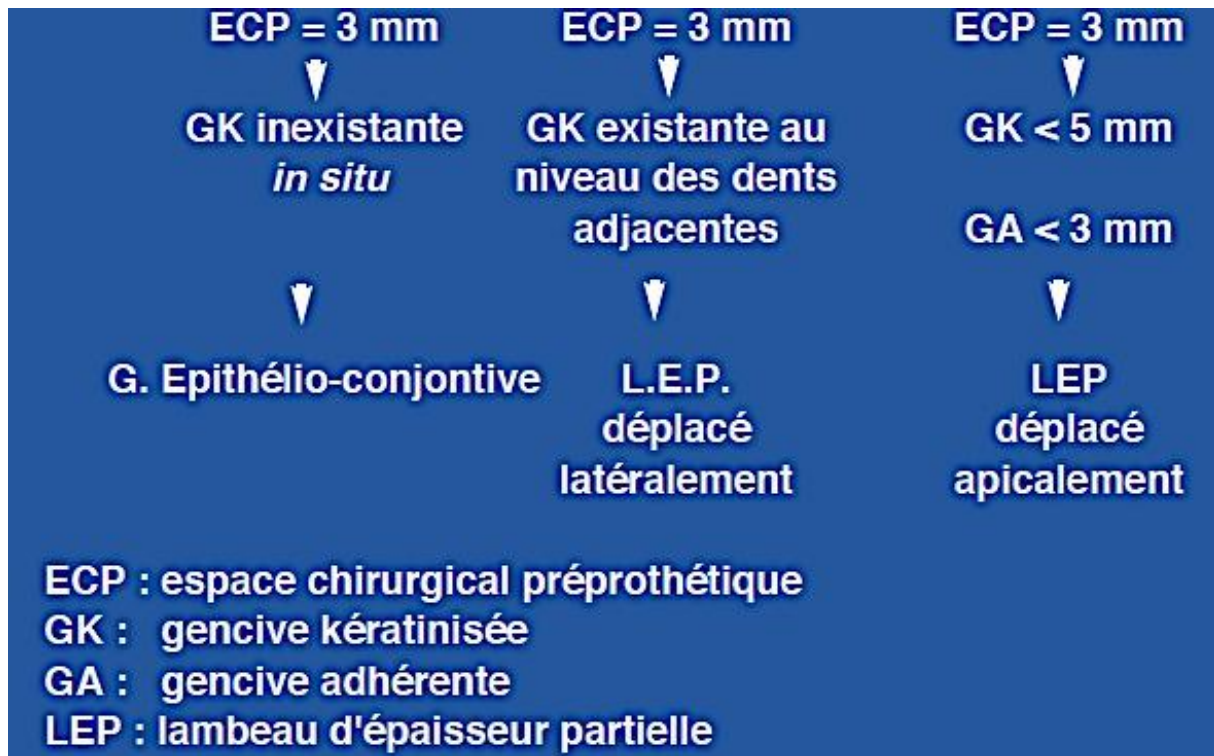


Schéma illustrant le choix des techniques à utiliser en fonction de la présence de la gencive kératinisée et de la gencive adhérente lors que l'espace chirurgical prothétique est suffisant. (84)

1.6.1.2 ESPACE BIOLOGIQUE INSUFFISANT

L'espace biologique peut être insuffisant à la suite : d'une lésion carieuse, d'une fracture coronoradiculaire d'abrasion importante des faces occlusales consécutive au bruxisme. Dans ces situations, placée en position sous-gingivale, la limite de la préparation d'une prothèse conjointe ou d'un soin conservateur, entraînera inévitablement une réaction inflammatoire du parodonte, avec migration apicale du système d'attache puis, à terme, résorption osseuse. Cette perte tissulaire provient du non respect de l'espace biologique. Afin d'y remédier, différentes techniques chirurgicales préprothétiques dites d'élongation coronaire sont à notre disposition en fonction de la situation clinique :

- La gingivectomie,
- Les lambeaux d'épaisseur partielle déplacés latéralement,
- Les lambeaux déplacés apicalement, soit de pleine épaisseur, soit d'épaisseur partielle, soit mixtes, associés ou non à une ostéoplastie/ ostéotomie,
- La greffe gingivale associée ou non à une ostéoplastie/ostéotomie.
- L'élongation coronaire orthodontique. (1.6.6)

1.6.1.2.1 INDICATIONS DES TECHNIQUES D'ÉLONGATION CORONAIRE (84)(35)

Elles vont dépendre de facteurs dento-parodontaux, prothétiques et esthétiques.

1.6.1.2.1.1 FACTEURS DENTO-PARODONTAUX :

- Qualité et quantité de gencive kératinisée et attachée,

- Présence de poche parodontale,
- Dimension de l'espace chirurgical préprothétique,
- Epaisseur des parois de tissu dentaire sain résiduel,
- Anatomie radulaire.

1.6.1.2.1.2 FACTEURS PROTHETIQUES

- Situation des limites de préparation,
- Type de limites,
- Hauteur de couronne clinique minimale permettant un ancrage et une rétention suffisante de l'élément conjoint.

1.6.1.2.1.3 FACTEURS ESTHETIQUES

- Harmonie du feston gingival,
- Position de la ligne du sourire.

1.6.1.2.1.4 CHOIX DE LA TECHNIQUE (84)

Le choix de la technique chirurgicale d'élongation coronaire va dépendre :

- De la dimension de l'espace chirurgical préprothétique comme défini ci-dessus, qui nous permettra de déterminer la quantité d'os à éliminer,
- De la hauteur de gencive attachée qui va conditionner le tracé d'incision

Parmi les différentes options, la technique d'élongation coronaire par lambeau de pleine épaisseur déplacé apicalement est aisément réalisable en omnipratique. Le lambeau de pleine épaisseur déplacé apicalement permet de conserver un maximum de tissu gingival et d'accéder au tissu osseux. Il est indiqué lorsque la hauteur initiale de gencive est d'environ 3 mm et ne peut donc supporter aucune réduction. Par ailleurs, si l'espace chirurgical préprothétique est inférieur à 3 mm, on associera une élimination de tissu osseux par ostéotomie (élimination de l'os dans lequel s'insèrent des fibres d'ancrage) et par ostéoplastie (remodelage de l'épaisseur des contours osseux).

CHOIX THERAPEUTIQUES D'APRES TAIEB ET COLL. (15)	
ECP > 3 mm	ECP < 3 mm
GK > 5 mm GA > 3 mm Gingivectomie	Lambeau pleine épaisseur déplacé apicalement + ostéotomie/ostéoplastie
GK = 5 mm GA = 3 mm Lambeau pleine épaisseur déplacé apicalement	
GK < 5 mm GA < 3 mm Lambeau d'épaisseur partielle déplacé apicalement Lambeau d'épaisseur partielle déplacé latéralement	Lambeau mixte déplacé apicalement + ostéotomie/ostéoplastie
Absence de GK Greffe gingivale	Greffe gingivale + ostéotomie/ostéoplastie

Schéma illustrant le choix des techniques à utiliser en fonction de la présence de la gencive

kératinisée et de la gencive adhérente lorsque l'espace chirurgicale prothétique est insuffisant. (84)

1.6.1.2.2 CONTRE-INDICATIONS DES TECHNIQUES D'ÉLONGATION CORONAIRE (35)

Les techniques chirurgicales d'élongation coronaire sont contre-indiquées :

- Si l'intervention envisagée entraîne une perte d'ancrage osseux trop importante de la dent concernée ou
- Si elle entraîne, sur le plan mucogingival, un préjudice esthétique inacceptable,
- Si le rapport couronne clinique/racine est supérieur à 1,
- Si l'intervention chirurgicale entraîne une atteinte de l'espace inter-radulaire de la dent elle-même ou de ses collatérales,
- Enfin, s'il existe une lésion d'origine endodontique et que le retraitement endodontique ne peut être entrepris avec succès.

1.6.1.3 RESUME

TABLEAU I - AMÉNAGEMENT PARODONTAL PRÉ-PROTHÉTIQUE : BUTS ET MOYENS
(gk = gencive kératinisée - GA = gencive attachée)

	TECHNIQUE	INDICATIONS	BUTS	LIMITES	AVANTAGES	INCONVENIENTS
RESPECT DE L'ESPACE BIOLOGIQUE	Elongation coronaire	Espace biologique Esthétique	Parod. apicalisé Maintien de la GK	Ostéotomie Rapport C/R		
CREATION DE GENCIVE ATTACHEE	Grefte épith. conj. Grefte conj. enf.	GA < 2mm Limite para gingivale	Création de GK Épaississement		Résistant Esthétique combiné/lambeau	Inesthétique Résistance ?
	Lambeaux déplacés		Déplacer la GK	Site adjacent	1 site	Épaisseur

Tableau résumant l'ensemble des techniques d'aménagement parodontal pré-prothétique (12)

1.6.2. HARMONISATION DE LA LIGNE DES COLLETS (22)

La correction des asymétries gingivales fait appel à différentes techniques et souvent à l'association de plusieurs d'entre elles :

-Les traitements par soustraction sont indiqués pour la correction de sourires gingivaux, ou lorsque le rapport hauteur-largeur des couronnes dentaires est défavorable. Ils peuvent intéresser les tissus mous (gingivectomie ou lambeau déplacé apicalement ou latéralement en fonction de la quantité initiale de gencive kératinisée), mais nécessitent souvent une résection osseuse. La gencive kératinisée sera entièrement conservée, surtout si sa hauteur et son épaisseur sont minimales.

-Les traitements par addition (cf traitements des récessions)

-L'égression orthodontique

-Le comblement de crête

Devant l'asymétrie gingivale des deux incisives centrales maxillaires, il existe deux solutions : soit égresser la dent la plus longue, soit allonger la dent la plus courte.

Dans l'égression orthodontique, le parodonte accompagne le mouvement, surtout lorsque la force est douce et constante. Ce qui est un inconvénient pour l'élongation coronaire orthodontique (obligeant à une fibrotomie ou à un lambeau positionnée apicalement avec résection osseuse) est ici un avantage. Le parodonte est tracté en

même temps que la dent (régulièrement réduite à la fraise) et le mouvement est interrompu lorsque le niveau gingival des deux incisives centrales est équivalent. Après une période de contention, la dentisterie restauratrice peut modifier la morphologie dentaire.

Dans l'élongation coronaire chirurgicale, il faut tenir compte du problème des papilles ainsi que d'éventuelles complications pouvant modifier la situation pendant la cicatrisation.

Le choix des méthodes dépend de la hauteur coronaire recherchée et de son importance dans le sourire.

L'étiologie de l'asymétrie peut aussi imposer une solution ou faire opter pour une autre technique :

- une incisive centrale égressée peut être traitée par une ingression,
- une éruption passive incomplète peut faire opter pour la chirurgie,
- une récession gingivale peut être traitée par recouvrement radiculaire,
- la perte d'une incisive centrale avec perte de substance peut être traitée par comblement de crête pour rétablir la symétrie.

1.6.3 TRAITEMENTS DES RECESSIONS

Le traitement d'une dénudation par recouvrement radiculaire dans les situations préprothétiques est indiqué dans les situations suivantes : (12) (127)

- récession évolutive,
- sensibilité radiculaire (si la prothèse ne la traite pas),
- esthétique (harmonisation),
- limite prothétique para-gingivale (épaississement gingival),
- traction d'un frein.

Les moyens mis en oeuvre font intervenir des techniques de chirurgie mucogingivale traditionnelles (greffe épithélio-conjonctive, greffe conjonctive enfouie, lambeaux déplacés latéralement ou coronairement). Le type d'attache obtenu est en grande partie un épithélium de jonction long. Des techniques plus sophistiquées (régénération tissulaire guidée) devraient permettre d'obtenir une attache conjonctive. Cependant aucune étude n'a jusqu'ici prouvé la supériorité d'un type particulier d'attache, dans la résistance à la récurrence, à quantité de plaque égale.

1.6.4 REGENERATION PAPILLAIRE

Différents auteurs préconisent des techniques permettant la création de tissu gingival interdentaire ou inter-implantaire par déplacements tissulaires ou apport de tissu conjonctif enfoui, afin de corriger les "trous noirs" préjudiciables au résultat esthétique. La reproductibilité de ces techniques reste cependant à évaluer. En chirurgie préprothétique, comme dans le traitement chirurgical de la poche, on optera donc pour une attitude préventive (préservation papillaire). (12)

Aussi, lors des petites dissymétries gingivales, lorsque le sourire retenu ne découvre pas entièrement le collet des incisives centrales mais uniquement les zones proximales, il est possible de maquiller cette symétrie en travaillant sur la morphologie des couronnes. En effet, nous pouvons influencer sur : (90)

-la longueur des incisives et le rapport longueur/largeur, en maquillant un collet en fausse racine, en jouant sur l'axe de la couronne le plus court, en modifiant l'agencement de la dent la plus longue, en cassant certains angles. C'est au stade des dents provisoires qu'il faut établir les formes des incisives centrales sur lesquelles s'articule tout l'esthétisme du sourire. Dans certains cas, c'est la prothèse qui doit être adaptée à une morphologie papillaire acceptée non modifiable.

1.6.5 FRENECTOMIE/ FRENOTOMIE

La frénectomie est le terme employé en chirurgie plastique parodontale pour désigner l'élimination chirurgicale totale d'un frein. La frénotomie consiste en l'élimination partielle d'un frein. Les objectifs de la frénectomie sont la correction ou l'élimination d'une anomalie anatomique de la gencive et/ou de la muqueuse alvéolaire. (22)

Les indications de la frénectomie sont parodontales et biomécaniques. Cependant, il y a des signes cliniques associés permettant d'indiquer une frénectomie :

- le blanchissement de la papille interdentaire ou de la gencive libre lors de la traction ;
- la limitation des mouvements labiaux ou linguaux (frein court et tendu) ;
- la proximité de l'insertion avec la gencive marginale libre ;
- la largeur du frein au niveau de son insertion ;
- l'ouverture du sillon gingivo-dentaire lors de la traction.

La frénectomie est un acte rapide et efficace et les suites sont peu douloureuses

1.6.6 ODF

L'orthodontie pré-prothétique a pour objectif de faciliter la mise en place de la future prothèse par un alignement et un espacement appropriés des dents, d'améliorer les conditions parodontales, d'éliminer les zones d'accumulation de plaque, d'optimiser la fonction occlusale et l'esthétique, de contribuer ainsi à la longévité du système dentaire. L'orthodontie pré-prothétique vise à corriger la migration pathologique des dents en présence d'édentation, si une prothèse n'a pas été placée rapidement. En effet, la perte d'une dent retentit très souvent sur l'arcade concernée et sur l'arcade antagoniste, et provoque des mouvements secondaires tels version, égression, ingression, destruction de points de contact, ouverture de diastème, perte de dimension verticale...

Les traitements pré-prothétiques s'adressent essentiellement aux adultes, plus rarement aux enfants dans le cas de réouverture d'espace après la perte traumatique d'une incisive.

L'omnipraticien, de plus en plus soucieux d'occlusion, de stabilité, de santé parodontale, fait appel à l'orthodontiste. Le patient lui-même, par souci esthétique, en fera également la demande.

Ces traitements, orthodontiques pré-prothétiques s'insèrent dans une vision thérapeutique globale, pluridisciplinaire, où le parodontiste, le prothésiste, l'occlusodontiste, l'endodontiste, l'implantologiste, le chirurgien, participent activement à l'élaboration du plan de traitement.

1.6.61 PRINCIPALES INDICATIONS (15)

1.6.6.1.1 OUVERTURE DE DIASTEME

Une réouverture d'espace est le plus souvent réalisée. La perte d'une dent, les

délabrements coronaires, la microdentie, les agénésies sont à l'origine de migrations secondaires des dents collatérales. Il s'ensuit un mouvement de version dont la correction nécessite le plus souvent des moyens orthodontiques simplifiés. On obtient alors un espace mésio-distal compatible avec la réalisation d'une prothèse et un meilleur parallélisme des dents adjacentes.

1.6.6.1.2 FERMETURE DE DIASTEME

La solution idéale consiste à supprimer orthodontiquement les espaces édentés afin d'éviter toute prothèse. Le traitement orthodontique est global et relativement long. (80)

1.6.6.1.3 ROTATIONS ET MALPOSITIONS DU SECTEUR INCISIVO- CANIN

Le traitement orthodontique est global et relativement long. Il est réalisé par appareil fixe.

1.6.6.1.4 L'ELONGATION CORONAIRE ORTHODONTIQUE (35)

Selon Koyuturk et coll. en 2005, l'égression orthodontique associée à une restauration conservatrice doit être le traitement de choix pour les dents permanentes jeunes antérieures fracturées et gravement délabrées au lieu de l'extraction et de la solution implantaire. L'allongement coronaire orthodontique préprothétique est indiqué dans les mêmes situations que l'élongation coronaire chirurgicale. Il l'est également dans le cas de préparation du parodonte à un allongement coronaire chirurgical pour éviter le sacrifice osseux au niveau des dents adjacentes. L'élongation coronaire orthodontique permet aussi de corriger la mésio-version d'une molaire qui nécessite une égression permettant l'amélioration de l'architecture osseuse.

Toutefois, l'allongement coronaire orthodontique sera contre-indiquée en cas de :

- Racines de longueur insuffisante (rapport couronne clinique/racine clinique >1) ;
- Espace inter-arcade insuffisant ;
- Risque de complication parodontale comme l'exposition de furcation ;
- Ankylose ou hypercémentose : la mise en charge induirait une ingression des dents d'attache ;
- Proximité radiculaire et fermeture anticipée des embrasures.

Le choix de la mécanique orthodontique doit se faire dans le respect des principes biomécaniques de tout déplacement dentaire provoqué en évitant tout mouvement parasite sur les dents supports d'ancrage.

Trois différentes techniques peuvent être distinguées:

- Ø l'égression ou l'éruption forcée.
- Ø l'égression accélérée avec fibrotomie supracrestale (FSC).
- Ø l'extrusion : entraîne un étirement important des fibres et leur rupture, avec risque de surextrusion voire d'extraction. Elle ne présente donc pas un grand intérêt.

Le degré d'égression est difficile à déterminer avec la première technique car le déplacement des tissus parodontaux masque la dent. La fibrotomie des fibres crestaies dans le deuxième procédé permet de visualiser la structure dentaire exposée et d'éviter le sur-traitement ou le sous-traitement orthodontique. De plus, la chirurgie parodontale est nécessaire pour une égression forcée, alors qu'elle est décidée éventuellement au terme de la stabilisation dans la deuxième technique.

1.6.6.1.5 REDRESSEMENT D'AXE MOLLAIRE (15)

Il s'agit du cas le plus fréquent. Une version importante de la dent de plus de 20 à 30 degrés par rapport au plan d'occlusion pose souvent des problèmes parodontaux (création d'une pseudo lésion sans migration de l'attache épithéliale), occlusaux et prothétiques par modification des préparations. Le redressement nécessite un dispositif fixe, parfois sectoriel, avec une mécanique développant des forces légères et continues. Ce mouvement entraîne une égression secondaire parasite contrôlée par la mécanique utilisée ou par meulage occlusal si la dent doit être reconstituée.

1.6.6.1.6 MESIALISATION ET DISTALISATION (15)

Il s'agit d'un mouvement de gression (déplacement de la dent parallèlement à elle-même) dans des régions édentées afin de mieux répartir des charges occlusales sur les éléments prothétiques. Cette solution est moins actuelle en raison de l'utilisation croissante d'implants, mais reste néanmoins valable.

1.7 LES ETAPES PER-PROTHETIQUES INFLUENCANT L'ESTHETIQUE

Dans tous les cas, la santé parodontale passe par des « incontournables prothétiques » qui garantissent l'intégration biologique de la prothèse à long terme. L'ajustage des marges prothétiques, la gestion du profil d'émergence et du profil axial et la prise en compte de l'occlusion en sont les principaux éléments. (32)

1.7.1 PREPARATION PERIPHERIQUE

La préparation des dents piliers en prothèse fixée répond à plusieurs principes généraux: (149)

- Economiser les tissus dentino-pulpaire en faisant une réduction homothétique,
- Préparer des formes qui assurent rétention et stabilisation de la prothèse assurant ainsi sa pérennité,
- Permettre un bon travail au laboratoire,
- Etablir des lignes de finition précises, respectueuses de la santé parodontale et compatibles avec les impératifs esthétiques.

1.7.1.1 LES LIMITES CERVICALES

1.7.1.1.1 LA LOCALISATION DES LIMITES (98) (72)

Il y a 4 notions à prendre en compte lors du choix de la position et du type de limite : la préservation de l'espace biologique, le contrôle de plaque, la hauteur de tissu kératinisé et de gencive attachée, l'épaisseur de tissu kératinisé.

La limite cervicale d'une préparation est la frontière objective entre les parties préparées et non préparées d'une dent. Elle constitue ainsi la ligne de finition de la préparation clinique d'une couronne et correspond à la zone de jonction dento-prothétique.

1.7.1.1.1.1 LIMITE SUPRA GINGIVALE (98) (149) (72)

La meilleure localisation des limites prothétiques est supra-gingivale, tant pour des raisons du respect de l'intégrité parodontale, que pour la facilité de mise en œuvre ; bien que d'après Carnevale c'est la qualité du joint dento prothétique et la finition qui prime que la position de la limite. De plus, l'absence d'agression gingivale et la possibilité d'entretenir la zone par le brossage en font une solution de choix.

Cette situation est indiquée lorsque :

- L'esthétique ne prime pas (dents postérieures)
- La rétention du moignon est suffisante (les secteurs proximaux et palatins des dents antérieures).
- L'épaisseur et la hauteur de gencive attachée sont faibles et qu'il ne peut y avoir recours à une chirurgie muco-gingivale.

1.7.1.1.1.1.1 AVANTAGES : (98) (72)

-Respect de l'intégrité parodontale

Les limites supra-gingivales sont les seules à garantir l'intégrité parodontale et à supprimer le risque pathogène d'une prothèse fixée par rapport au parodonte. Et cette situation diminue également grandement les éventuelles lésions ou blessures des tissus gingivaux au moment de la préparation.

-Mise en œuvre précise

En clinique, l'accès et la visibilité sont améliorés, c'est pourquoi : les bords préparés sont nets, la finition est précise, et l'empreinte, le contrôle des ajustages, le scellement, et l'évaluation du joint dento-prothétique sont autant d'étapes facilitées. De la même façon, au laboratoire la lecture du modèle est aisée.

-Pas d'exposition de la dentine au niveau de la limite cervicale

Une limite supra-gingivale augmente les chances que la restauration s'arrête sur l'émail. Ainsi, cette surface augmentée d'émail assure une meilleure adhérence et moins de micro défauts par la suite. La situation de la limite se trouve au niveau des tissus durs de la dent.

-Entretien aisé de la zone par le brossage

L'hygiène est facilitée, et la limite est accessible au contrôle de plaque.

-Esthétique

Si l'élément prothétique est une couronne céramo-céramique, si le matériau de scellement ou de collage est translucide et si la dent à couronner ne présente pas de dyschromies à masquer, alors le résultat esthétique peut être excellent.

1.7.1.1.1.1.2 INCONVENIENTS (72)

-Résultats inesthétiques

La situation supra-gingivale n'offre pas de bons résultats esthétiques ; sauf en ce qui concerne les restaurations tout céramique. Cette localisation est plutôt contre-indiquée en secteur antérieur (hormis pour les restaurations tout céramique sur des piliers sans dyschromies et avec un matériau de scellement ou de collage translucide).

-Mauvaise rétention

Il faut s'assurer que la hauteur coronaire sera suffisante pour assurer une bonne rétention à l'élément prothétique.

1.7.1.1.1.2 LIMITE JUXTA GINGIVALE (98) (149)

C'est une position intermédiaire, une sorte de compromis entre la limite supra-gingivale et intra-sulculaire. Certains auteurs considèrent que cette situation juxta-gingivale serait à éviter, car elle représenterait un facteur irritant permanent pour la gencive libre, mais aucune étude ne vérifie cette opinion. (39) Pour eux, les limites juxta-gingivales ne s'envisagent que très ponctuellement quand la limite cervicale d'une situation supra-gingivale à une situation intra-sulculaire passe sur une même dent.

D'un autre côté, une couronne avec une limite juxta-gingivale provoquerait moins d'inflammation qu'avec des limites supra-gingivales ou intra-sulculaire grâce à la présence d'un épithélium kératinisé en juxta-gingival (au sommet de la gencive libre). (Harrison, 1966) . En effet, à ce niveau le caractère kératinisé de l'épithélium, aurait un rôle protecteur vis-à-vis d'un facteur irritant ou d'une inflammation du parodonte, contrairement à l'épithélium du sillon gingivo-dentaire qui n'est pas kératinisé et qui présente une résistance quasi nulle à la pénétration bactérienne qui est à l'origine de l'inflammation. (72)

De plus cette situation jouxte la gencive libre ce qui la rend accessible facilement pour : le contrôle des ajustages, la finition, le scellement, les évaluations ultérieures, ainsi que le brossage.

Cette situation est réellement un compromis, elle offre une meilleure rétention qu'une situation supra-gingivale mais moins bonne que celle d'une préparation intra-sulculaire. De même, la réalisation clinique d'une telle préparation sera plus aisée qu'en intra-sulculaire mais moins qu'en supra-gingival. Étant donné que la préparation doit frôler le parodonte marginal, il est impératif de le protéger en réalisant une déflexion gingivale douce.

En ce qui concerne l'aspect final, un joint marginal céramique-dent offre un résultat esthétique tout à fait satisfaisant, une finition en lame de couteau procure un bon résultat (surtout si l'alliage est à base d'or jaune car sa couleur se confond avec celle de la dent), en revanche une finition alliage-dent présentant un bandeau métallique sera totalement visible et, par conséquent, est à proscrire. (39)

1.7.1.1.1.2.1 AVANTAGES (72)

-Réalisation clinique

La préparation n'est pas enfouie dans le sulcus, l'accès est donc plus aisé en juxta-gingival qu'en intra-sulculaire. Malgré tout, les instruments rotatifs frôlent le parodonte au moment de la réalisation de la limite, il est donc nécessaire d'effectuer une déflexion gingivale douce.

-La rétention

Cette localisation est apicale à la supra-gingivale, elle développe donc davantage de surfaces de frottement. Ainsi, une préparation juxta-gingivale dispose d'une meilleure rétention par rapport à une préparation supra-gingivale.

-L'accès est aisé

La préparation est au niveau du parodonte marginal, donc le contrôle des ajustages, la finition et le scellement sont des étapes cliniques commodes à réaliser. De même, le patient accède facilement aux limites, ce qui favorise l'entretien et l'efficacité du contrôle de plaque.

-Tolérance du parodonte

À condition que l'élément prothétique soit dépourvu de facteurs irritants.

1.7.1.1.1.2.2 INCONVENIENTS (72)

-La rétention

Cette localisation coronaire à l'intra-sulculaire, elle développe donc moins de surfaces de frottement. Ainsi, une préparation juxta-gingivale dispose d'une rétention moindre par rapport à une préparation intra-sulculaire.

-Le résultat esthétique

Le joint marginal jouxte la gencive libre, il n'est donc pas camouflé dans le sulcus. Et celui-ci peut être disgracieux dans certains cas (sourire gingival). La seule parade est le joint céramique-dent, mais son invisibilité requiert deux conditions : l'emploi d'un matériau de scellement/collage translucide et l'absence de dyschromie dentaire.

-La réalisation clinique

La proximité parodontale et le risque de lésions pendant la préparation nécessitent une protection du parodonte sous la forme d'une déflexion douce de la gencive. Certains auteurs considèrent qu'une telle situation est à éviter et qu'elle représente un facteur irritant pour le parodonte.

1.7.1.1.1.3 LIMITE INTRA SULCULAIRE (39) (98) (149)

A l'inverse, les limites juxta-gingivale ou intra sulculaire sont nécessaires pour répondre aux impératifs prophylactique, mécanique et surtout esthétique.

Il existe des indications légitimes pour enfouir les limites :

- Les impératifs esthétiques,
- La recherche d'un supplément de rétention,
- La présence d'une carie ou d'une ancienne restauration cervicale nécessitant le recouvrement par l'élément prothétique.

La règle d'or à respecter lors de la préparation d'une limite intra-sulculaire est le respect des tissus environnants, à savoir :

- Dans le sens vertical : la limite ne doit pas s'approcher de plus de 0,4 mm du fond du sulcus. Cette zone de sécurité ne devra pas être détruite lors de l'élaboration du die. La morphologie coronaire devra être en continuité avec cette zone de dent non préparée. Il faut savoir que pour les dents antérieures, la profondeur du sulcus varie la plupart du temps entre 0,7 mm et 1 mm, ce qui nous conduit à placer le bord prothétique à une distance comprise entre 0,3 mm et 0,6 mm de la crête gingivale ; un sondage préalable à la préparation est indispensable pour déterminer la profondeur du sulcus ;
- Dans le sens horizontal : (98) il importe de ne pas blesser l'épithélium sulculaire par des coups de fraise intempestifs. Même des mains très expertes peuvent avoir quelques difficultés à contrôler l'enfoncement d'une fraise tournant à 300 000 tours /mn dans un espace aussi réduit. Aussi, avant toute préparation intrasulculaire, il est recommandé de mettre en place, sans pression excessive, un cordonnet déflecteur non torsadé (fil tressé ou maillé) qui assurera la protection de la gencive marginale et de l'attache épithéliale.

Une réalisation prothétique aux limites intra sulculaire entraîne toujours une agression de la gencive, elle peut être compatible avec la santé parodontale et avec l'esthétique si les compétences tissulaires favorables ont été réunies au préalable.

D'après l'étude de Kokh, (72) qui a comparé la gencive de dents naturelles et celle de dents couronnées ayant une limite intra sulculaire, il s'avère que cette limite soit la cause de récession et de perte d'attache à un an avec augmentation de l'inflammation. Ces pertes d'attaches étaient plus grandes lorsque le sulcus était le plus fin.

1.7.1.1.3.1 AVANTAGES (98)

-Esthétique

Le joint marginal dento-prothétique est camouflé par la gencive libre et permet de masquer entièrement d'éventuelles anomalies chromatiques ou autres défauts de la structure dentaire. Cela préserve également la hauteur des papilles et assure la fermeture des espaces interproximaux et/ou des diastèmes tout en permettant le contrôle des profils d'émergence

-La rétention

Cette localisation est la plus apicale pour les limites cervicales périphériques. Ainsi, elle est celle qui développe la plus grande surface de frottement et donc le plus de rétention pour sa restauration. Elle est supérieure aux préparations supra- et juxta-gingivales.

-Permet de réaliser des extensions au-delà de caries dentaires, de fractures ou d'érosions.

-Le maintien de la santé parodontale

Les sulcus sains offrent assez de place pour satisfaire les demandes esthétiques et rétentives sans pour autant s'approcher ou violer l'attache épithéliale. Mais, les préparations nécessitent des limites correctes, et les restaurations des joints marginaux satisfaisants. La santé parodontale passe également par un traitement prudent des tissus durs et mous pendant la préparation de la dent.

-Accessibilité de la limite intra-sulculaire au brossage du patient

Car la profondeur d'enfouissement est d'environ 0,1 à 0,6 mm sous la crête gingivale.

1.7.1.1.3.2 INCONVENIENTS

-Difficultés de réalisation

La limite est enfouie donc l'accès demande des efforts techniques au praticien pour effectuer une déflexion gingivale. La réalisation demande beaucoup de concentration de la part du praticien qui doit d'abord sonder tout autour de la dent pour y situer sa future limite et ensuite protéger le parodonte marginal de toute agression pendant la préparation en défléchissant la gencive. Même expérimenté, un praticien peut ignorer des défauts marginaux sous-gingivaux de l'ordre de 120 µm.

Cette étape est indispensable et relativement chronophage, mais elle-seule assure la protection du parodonte et la visibilité de la limite pendant la préparation.

-Les risques de lésions du parodonte sont importants. La proximité des instruments rotatifs et de la gencive marginale impose une grande rigueur de travail.

-L'entretien et le maintien de l'hygiène demande une plus grande coopération du patient.

-Un délai de 3 semaines est requis entre la préparation et la prise d'empreinte. Cette attente permet d'anticiper d'éventuelles récessions gingivales, et permet le modelage de la gencive marginale par la prothèse provisoire.

1.7.1.1.2 LES DIFFERENTES FORMES DE CONTOUR DES LIMITES CERVICALES

Nous traiterons plus particulièrement ce paragraphe dans le 2.4 pour aborder particulièrement les formes de contours de limites pour les types de céramique usinées avec le Cerec.

1.7.2 PROTHESE TRANSITOIRE

Si toutes les autres étapes sont brèves, la prothèse provisoire est appelée à demeurer en bouche quelques semaines à quelques mois, ainsi toute adaptation incorrecte peut induire une inflammation et être à l'origine d'agression parodontale. (149)

Quelque soit la technique utilisée, la prothèse provisoire doit permettre d'obtenir un joint cervical aussi net que précis avec des embrasures suffisamment ouvertes, des points de contacts corrects et des formes de contours correctes et bien polies. Pour ces raisons la réalisation de prothèse provisoire en résine cuite est fortement recommandée.

Vis à vis du parodonte, la provisoire va assurer plusieurs rôles:

- maintenir la gencive marginale dans une position physiologique après la préparation
- faciliter la cicatrisation des tissus parodontaux autour des dents préparées
- améliorer et faciliter les conditions de l'empreinte
- anticiper sur la forme et la morphologie de la prothèse définitive et ainsi valider ou non le projet esthétique (cf 1.5)

L'adaptation cervicale des prothèses provisoires est d'un intérêt considérable dans le respect et le devenir de la santé parodontale, différents éléments sont à prendre en considération pour assurer cette adaptation sans risque parodontal :

- Il est recommandé d'adapter les provisoires tout en laissant dans le sulcus un fil de rétraction utilisé lors de la préparation ou de l'empreinte, ce qui évitera ainsi toute agression du système d'attache. Ce fil ne sera enlevé qu'après scellement de la provisoire.
- La polymérisation de la résine doit se faire sur la préparation. Cependant, les effets néfastes sur le parodonte de l'exothermie de prise des résines nécessitent de prendre certaines précautions :
 - isoler nos préparations par de la vaseline,
 - refroidir au spray la préparation et la provisoire lors de la polymérisation,
 - soulever la provisoire de 1 à 2 mm de la préparation toutes les 20 à 30 secondes, pendant que la préparation est refroidie au spray

La concertation cabinet-laboratoire dans la gestion de l'esthétique dento-parodontale permet de mieux préciser à quels stades les prothèses transitoires doivent intervenir, notamment en cas de chirurgie parodontale. En effet, dans les indications de chirurgie de recouvrement il faut veiller à préserver la zone de la future limite cervicale en tenant compte de la maturation tissulaire pendant la phase de cicatrisation, ou encore de la possibilité d'attache rampante. Inversement les techniques chirurgicales d'allongement coronaire permettent de définir secondairement la limite cervicale définitive par préparations et rebasages successifs ; il peut être alors judicieux de prévoir deux jeux de prothèse transitoires.

1.7.3 L'ACCES AUX LIMITES (152)

Pour s'assurer de l'obtention d'un bon accès aux limites cervicales, il est impératif d'utiliser une technique qui permette l'enregistrement de cette limite de façon précise et rigoureuse, tout en provoquant une agression minimale du parodonte. De plus, s'il y a

une agression, celle ci ne doit absolument pas entrainer de lésion irréversible au niveau de l'attache épithélio-conjonctive.

1.7.3.1 JOINT DENTO-PROTHETIQUE ET PROFIL D'EMERGENCE (149)

Le profil d'émergence se définit comme la partie du contour dentaire axial s'étendant de la base du sulcus gingival vers l'environnement buccal en passant par la gencive libre. La plupart des dents ont un profil d'émergence au niveau de la jonction émail-cément qui est dans le prolongement de la zone radiculaire.

L'accès aux limites cervicales est une étape indispensable précédant la prise d'empreinte en prothèse fixée qui permet (si les étapes de laboratoire sont bien menées) la réalisation d'un joint dento-prothétique le plus fin possible dans la continuité du profil d'émergence radiculaire : le but de cette étape est donc double afin de tendre vers une intégration biologique prothétique optimale. La qualité du joint dento-prothétique (entre 30 et 80 micromètres d'épaisseur) est un élément essentiel pour l'intégration biologique des prothèses fixées, mais elle doit aller de pair avec le respect du profil d'émergence radiculaire.

Pour certains auteurs, le profil d'émergence prothétique est lié au profil d'émergence radiculaire, C'est-à-dire aux 3 ou 4 dixièmes de millimètres de tissus calcifiés non préparés situés immédiatement au-delà de la limite cervicale. Pour certains, il s'agit de formes de contours de la prothèse déterminées par l'anatomie des tissus mous de la zone cervicale. La bibliographie rapporte des divergences d'opinions quant au profil favorable au maintien de la santé gingivale.

Différentes théories se sont succédés : la plus anciennes était celle de la protection gingivale en réalisant des contours exagérément bombés pour prévenir l'impaction du bol alimentaire, elle n'est plus acceptée à l'heure actuelle. En effet, les études montrent que plus les bombés vestibulaires et palatin sont marqués, plus la rétention de plaque est importante en cervicale de la restauration, zone qui n'est plus accessible à l'hygiène et où on retrouve un inflammation importante. Certains pensaient que les couronnes devaient être en sous contour pour une meilleure santé parodontale, cela semblait moins néfaste qu'un sur-contour mais le plus souvent une hyperplasie gingivale était relevée, pouvant être contenue par un bon contrôle de plaque. Cependant des problèmes phonétiques et esthétiques étaient rapportés.

Le consensus actuel indique que la reconstitution prothétique doit suivre l'anatomie originale de la dent, facilitant ainsi le nettoyage physiologique ainsi que l'accès aux techniques de brossage dans le but de préserver le parodonte marginal.

De façon général, le profil vestibulaire et lingual des reconstitutions doit rester « plat » et moins de 0,5mm plus large que la jonction amélo-cémentaire.

1.7.3.2 LES TECHNIQUES D'ACCES AUX LIMITES CERVICALES (152) (153)

Les techniques d'accès aux limites cervicales sont nombreuses : elles doivent être choisies en fonction de leur efficacité, mais également en fonction de leurs effets sur le parodonte marginal. Les risques d'agression du parodonte sont réels lors de l'accès aux limites cervicales des préparations intrasulculaires. De la technique d'accès va dépendre directement la nature, la valeur et la conséquence du comportement parodontal immédiat ou secondaire. Au sein même des techniques, ce sont les procédés, leur mise en œuvre en fonction des situations cliniques, mais aussi les conditions pré et post-opératoires qui peuvent par leur action locale ou générale, présenter les plus grands risques.

Pour chaque technique, de nombreuses études se sont intéressées à l'effet de chacun de ses facteurs sur le parodonte mais aussi sur l'accès aux limites obtenu.

La connaissance des effets potentiels, tant sur le plan local que général, de ces solutions chimiques d'imprégnation permet donc de prendre les bonnes décisions dans le choix et le mode d'application des produits utilisés et d'obtenir de bons résultats cliniques tout en assurant la sécurité de nos patients.

L'analyse de la littérature montre bien que toutes les techniques d'accès aux limites (par déflexion ou par éviction tissulaire) ont des effets négatifs sur l'attache épithéliale et sont responsables de phénomènes inflammatoires. Malgré cela le praticien est obligé dans sa pratique quotidienne de placer des couronnes avec des limites intrasulculaires pour des raisons mécaniques ou esthétiques, qui rendent obligatoire l'étape d'accès aux limites afin d'obtenir un joint dento-prothétique le plus précis possible ainsi qu'un profil d'émergence radiculaire harmonieux. Si cette étape n'est pas réalisée, les dégâts à moyen terme seront plus importants que ceux occasionnés par un accès aux limites bien conduit. Par contre la connaissance parfaite de chaque technique, de ses avantages et inconvénients en fonction de chaque situation clinique permet d'avoir des résultats esthétiques plus stables dans le temps. La généralisation des prothèses conjointes « sans métal » ainsi que l'amélioration des techniques de collage vont permettre au praticien de moins enfouir les limites de préparations dans la zone intrasulculaire et donc d'être moins invasif lors de la phase d'empreinte, en espérant un jour de pouvoir se passer complètement de l'accès aux limites sans pour autant compromettre la qualité de la réalisation prothétique.

Nous ne décrivons pas les techniques d'accès dans ce paragraphe, nous étudierons juste quelle technique utiliser par rapport à la situation clinique afin de privilégier l'esthétique.

1.7.3.2.1 AVANTAGES ET INCONVENIENTS POUR CHAQUE TECHNIQUE : (13) (98) (152) (153)

	Avantages/Indications	Inconvénients/contre-indications
Simple cordonnet	Simple et rapide	Parodonte épais Limites intrasulculaires profondes Temps de mise en place
Double cordonnet (22)	Parodonte épais et tonique Protection de l'attache épithélioconjonctive.	Parodonte fin et sillon peu profond Temps de mise en place
Expasyl	Simple et rapide Hémostatique Indolore Association possible avec un simple cordonnet	Parodonte épais et limites intrasulculaires profondes Coût
Silicone	Indolore Simple et rapide	Parodonte épais et limites profondes Pas d'action sur les fluides
Curetage rotatif/Bistouri électrique/ Laser diode (avec impératif de	Rapide Large ouverture sulculaire Techniques d'empreintes	Saignement (curetage rotatif) Cicatrisation retardée

sondage préopératoire, parodonte épais et maîtrise de la gestuelle).	peu compressives	Contre indications générales à l'électrochirurgie (pas de bistouri électrique pour patient porteur d'un pacemaker)
---	------------------	--

1.7.3.2.2 CHOIX DE LA TECHNIQUE D'ACCES SELON LE TYPE DE PARODONTE : (13) (98) (152) (153)

Parodonte épais	Parodonte intermédiaire	Parodonte fin
Tous types de techniques	Tous types de techniques Précaution	Risque Maîtrise Aménagement tissulaire préprothétique si nécessaire
Technique à privilégier : -Techniques chirurgicales -Cordonnet	Technique à privilégier : - Expasyl - Cordonnet	Technique à privilégier : - Expasyl - Cordonnet

1.7.3.2.3 CHOIX DE LA TECHNIQUE D'ACCES SELON LA SITUATION DE LA LIMITE PROTHETIQUE (13) (98) (152) (153)

Limites intrasulculaire profondes	Limites à mi hauteur du sulcus	Limites juxtagingivales
-Technique par éviction tissulaire -Double cordonnet	- Expasyl - Cordonnet	- Expasyl - Simple ou double cordonnet - Silicone (MagicFoamCord)

1.7.4 EMPREINTE (149) (152)

La connaissance des propriétés fondamentales des matériaux d'empreinte et des conséquences cliniques qu'elles entraînent est indispensable pour le choix des techniques d'empreinte. En effet deux paramètres déterminent la valeur de l'empreinte :

- **La précision** : bien que le pouvoir de définition des produits se situe entre 40 et 80µm, on cherche toujours un pouvoir de définition de l'ordre de 25µm, car l'empreinte est le premier pas de l'élaboration prothétique et son degré de précision limitera, dès le début, l'exactitude des opérations suivantes. De plus la précision maximale de l'empreinte n'est que provisoire et dès son retrait sa stabilité dimensionnelle se remet en cause, donc la valeur résiduelle sera d'autant

plus élevée que la précision immédiate est grande.

- **La fidélité** : c'est l'aptitude de l'empreinte à conserver ce qui a été enregistré. Elle est influencée par des facteurs tels que la mouillabilité, la viscosité et le caractère hydrophile du matériau d'empreinte.

Ces facteurs déterminent la valeur de l'empreinte, cette valeur qui aura une influence sur l'adaptation de l'élément prothétique.

1.7.4.1 CHOIX DE LA TECHNIQUE D'EMPREINTE (149)

Pour les techniques d'empreinte, elles sont directement liées au type d'éviction gingivale, et à la situation clinique (la situation des limites de finition, le biotype parodontal, le nombre, la forme et la répartition des préparations à enregistrer, la dualité tissulaire (mobilité des dents)).

Les différentes techniques d'empreinte présentent un caractère plus ou moins compressif (du plus compressif au moins compressif : wash technique > double mélange > monophasé). La prise en compte de cet élément permettra l'accès à des zones difficiles d'enregistrement (injection à la seringue) et à la mise en œuvre des techniques d'accès au sulcus (par éviction sulculaire ou par déflexion gingivale) adaptée à chaque situation.

- La wash technique est une méthode compressive qui permet l'enregistrement des limites fortement sous gingivales. Elle est indiquée en présence de parodonte favorable.

- Le double mélange assure une compression moins importante. Il est de ce fait moins traumatisant pour le parodonte et permet d'enregistrer des limites cervicales en situation sous-gingivale normale (0,3-0,4 mm). Etant moins compressive, cette technique nécessite une ouverture sulculaire majorée.

1.7.4.2 CHOIX DU MATERIAU

De même, l'utilisation de matériaux plus fragiles comme les hydrocolloïdes nécessite, pour éviter les déchirures, des épaisseurs plus importantes et donc une ouverture sulculaire majorée. Voici la liste des matériaux :

Famille de matériaux	Avantages	Inconvénients
Hydrocolloïdes réversibles	<ul style="list-style-type: none"> • Pas besoin de porte-empreinte individuel • Légère humidité tolérée dans le sillon gingivo-dentaire • Propre et agréable • Facile à couler • Peu coûteux 	<ul style="list-style-type: none"> Nécessite un dispositif de conditionnement • L'empreinte doit être coulée immédiatement • Limites cervicales difficilement lisibles Matériau fragile au niveau du sillon gingivo-dentaire • Possibilité de brûler le patient si le matériau est mal manipulé.
Élastomères de synthèse polysulfures	<ul style="list-style-type: none"> • Ne nécessite pas de matériel particulier • Grande résistance au niveau du sillon gingivo-dentaire • Lecture facile des limites cervicales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessite un porte empreinte individuel. • Hydrophobe, donc absolue nécessité d'un sillon gingivo-dentaire rigoureusement sec. • Les contre-dépouilles importantes

	<ul style="list-style-type: none"> • La coulée du modèle peut être différée. • Peut être traité par électrodéposition d'argent. • Possibilité de réaliser plusieurs modèles à partir de la même empreinte. 	<p>doivent être comblées.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Odeur critiquable. • Tâches indélébiles. • Nécessité de grandes précautions lors de la coulée des modèles.
Élastomères de synthèse silicone (standard)	<ul style="list-style-type: none"> • Ne nécessite pas de matériel particulier. • Grande résistance au niveau du sillon gingivo-dentaire • Lectures faciles des limites cervicales • Odeur et aspect agréables. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessité d'un porte empreinte individuel. • L'empreinte doit être coulée immédiatement. • Hydrophobe donc absolue nécessité d'un sillon rigoureusement sec • Conservation difficile. • Nécessité de grandes précautions lors de la coulée des modèles.
Élastomères de synthèse silicone très haute Viscosité et rebasés	<ul style="list-style-type: none"> • Ne nécessite pas de porte-empreinte • Ne nécessite pas de matériel particulier • Grande résistance au niveau du sillon gingivo-dentaire • Lecture facile des limites cervicales. Odeur et aspect agréables 	<ul style="list-style-type: none"> • L'empreinte doit être coulée immédiatement. • Hydrophobe, donc absolue nécessité d'un sillon gingivo-dentaires rigoureusement sec. • Conservation difficile • Nécessité de grandes précautions lors de la coulée des modèles. • Coûteux. • Se déforme facilement
Polyéther	<ul style="list-style-type: none"> • Ne nécessite pas de matériel particulier • Lecture facile des limites cervicales. • Prise rapide • Stabilité dimensionnelle supérieure. • La coulée de l'empreinte peut être différée • Possibilité de réaliser plusieurs modèles à partir de la même empreinte 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessité d'un porte empreinte individuel • Les contre-dépouilles importantes doivent être comblées • Nécessite de grande précautions lors de la coulée des modèles • Coûteux.

1.7.4.3 DELAIS

Dans les zones esthétiques et particulièrement si la gencive est fine, il peut être souhaitable de prendre l'empreinte 2 à 3 semaines après la dernière retouche des

préparations pour s'assurer de la stabilité des tissus marginaux.

1.7.5 ESSAYAGE DE L'ARMATURE ET DU BISCUIT

L'essayage des restaurations prothétiques avant la finition permet de vérifier la fidélité des enregistrements des rapports maxillo-mandibulaires, de contrôler l'adaptation des armatures, d'évaluer la couleur (luminosité, teinte, saturation) mais surtout de vérifier leur intégration parodontale. Au stade des armatures, il convient de contrôler la précision, la morphologie des embrasures, l'assise et l'ajustage des coiffes prothétiques visuellement, avec une sonde. Une parfaite continuité doit être obtenue entre la dent et l'armature. Au stade des biscuits, il convient de vérifier à nouveau la précision et l'assise de la restauration, les contacts interproximaux et l'espace laissé aux papilles interdentaires. Les essayages des armatures et des biscuits sont des étapes essentielles dans le maintien de la santé parodontale. Ils permettent de valider et d'améliorer les paramètres matérialisés avec les prothèses transitoires.

1.7.6 SCELLEMENT/COLLAGE (149)

L'étape clinique de l'agrégation définitive est l'aboutissement de tous traitements prothétiques. Vis à vis du parodonte, les deux règles à respecter sont:

- Obtenir le joint de scellement le plus fin, et le plus étanche possible.
- Ne pas laisser de débris de ciments dans le sulcus

Les procédures de mise en œuvres des ciments doivent viser à protéger le parodonte. Ainsi, il faut procéder au scellement en plaçant au préalable un cordonnet d'éviction sulculaire. Ce qui permet d'éviter tout pincement de la gencive marginale, la protection du système d'attache et l'élimination des excès du ciment de scellement. Cependant, le choix du ciment de scellement doit être bien réfléchi.

Nous aborderons le choix du matériau de collage dans le paragraphe 2.4 en fonction du type de céramique usinée.

II CEREC

2.1 HISTORIQUE

2.1.1 DE LA CFAO (100) (161)

La CFAO, Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur (en anglais CAD-CAM : Computer Assisted Design, Computer Assisted Manufacturing) désigne un ensemble de processus industriels qui ont été développés pour simplifier et standardiser les techniques dans les tâches répétitives. Cependant, dans le domaine dentaire, chaque pièce est unique, il était donc légitime de penser que la CFAO avait peu d'avenir dans un tel domaine. En effet, le coût total, le temps d'opération et la facilité de manipulation des systèmes devaient être supérieurs aux systèmes conventionnels. Aussi, la précision des limites, la forme des dents adjacentes devaient être précisément numérisées avant de concevoir la restauration pour ajuster les éléments prothétiques. Sans compter sur la difficulté de représentation numérique et d'usinage des couronnes aux limites très précises.

C'est tout le mérite de F. Duret d'avoir été, dès 1973, le concepteur et l'inventeur de la CFAO dentaire. En effet, devant les multiples publications de BUGUGNANI décrivant une quarantaine de causes d'erreurs durant la prise d'empreintes liées à la nature des matériaux et à leur manipulation, et les inquiétudes de Muhleman sur l'impact des matériaux compressifs en fonction de l'état parodontal, F. DURET avait compris une double évidence : l'empreinte est un relevé de mesures, les matériaux et leurs manipulations successives : une source d'erreurs. C'est ainsi qu'il proposait dans sa thèse une alternative : l'empreinte optique. (52)

Son travail sur les empreintes optiques constitue l'acte de naissance de la CFAO dentaire parce qu'il a permis, en 1982, de structurer l'équipe de chercheurs et la chaîne technologique qui ont réalisé la première démonstration de CFAO (entretiens de Garancière) puis les premières couronnes unitaires en 1985. D'autres équipes ont cherché à développer la CFAO, tant aux Etats-Unis qu'au Japon, mais ce sont finalement les travaux européens (malgré l'échec commercial de la société qui développait le système Duret : Sopha ®) qui ont fait aboutir la CFAO dentaire. En Suisse, Mörmann et Brandestini sont à l'origine du système CEREC® tandis qu'en Suède Andersson a développé le système Procera®.

2.1.1.1 CFAO DIRECTE/INDIRECTE

Il faut diviser les systèmes de CFAO dentaire en deux familles : (45) (52)

-La CFAO directe est la maîtrise totale de l'acte prothétique par le praticien, de la prise d'empreinte à la pose de la prothèse, sans passer par le laboratoire. La chaîne prothétique est complètement dématérialisée.

-En CFAO indirecte le point de départ sera toujours une empreinte chimico-manuelle classique. A partir du maître-modèle en plâtre s'effectue le travail de CFAO, en laboratoire de prothèses ou dans un centre de traitement délocalisé, le plus généralement pour confection d'armatures. Sur ces armatures est ensuite stratifiée la céramique cosmétique.

2.1.1.2 CLASSIFICATION DE WITKOWSKI (161)

Selon Witkowski, on peut distinguer trois catégories de procédés de CFAO dentaire :

- les procédés soustractifs : (161)

Ils permettent d'usiner des blocs de matériaux par enlèvement de matière avec des machines à commandes numériques. Le système CEREC® en est l'illustration.

-les procédés additifs sur une réplique de moignon :

Le système Procera® a fait le choix de séparer l'usinage de la conception des armatures, prothèses ou piliers implantaires. Dans ce système, le laboratoire de prothèse acquiert et utilise un scanner par palpeur et transfère son travail de conception d'armature vers un centre d'usinage extérieur (en Suède) qui réalise la commande en alumine et la retourne sous 48 heures. Il s'agit d'un procédé additif travaillant sur une réplique en métal, copiée et agrandie, du MPU en plâtre. Le laboratoire, à réception de la chape, termine le travail en montant la céramique cosmétique. Dans le système Wol-céram® l'addition se fait par électrophorèse directement sur les MPU en plâtre.

-les procédés additifs de formage libre par couches successives :

Ils font appel à plusieurs techniques mais sont moins développés dans le domaine odontologique.

- La première technique s'apparente au principe des imprimantes à jets d'encre, en projetant des gouttelettes de cire thermoplastique par des microbuses. L'accumulation des gouttelettes solidifiées produit la maquette de la prothèse à couler (Waxpro ®) à partir d'une pièce virtuelle élaborée en FAO.

- Le frittage sélectif par laser génère des formes tridimensionnelles par appositions successives de couches de poudre de matériaux métalliques qui sont frittés sur place par laser (Medifactoring®)

-La stéréolithographie fait appel à une résine liquide (45) (acrylates mono ou poly fonctionnels) qui est polymérisée de façon très précise à l'aide d'un faisceau laser ou d'une lumière adaptée. Cette technique permet de fabriquer des armatures qui sont ensuite coulées en alliages (Perfactory® Deltamed). La pièce virtuelle est d'abord produite en CAO.

A l'heure actuelle, les développements majeurs de la CFAO dentaire se font vers les procédés soustractifs pour l'obtention d'armatures de bridges en céramique.

2.1.2 DU CEREC

CEREC est dans les années 2000 l'acronyme de « Chairside Economical Restorations of Esthetic Ceramic », à l'origine, c'était l'acronyme de CERamic REConstruction. (102) (46) Le Dr Mörmann s'est posé un jour la question : comment un matériau de fabrication industrielle pourrait-il être fabriqué en céramique au fauteuil à l'aide d'un dispositif de broyage avec les avantages d'une modalité de traitement restauratrice directe ? Il a rendu visite, à l'université de Zurich, à son ami Dr Brandestini (ingénieur électricien) qui étudiait l'écho doppler, pensant que les ultrasons pourraient scanner la surface dentaire. Mais ce dernier lui appris que la méthode la plus adaptée était l'empreinte optique. C'est ainsi que tous les deux tâchèrent de concevoir un processus technique qui puisse acquérir des données en bouche jusqu'à la restauration dentaire finale.

Pour cela, ils ont contacté le Dr Ferru, un jeune ingénieur français qui a inventé le logiciel du CEREC 1. (102)

Ainsi est apparu en 1983 le premier prototype CEREC 1 qui réalise son premier inlay en 1985 (appelé citron du fait de sa couleur jaune). (68) Le CEREC 1 est commercialisé en 1987 avec la firme Siemens. Ce système de CFAO directe usinait des blocs de céramique

feldspathique de type Vita Mark I avec un seul moteur commandant un disque diamanté. La précision était discutable, le logiciel assez compliqué d'utilisation, la machine assez fragile avec des cartes électroniques spécifiques très onéreuses.

Ensuite, la possibilité de réaliser des couronnes totales ou partielles est arrivée en 1994 avec le CEREC 2 grâce à un nouveau logiciel qui permet d'établir l'occlusion selon 3 modes : extrapolation, corrélation et fonction. Cependant, la conception était toujours affichée bidimensionnellement. Cette machine était équipée de deux moteurs électriques commandés par un ordinateur pour creuser un bloc de céramique. (102)

En 2000, le CEREC 3 est apparu au côté du CEREC in Lab (destiné au laboratoire) permettant de réaliser des infrastructures de bridge. Le disque a été remplacé par une deuxième fraise conique ce qui augmente la précision. Le moniteur est de haute définition, le hardware est remplacé par des composants PC.

La présentation virtuelle tridimensionnelle de la préparation, de l'antagoniste et de l'enregistrement fonctionnel est devenue disponible avec l'introduction de la version tridimensionnelle du logiciel CEREC 3D en 2003 et grâce au balayage tridimensionnel optique triangulaire mis au point par Brandestini. Le logiciel tridimensionnel CEREC est beaucoup plus explicatif que les versions précédentes et rend le traitement du système intuitif et facile. (148)

Ce même logiciel sortira en 2004 pour CEREC In Lab.

En 2005, mise à jour des logiciels CEREC 3D avec plus de fonction et création du logiciel de pilier 3D inLab.

En 2006, un nouveau programme sort accompagné d'une nouvelle fraise à 3 étages permettant une précision augmentée pour les usinages fins et plus de rapidité.

En 2007 à 2009 : création d'une nouvelle unité d'acquisition CEREC AC, de la caméra Bluecam, du Cerec Connect.

En 2010 naissance du mode biogénérique.

2011 : usinage de modèle en interne avec l'unité d'usinage in Lab MC XL

2012 : Caméra Omnicam, logiciel in Lab 4 pour système inLab (148)

Ainsi les gros changements depuis le début :

- La séparation de l'usinage, de la capture d'image et du matériel de conception conduit à une amélioration significative de l'efficacité clinique en permettant pour la conception simultanée d'une restauration lors du fraisage une seconde.

- le passage d'un programme de conception en deux dimensions pour un programme de conception en trois dimensions (3-D) produite en tant que la vitesse et la mémoire de l'ordinateur améliorée.

- L'introduction du logiciel 3-D a sensiblement amélioré la compréhension immédiate du programme 3-D, parce que les dentistes ont pu voir les dessins d'une manière similaire à ce qu'ils étaient habitués à voir avec les modèles en plâtre. 3-D.

- La prise d'empreinte a été facilitée grâce à une toute nouvelle diode électroluminescente (LED) caméra appelée la Bluecam. Cet appareil est basé sur une LED bleue qui remplace la caméra infrarouge émettant dans l'unité de prise d'empreinte CEREC (Sirona Dental Systems) du système.

- La quantité et la qualité des matériaux usinables augmentent ainsi que leur variété de nuance et de translucidité

- L'apparition de Cerec Connect permet d'augmenter la précision en envoyant par internet les données d'impressions numériques acquises par les dentistes à un laboratoire dentaire. Ce laboratoire aura la possibilité d'usiner la pièce avec le système InLab ou de commander un modèle infiniDent.

-il est possible également de planifier la phase chirurgicale du traitement implantaire grâce à l'intégration de la technologie du faisceau conique.

Actuellement le CEREC est fabriqué en Allemagne par Sirona, selon les normes européennes de qualité DIN ISO 9001, DIN EN 46001). Le siège et le site de production de SIRONA Dental Systems sont basés à Bensheim en Allemagne. Avec 1500 employés et 310 millions d'euros, c'est un groupe relativement important qui investit régulièrement dans le développement du matériel depuis sa création.

2.2 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

2.2.1 DU CEREC AC

2.2.1.1 AQUISITION DE L IMAGE

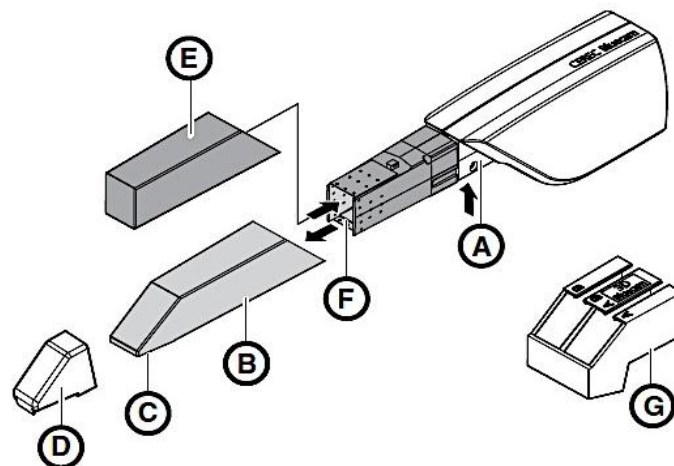
2.2.1.1.1 GENERALITES

Le principe de base est simple : utiliser une sonde intra-orale pour enregistrer la surface des dents sous forme de données exploitables par informatique. (52)

2.2.1.1.1.1 PRINCIPE D AQUISITION

Le principe de la prise d'empreinte est une prise d'empreinte par image unique ou par succession d'empreinte encore appelée prise de vue statique. Comme son nom l'indique elle consiste à faire vue après vue les différentes acquisitions. (43) Ce principe diffère avec la prise de vue dite enregistrement filmé qui est une succession d'images prises en flux continu qui est le principe de la caméra Omnicam.

2.2.1.1.1.2 DESCRIPTIF ET FONCTIONNEMENT DE LA CAMERA BLUECAM



A	Pour la dépose, appuyer sur le cran de verrouillage	E	Capot de protection
B	Tube à prismes	F	Lentille frontale
C	Prisme	G	Kit de calibration Bluecam
D	Support de caméra (6 pièces), Réf. de cde : 59 45 360		

Composition de la caméra Cerec Bluecam. (141)

La caméra CEREC Bluecam fonctionne selon le principe de la projection de lumière structurée associée à la triangulation active. Des franges de lumières sont projetées sur la dent et se déforment selon le relief. Ces distorsions sont visibles sous un certain angle (triangulation), fournissant des informations précises sur la topographie de la dent. Pendant la prise de vue, le motif projeté balaie le champ de vision et effectue un enregistrement précis des points de mesure. (46)

La caméra Bluecam fonctionne avec un dispositif optique qui utilise la lumière bleue à courte longueur d'onde émise par des diodes puissantes.

Le principe de la triangulation a été optimisé, en effet, le trajet des rayons au sein de la caméra a changé grâce à un système muni de lentilles asphériques qui focalise les rayons et dirige le faisceau parallèle vers le capteur d'images (CCD).

L'utilisation de lentilles asphériques et d'une lumière à courte longueur d'onde rendent le balayage plus rapide et précis : il est possible désormais de prendre l'empreinte d'une arcade entière en cabinet, sans empreinte traditionnelle, et d'élaborer des modèles virtuels. Cette caméra est dotée d'un détecteur de mouvement qui se déclenche automatiquement lorsqu'une parfaite netteté de l'image est assurée. Ainsi, la netteté de chaque cliché est accentuée, le flou des bords éliminé. (144)

Un capteur d'une photosensibilité supérieure a été mis en place, ce qui réduit le temps de capture de moitié et accélère la fréquence.

La profondeur de mesure a été augmentée de 20 % et la profondeur de champ atteint 14 mm. Il n'est donc plus nécessaire de régler la distance exacte par rapport à la préparation.

Grâce à son support de petite taille la caméra peut être posée directement sur la dent, ce qui facilite la prise de cliché, notamment dans la zone distale. (144)

Le parallélisme du faisceau et la grande profondeur de champ permettent de saisir aisément les régions buccales inaccessibles aux caméras opérant avec un faisceau divergent.

La sensibilité de la caméra au mouvement est réglable (5 sensibilités sont réglables).

La machine a ainsi une autonomie de six minutes et peut continuer de fonctionner en étant déplacée. Le dentiste a donc la possibilité de l'emporter dans une autre pièce pendant l'usinage d'un élément prothétique et de préparer la restauration suivante.

Ainsi, la caméra CEREC blue Cam offre des images sans distorsion, même sur les bords, ce qui permet de regrouper tous les clichés voulus pour reconstituer une hémi-arcade ou une arcade entière sous forme de modèle virtuel 3D. Le dentiste a ainsi la possibilité d'élargir le champ d'application de son système CEREC au-delà des restaurations unitaires et d'offrir le confort d'une prise d'empreinte optique pour les indications plus complexes, notamment les bridges provisoires anatomiques à 3 voire 4 éléments usinables instantanément au fauteuil.

Il pourra aussi à l'avenir envoyer l'empreinte optique d'un quadrant ou d'une arcade à un laboratoire partenaire via le portail Web CEREC Connect. Le volume de données étant beaucoup plus faible qu'auparavant, le transfert est relativement rapide. Le logiciel examine chaque cliché pixel par pixel et remplace, le cas échéant, une donnée-image par une autre si celle-ci est de meilleure qualité sur une autre photo. Les clichés inutilisables sont automatiquement effacés. Le volume du fichier d'un modèle virtuel de mâchoire, inférieure ou supérieure, se réduit ainsi à environ 25 MB. (144)

2.2.1.1.1.3 MATERIEL UTILISE

Le Cerec AC est une unité de prise d'empreinte (soit avec la camera Bluecam ou Omnicam) elle est reliée à une unité d'usinage Cerec MC XL.



Cerec AC (145 (46))



Caméra Bluecam (146)

2.2.1.1.2 PROBLEMATIQUES

Nous analyserons dans le 2.4 le type de préparations idéales pour l’empreinte optique, ici nous aborderons ce qui est propre à l’empreinte optique. (159)

2.2.1.1.2.1 POUDRAGE DE LA PREPARATION

On recouvre de façon uniforme la zone d’empreinte d’un matériau dit opto-lisible (liquide coloré ou poudre). Plusieurs conditionnements existent : l’aérosol individuel (Optispray de Sirona, Vita), les pulvérisateurs à réservoir montés ou non sur la seringue à air (Powdermeister), le « pistolet poudreur autonome » (3M), ou encore un aérographe et son réservoir de poudre reliés à une bombonne d’air sec permettant de « peindre » de façon très homogène (système mis au point par Raynal). (52)

Cette phase de poudrage est la seule « opérateur dépendant ». Le praticien doit s’attacher à répandre le produit de contraste sans faire de « congères », sans « noyer » la limite et dispenser une épaisseur constante. La couche créée (25 micromètres environ) est compensée et programmée dans les logiciels. De la qualité du poudrage dépend la qualité de

l'empreinte. En règle générale, l'opérateur se tient entre 5 et 10 cm de la zone intéressée et répand harmonieusement le produit sur toute la zone d'empreinte. (46)

Finalement, le poudrage de la préparation doit être fin, régulier et uniforme ce qui permet une bonne empreinte optique induisant une modélisation précise. (109) (159)

Méthode avec Optispray : (144) (46)

La première étape consiste à pulvériser le produit sur les surfaces externes des dents. Placer la buse en position horizontale de manière à accéder aux surfaces vestibulaires. Veiller à tenir le flacon vertical. Appuyer plusieurs fois rapidement sur la tête de pulvérisation en déplaçant l'embout de mésial à distal.

Faire pivoter la buse pour recouvrir les surfaces palatines.

Finir en appliquant le produit sur les surfaces occlusales et dans la cavité. Une couche fine et régulière recouvrant l'ensemble de la cavité est le meilleur préalable d'une restauration parfaitement ajustée. L'épaisseur idéale est de 40- 60 μm (150 μm dans les cas extrêmes).

2.2.1.1.2.2 LECTURE OPTIQUE

L'optique de la caméra doit être parfaitement propre. (52) Tout dépôt ou trace altère la prise d'empreinte. Il est rare que la salive ou la langue soit une véritable gêne, mais plus le secteur à mesurer est important, plus l'opérateur doit être expérimenté. Pour pallier l'apparition de buée, chaque caméra possède un système qui lui est propre. L'optique de la caméra du CEREC repose sur un support chauffant alors que d'autres intègrent un système de ventilation pour chasser les liquides intrabuccaux.

2.2.1.1.2.3 POSITIONNEMENT DE LA CAMERA

La caméra se tient comme un gros porte-plume (entre pouce index et majeur), l'auriculaire et l'annulaire pouvant servir à prendre appui. Le concours de l'assistante peut être utile en phase d'apprentissage ou dans des cas particulièrement délicats. (52)

L'incidence doit coïncider avec l'axe d'introduction de la préparation défini par le praticien. Si la Bluecam est tenue en biais par rapport à l'axe d'introduction préparé, la paroi proche de l'objectif présente alors une saillie et la paroi éloignée de l'objectif apparaît en entier, ce qui entraîne une présentation défavorable de l'angle de l'arête occlusale et complique la détection automatique des arêtes.

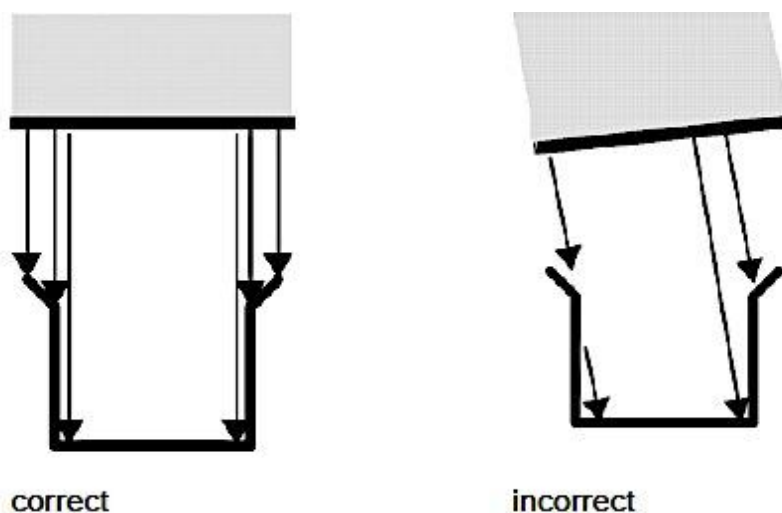


Schéma illustrant le positionnement correct de la caméra. (141)

La caméra est stabilisée au-dessus de la préparation avec une angulation d'environ 10°. L'axe de la prise d'empreinte doit impérativement être celui de la préparation et celui du grand axe de la dent. Si ce n'est pas le cas, il n'est pas possible de prendre en une seule vue occlusale l'empreinte de la préparation (7° de dépouille), et celle des parois des adjacentes sans zones d'ombre non codées (risque de points de contacts erronés et de trottoir cervical faux). (52)

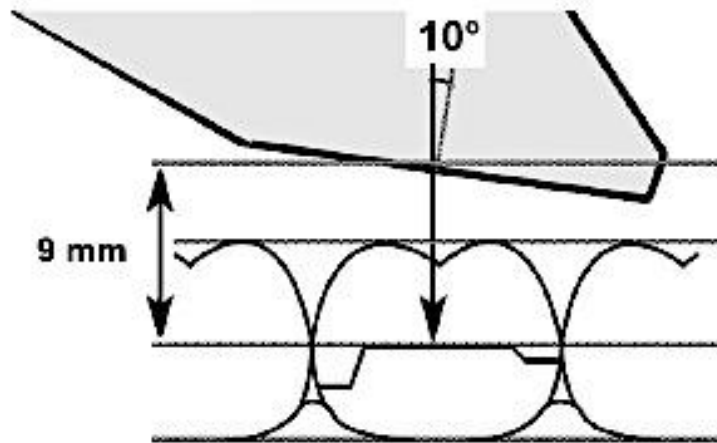


Schéma illustrant l'angle de 10° à obtenir. (141)

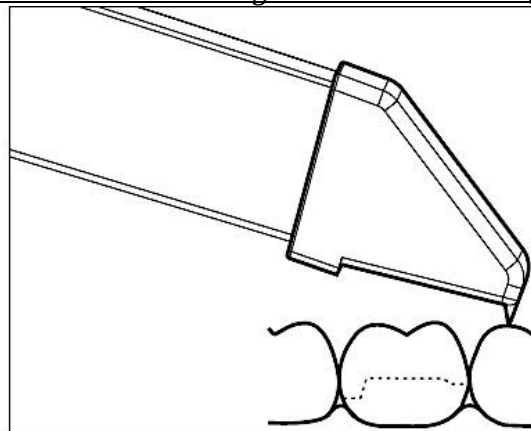


Schéma illustrant la position de la caméra avec le support. (141)

Cette opération est facilitée par une petite cale ou support positionnée à l'extrémité de la caméra mise au point par Masek « ou cales C-Stat ».

L'empreinte se prend en calant l'ergot de la cale en distal de la préparation et en centrant la caméra sur la préparation. Il est impératif de trouver un point d'appui stable et facile à retrouver. Cela peut être un sillon inter cuspidien ou la zone de contact entre deux dents adjacentes. Le praticien contrôle ainsi la profondeur de champ et maîtrise les mouvements de tangage ou de roulis.

L'image est alors visualisée sur un écran de contrôle. Pour les cuspidées, une croix faisant office de « viseur » doit être placée au centre de la préparation, ou au niveau de bord libre pour les antérieurs.

2.2.1.1.2.4 GESTION DE L ECLAIRAGE

On veille, lors de prises d'empreintes optiques, qu'aucune source de lumière ne vienne parasiter le relevé des données en éteignant le scialytique ou en le dirigeant en dehors de la zone à mesurer. (52)

2.2.1.1.2.5 CALIBRAGE DE LA CAMERA

La caméra doit être toujours bien calibrée. Des sets de calibrage sont disponibles pour « régler » les caméras en cas de baisse de leurs performances. (52)

2.2.1.1.3 AVANTAGES EMPREINTE OPTIQUE (43)

Pour le patient, les avantages sont :

- La rapidité et simplicité d'exécution, ergonomie
- L'image « high-tech » du cabinet,

Le praticien y verra surtout :

- L'inaltérabilité de l'empreinte, sa facilité de « stockage » et sa précision,
- La facilité de mise en œuvre (hormis le poudrage),
- La suppression des portes-empreintes, des matériaux d'enregistrement, du plâtre et des fractionnements de modèles.
- Pas de variations dimensionnelles des produits d'empreintes ou de coulée,
- Une précision dans la détermination des limites,
- Pas de risque de mobilité des M.P.U (points de contact)
- La conservation des tissus mous pour un meilleur profil d'émergence.

2.2.1.1.4 COMPARAISON DE LA CAMERA BLUECAM

Avantages de la Bluecam : (146)

- elle est peu encombrante,
- elle se pose directement sur la dent,
- elle engendre des images nettes et précises (Des études à l'Université de Zurich ont montré que la mesure de dents unitaires avec la caméra CEREC Bluecam ne divergeait que de 19 μm en moyenne (l'écart type étant inférieur à 6 μm) de celle d'un scanner laser de référence),
- elle est facile d'utilisation grâce au déclencheur automatique,
- elle présente une rapidité de prise d'empreinte d'une hémi arcade en moins d'une minute,
- elle présente une autonomie de 6 minutes

2.2.1.1.4.1 AVEC LA CAMERA 3D (43)

	Caméra 3D	Caméra Bluecam
Technique	Triangulation active	Triangulation active
Taille des pixels	25x29 μm	28x28 μm
Ccd sensor	680 x 480 pixels	680 x 480 pixels
Source de lumière	Infrarouge 840nm	LED bleu 470nm
Acquisition de l'image	Phillips PNX 1300, 133MHz TriMedia TM processor	Détecteur automatique
Mémoire	8MB ultrafast SDRAM	16MB ultrafast SDRAM
Rapidité	1,4 mil pixels en 0,133 sec	1,4 mil pixels en 0,070 sec
Transfert de données	Maximum 38MB/sec	Usb 2.0 standart
Poudrage	Obligatoire	Obligatoire

2.2.1.1.4.2 AVEC LA CAMERA OMNICAM (146)

Caractéristiques	CEREC Omnicam	CEREC Bluecam
Mode de prise de vue	Filmer Saisie des données en continu et génération du modèle 3D en couleur.	Photographier Création du modèle 3D à partir d'un petit nombre de clichés.
Domaine d'utilisation	Restauration unitaire, quadrants, arcade complète (plus la zone à saisir est importante, plus l'absence de poudrage prévaut)	Restauration unitaire, quadrant (arcade complète possible)
Dimensions	Longueur totale : 228 mm Longueur de l'embout de la caméra : 107 mm Hauteur et largeur de l'embout : 16 mm	Longueur totale : 206 mm Longueur de l'embout de la caméra : 86 mm Hauteur et largeur de l'embout : 21 x 19 mm
Poids	313 g	270 g
Distance/Profondeur de champ	0-15 mm : un faible écart est maintenu entre la caméra et les dents.	La caméra peut être posée directement sur les dents.
Sans frais d'envoi des empreintes via Sirona Connect (transmission de données d'empreintes à un laboratoire externe)	OUI	OUI
Combinaison possible avec une unité d'usinage	OUI	OUI
Mode « Conseils aux patients »	OUI	NON
Scannage 3D en couleur	OUI	NON
Pas de poudrage préalable	OUI	NON
Avantages	Manipulation d'une simplicité inégalée Prise d'empreinte sans poudrage Cliché 3D précis aux couleurs naturelles	Précision plébiscitée par des milliers de praticiens Manipulation aisée Rapidité de la prise d'empreinte

La caméra Omnicam est sortie en Aout 2012.

2.2.1.1.5 PROTOCOLES

Prise d'empreinte individuelle (53) (141) (46)

Pour des restaurations de dents isolées, une prise d'empreinte individuelle suffit généralement. Elle doit être réalisée dans le sens occlusal (axe d'introduction). Elle est appelée empreinte de référence. Pour la région antérieure, il est conseillé de prendre toute l'arcade antérieure, d'une canine à l'autre. Cela permet d'avoir la préparation et la dent de référence (controlatérale) dans un seul modèle

Prises d'empreinte de dents d'extrémité (141) (46)

Dent d'extrémité au bord distal

Dans le cas du traitement de dents d'extrémité, la dent extrême doit se trouver au bord distal du champ d'images.

Prise d'empreinte complémentaire (53) (141) (46)

Une prise d'empreinte complémentaire a pour but de saisir les dents adjacentes afin d'élargir le modèle 3D. Pour cela, il faut déplacer la CEREC Bluecam en direction mésiale d'une distance équivalente à la largeur d'une dent. Pour que le résultat soit optimal, le nouveau champ de vue doit chevaucher le précédent d'au moins 40 %. Ces empreintes supplémentaires apparaissent au fur et à mesure dans l'aperçu 3D. Pour toutes les restaurations réalisées au fauteuil, il est conseillé de prendre l'empreinte en progressant du bord distal de la préparation vers la canine.

Enregistrements angulaires supplémentaires (53) (141) (46)

Pour obtenir une qualité optimale du contour extérieur des dents, il faut incliner la caméra dans les sens vestibulaire et palatins. Les prises d'empreintes angulaires permettent de saisir les parties situées au-dessous de la ligne de contact proximal jusqu'à la gencive, ce qui facilite ensuite l'appréciation du résultat et les corrections éventuelles. Elles sont également indispensables pour la saisie intégrale des dents de références (biogénérique). Il faut incliner la caméra d'environ 30° vers le côté palatin et l'immobiliser et attendre le déclenchement automatique. La deuxième prise d'empreinte se combinera automatiquement avec la précédente et sera transférée dans l'aperçu 3D. Il est très important de prendre également l'empreinte de la surface vestibulaire de la rangée de dents avec la même inclinaison.

Il faut également prendre l'empreinte des surfaces proximales des dents adjacentes grâce notamment aux empreintes angulaires mésiales et distales. Cela permet de saisir avec précision les zones situées au-dessous de la ligne de contact proximal. Ces prises d'empreintes supplémentaires vous permettront par la suite de définir la position des contacts proximaux avec une parfaite exactitude. L'angle entre les prises d'empreinte doit être de l'ordre de 30°

Prise d'empreinte de l'antagoniste (53) (141) (46)

Enregistrement direct l'antagoniste

Poudrez l'antagoniste et procédez directement à la prise d'empreinte. Les deux prises d'empreinte peuvent être enregistrées ensemble par une empreinte buccale.

Enregistrement centré de l'occlusion

L'empreinte de l'occlusion permet de voir la relation interocclusale entre la dent préparée et l'antagoniste sur la mâchoire opposée.

Un silicone d'occlusion opto-lisible à prise rapide (type Métal-bite, FutarScan) (144) est déposé sur la préparation. Le patient ferme en position d'intercuspidie maximale ou en relation centrée sans mouvement fonctionnel. Après le durcissement, travaillez le matériau de prise d'empreinte de sorte que les surfaces proximales mésiales et distales soient visibles.

La surface du silicone indentée doit se limiter à la face occlusale de la dent préparée sans déborder sur les adjacentes. Le mordu d'occlusion en silicone doit être stable, (53) (109) il ne doit pas être déplacé ou repositionné avant l'empreinte, ni même bougé lors de celle-ci. Une empreinte optique est prise, silicone en place, sur la préparation. (53) Le logiciel superpose l'empreinte sans et avec le mordu et l'utilise pour modéliser la face occlusale. Pour que le logiciel accepte de superposer ces deux images il faut qu'elles soient prises dans le même axe et qu'elles aient suffisamment de points communs.

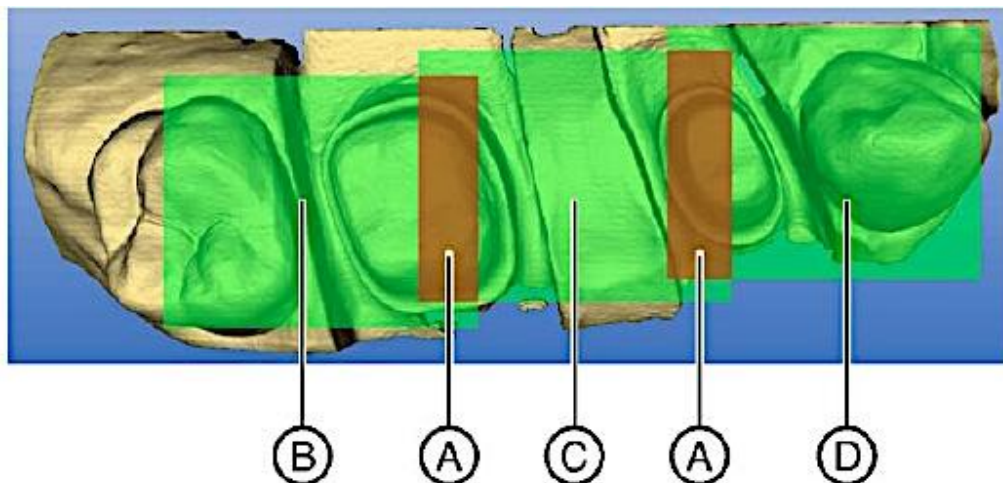
Outre l'enregistrement d'occlusion statique, il est possible de prendre l'empreinte d'un enregistrement fonctionnel FGP (Functionally Generated Path). Cette technique permet d'adapter la restauration aux mouvements fonctionnels spécifiques du patient.

Prises d'empreinte de facettes (141)

Le logiciel V3.80 ou version supérieure ne fait pas de distinction entre la prise d'empreinte du bloc antérieur d'autres prises d'empreintes. Continuez la prise d'empreinte de la préparation en direction occlusale/incisive.

Prise d'empreinte de préparations de bridges (141)

Pour fabriquer des armatures de bridges (jusqu'à 3 éléments), vous avez la possibilité d'enregistrer la situation dentaire avec la caméra CEREC Bluecam. Veillez à ce que la substance dentaire soit clairement visible dans la zone de chevauchement des prises d'empreintes (surfaces A). Commencez à l'extrémité distale et passez la caméra au-dessus de la préparation en sens mésial.



A	Zone de chevauchement	C	2. prise d'empreinte
B	1. prise d'empreinte	D	3. prise d'empreinte

Schéma illustrant les zones de chevauchement. (141)

Si un scanner est intégré à la caméra, on peut effectuer des balayages. L'utilisation du scanner exclut la possibilité de réaliser des prises d'empreintes complémentaires et des prises d'empreintes angulaires.

L'empreinte prise, l'opérateur doit nettement distinguer en vue occlusale : (53)

- toute la limite cervicale, la netteté des limites
- la ligne déterminant la face occlusale s'inscrivant harmonieusement à l'intérieur de la ligne décrite par la ligne cervicale,

-les points de contacts des adjacentes sans ombre portée sur la papille inter dentaire.

Aujourd'hui, le procédé de CFAO est abouti et nous pouvons le définir plus clairement dans le paragraphe suivant.

2.2.1.2 CONCEPTION ASSISTEE PAR ORDINATEUR

2.2.1.2.1 GENERALITES

2.2.1.2.1.1 DEFINITION

Elle permet de concevoir de façon virtuelle sur un support réel modélisé, le projet prothétique. Elle se substitue aux maquettes en cire de nos prothésistes. Elle consiste donc à superposer un modèle informatique, ainsi que d'autres informations pertinentes, sur une image réelle correspondante. (52)

Les logiciels permettent une modélisation en 3D, anticipant et simulant ainsi les futures pièces prothétiques.

2.2.1.2.1.2 MATERIEL UTILISE ET PROTOCOLE

2.2.1.2.1.2.1 LES LOGICIELS

Il existe différents logiciels : du plus récent au plus ancien : (145) (144)

Logiciel- utilisateur CEREC 3D SW 4.1 ou 4.1.1 comprend l'interface Cerec Connect et fonctionne avec la caméra Bluecam pour 4.1 et Omnicam pour 4.1.1

Logiciel- utilisateur CEREC 3D SW 4.0.4 fonctionne avec la caméra Omnicam

Logiciel- utilisateur CEREC 3D SW 4.0 fonctionne avec la caméra Bluecam c'est celui que nous étudierons.

Logiciel – utilisateur CEREC 3D SW 3.8x fonctionne avec la caméra Bluecam et la caméra 3D

Logiciel – utilisateur CEREC 3D SW 3.65

Logiciel – utilisateur CEREC 3D SW 3.0x

2.2.1.2.1.2.2 LES 5 PHASES DE CONCEPTION

Le logiciel permet d'établir les 5 phases de la procédure Cerec à savoir administration, acquisition, modélisation, design, usinage. (46)

2.2.1.2.1.2.2.1 ADMINISTRATION (46)

Lors de cette étape, il faut établir une fiche patient et choisir la ou les dents à restaurer, le type de reconstitution voulue, la technique de construction (détaillée plus bas), l'unité d'usinage, le matériau.

2.2.1.2.1.2.2.2 EMPREINTE-ACQUISITION (46)

Il s'agit de régler les paramètres de la caméra Bluecam (sensibilité, mode manuel ou déclenchement automatique) puis d'enregistrer les images. La principale nouveauté de la version 4.0 est que le logiciel montre une prévisualisation du modèle virtuel en 3D. L'utilisateur peut voir ce dernier s'affiner au fur et à mesure que sont saisies les données-

image. Le logiciel examine la qualité pixel par pixel et, en cas de superposition, ne retient que les meilleures informations. Cette procédure accroît la précision tout en limitant le volume de données car les prises de vues inutilisables sont rejetées d'emblée. Jusqu'à présent, il fallait éliminer en mode manuel sur l'écran de prévisualisation, les clichés qui représentaient par exemple des rouleaux de coton ou une digue. Ceux-ci sont désormais effacés automatiquement dès que le système détecte un couple d'images approprié. Autre avantage : l'utilisateur a la possibilité de réaliser le cycle de clichés sans interruption, ce qui améliore substantiellement la fluidité du travail.

Aussi, le logiciel sélectionne automatiquement l'image de référence qui se rapproche le plus de l'orientation moyenne de la prise de vue pour tous les clichés de la zone photographiée. De plus, grâce à l'option Copy and move, il est plus simple de classer les empreintes entre : préparation, occlusion et antagoniste.

2.2.1.2.1.2.2.3 MODELISATION (46)

Lors de cette étape :

-il est nécessaire de mettre en occlusion le modèle de la préparation avec celui de l'antagoniste en utilisant l'empreinte vestibulaire. Il faut ensuite vérifier la position des contacts occlusaux pour voir s'ils diffèrent ou non avec la situation clinique.

-Ensuite il faut tracer les bords de la préparation qui marquent la délimitation entre la dent et la restauration. Trois modes opérationnels sont proposés :

1. Détection automatique des arêtes : Le logiciel CEREC détecte automatiquement la limite de la préparation lorsque le pointeur est glissé le long de ce bord. (141)

Il est conseillé d'utiliser ce mode lorsque les bords supra gingivaux sont clairement définis.

2 Traçage manuel : Le dentiste définit manuellement la limite de la préparation en faisant un clic gauche à intervalles réguliers. Cette méthode est conseillée pour les parties juxta gingivales de la préparation, lorsque le bord n'est pas suffisamment net pour permettre un tracé automatique exact.

3 Traçage manuel avec image en noir et blanc Le dessin manuel est facilité par la projection de l'image de la caméra sur l'empreinte optique.

Cette troisième option est très utile pour les zones de préparation juxta gingivale ou lorsque les zones proximales entre la préparation et la dent adjacente sont très étroites. En pareil cas, le modèle 3D ne montre pas les structures distinctement car elles se fondent les unes dans les autres. En revanche, sur une image en noir et blanc, elles sont clairement visibles et le bord de la préparation peut être tracé correctement.

-Puis, on peut procéder à l'ajustage du modèle 3D, ce qui permet de masquer les dents adjacentes selon le même principe qu'un modèle scié. Son utilisation est optionnelle en cas d'espaces interproximaux étroits par exemple pour faciliter le contrôle du bord de la préparation.

-Enfin on définit l'axe d'introduction. Cet axe détermine l'orientation du modèle 3D dans l'espace de construction virtuel. Son importance est décisive pour l'élaboration de la proposition de restauration initiale et l'usinage de la pièce prothétique. Pour cela, le modèle doit être bien orienté de mésial en distal, la préparation doit être orientée horizontalement. Aucune contre dépouille ne doit être visible dans la zone interproximale.

2.2.1.2.1.2.2.4 DESIGN (46)

C'est le fait de corriger la restauration proposée avec les différents outils du logiciel.

Les différents outils sont : option de visualisation, afficher des objets, outil d'analyse, outil de construction, outil de paramétrage.

2.2.1.2.1.2.2.4.1 OPTIONS DE VISUALISATION

- tourner : pour examiner le modèle sous tous ses angles.
- déplacer pour placer la dent traitée au milieu de l'écran
- agrandir ou réduire pour ajuster les contacts proximaux et vérifier le tracé des limites de préparation.

Ainsi, on peut voir le modèle sous toutes les vues : mésiales, distales, vestibulaires, occlusales, palatines.

2.2.1.2.1.2.2.4.2 AFFICHER DES OBJETS (141) (46)

Cet outil permet d'afficher ou non :

- la mâchoire antagoniste,
- un indicateur d'épaisseur minimale,
- la reconstitution,
- les dents adjacentes.

2.2.1.2.1.2.2.4.3 OUTILS D'ANALYSE (46)

Ces outils permettent de vérifier la restauration grâce

- au code couleur pour vérifier l'intensité des contacts occlusaux

Distance	0,1-1 mm
	50-100 μ m
	0-50 μ m
Pénétration	0-50 μ m
	50-100 μ m
	>100 μ m

Code couleur de l'intensité des contacts occlusaux (46)

- à la possibilité de choisir la teinte de la restauration pour afficher la restauration dans la même couleur que le modèle pour faciliter le contrôle de la taille et de la morphologie de la restauration notamment en antérieur.

- au mode fenêtre du modèle qui permet de voir l'intérieur du modèle ce qui est très utile pour tracer et contrôler le bord intra sulculaire d'une préparation.

- au mode coupe qui permet d'affiche une section longitudinale du modèle parallèlement à la surface de l'écran pour juger de la profondeur de la préparation ou de l'épaisseur de la restauration.

- au mode détail curseur on affiche l'épaisseur de la reconstitution à l'endroit du pointeur et la partie la plus mince du sillon principal.

-au mode distance qui permet de dessiner une ligne droite entre deux points sur le modèle ou sur la reconstitution pour par exemple mesurer les dents antérieures avec précision et ainsi respecter la symétrie voulue.

2.2.1.2.1.2.2.4.4 OUTILS DE CONSTRUCTION (141)

Appelés aussi outils design :

- Positionner : permet de positionner l'ensemble de la restauration sur l'arcade
- Déplacer : permet de déplacer la restauration sur tous ces axes.
- Tourner : permet de faire tourner la restauration autour des axes dans l'espace.
- Shape ou surface de forme libre: permet d'effectuer des modifications morphologiques importantes. Il aide à positionner les cuspidés, à relever les sillons et à ajuster des surfaces proximales. L'option anatomique permet de modifier une zone morphologique de la restauration. L'option circulaire permet de modifier une zone circulaire de la restauration ne correspondant pas à une face anatomique. La taille de la zone peut avec ces deux options être modifiée.
- recalculer : permet de revenir à la proposition initiale du système.
- variation biogénérique : permet de modifier la morphologie des couronnes entières à partir des données dérivées des dents adjacentes.
- points de contact : c'est outil permet l'ajustement automatique des surfaces de contact de la restauration proposée. Il faut utiliser cet outil dès le début du processus de construction car son intervention peut porter atteinte aux ajustements manuels.
- formes : c'est un outil qui fonctionne comme un couteau à cire numérique et qui permet de réaliser des modification à tout endroit de la surface de la restauration à l'aide de « lisser, supprimer, ajouter »

2.2.1.2.1.2.2.4.5 OUTILS DE PARAMETRAGE (141)

Ils sont rentrés par défaut et sont issus de l'expérience clinique. Ils peuvent être modifiés en fonction du cas traité. Les paramètres sont :

- espacement : espace entre la restauration et la dent. (réglage conseillé +80 micromètres). Les restaurations en céramique doivent présenter un ajustement passif car il faut un joint de collage pour la fixation adhésive.
- « offet » d'usinage occlusal : ce paramètre élève ou abaisse la surface occlusal avant l'usinage. Le réglage conseillé est de -50micromètres.
- forces des contacts proximaux : ce paramètre définit l'épaisseur des contacts proximaux dans la proposition de restauration initiale. Le réglage conseillé est +50microns.
- forces des contacts occlusaux : ce paramètre définir l'épaisseur des contacts occlusaux dans la proposition initiale. Le réglage conseillé est 25 microns
- épaisseur minimale radiale : c'est l'épaisseur minimale de matériau dans la restauration proposée par le système. Cette épaisseur doit être au minimum de 800microns.
- épaisseur minimale occlusale : elle est de 1500 microns pour les couronnes fabriquées dans les blocs de céramiques feldspathiques et de 1000microns au minimum pour els restaurations en céramique au disilicate de lithium IPS e.max CAD.
- épaisseur minimale de la facette : Elle est de l'ordre de 500 à 700 µm pour les vitrocéramiques et de 300 µm pour la céramique au disilicate de lithium IPS e.max CAD.
- épaisseur du bord : ce paramètre désigne la quantité de céramique qui sera enlevée en supplément sur la partie marginale de la restauration lors de l'usinage. Il faut donc élargir le bord en conséquence avant de procéder au meulage. Réglage conseillé : 30 microns pour les couronnes et 80 pour les facettes.

2.2.1.2.1.2.2.5 USINAGE (46)

Avant l'usinage, il faudra définir l'unité d'usinage, l'option d'usinage, la taille du bloc, la position du point de séparation.

Une particularité de ce nouveau logiciel est de visualiser la position de la restauration dans le bloc choisi et de si besoin modifier sa position notamment dans les blocs poly chromatiques. Cette fonction facilite la visualisation de l'effet de dégradé sur la pièce finie. (141)

2.2.1.2.1.3 LES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION

Il existe le mode biogénérique individuel, la copie biogénérique, et la référence biogénérique et le mode articulation. (46)

2.2.1.2.1.3.1 MODE BIOGENERIQUE INDIVIDUEL

La méthode biogénérique se fonde sur un constat scientifique, à savoir que les dents d'un patient ont des caractéristiques morphologiques communes qui peuvent s'exprimer sous forme de fonctions mathématiques. La synthèse des analyses menées à ce sujet par les professeurs Albert Mehl et Volker Blanz a conduit au modèle dentaire biogénérique. Cela signifie que la proposition de restauration est basée sur des données provenant de milliers de dents naturelles. CEREC modifie la proposition jusqu'à ce que le résultat corresponde exactement au tissu dentaire résiduel après analyse de la morphologie de la dent. L'expérience pratique montre que les surfaces occlusales proposées s'intègrent parfaitement dans la denture existante - en particulier dans les cas où un enregistrement de l'occlusion supplémentaire a été acquis et CEREC a adapté les surfaces occlusales des antagonistes. Le mode biogénérique facilite et accélère la conception assistée par ordinateur. (46) (124)

Ainsi grâce au mode Biogénérique Individuel, la restauration est personnalisée selon les détails morphologiques obtenus lors de l'analyse des dents adjacentes. (Nous remarquons que les données concordent avec celles du 1.4 Macroesthétique)

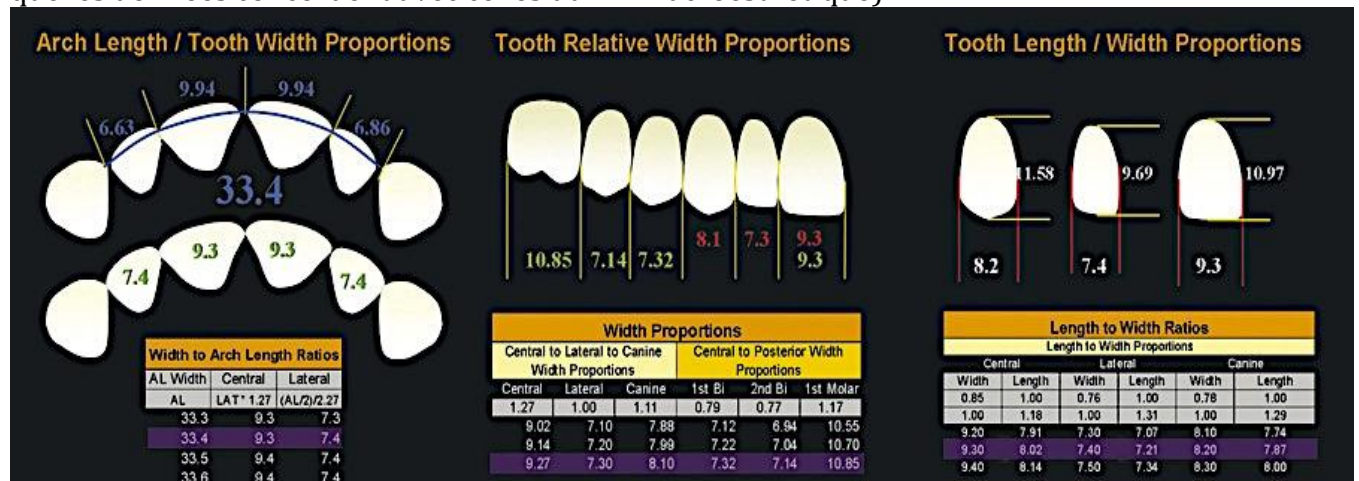


Schéma illustrant le fonctionnement du mode biogénérique (133)

2.2.1.2.1.3.2 MODE MAITRE

Le mode maître permet de personnaliser la restauration grâce aux différents outils.

2.2.1.2.1.3.2.1 MODE COPIE BIOGENERIQUE

Le mode copie Biogénérique anciennement mode corrélation permet de transférer sur la nouvelle restauration la surface de la dent saisie avant la préparation. (124) (46) (141)
Ce procédé de construction permet de copier une situation initiale intacte, du moins partiellement, et de la transférer directement à la nouvelle restauration. Il est utilisé par exemple pour remplacer une couronne en cas de carie secondaire. Comme la morphologie fonctionnelle de la dent est entièrement reprise, très peu d'ajustements sont à réaliser, ce qui accélère la phase de construction.

2.2.1.2.1.3.2.2 MODE REFERENCE BIOGENERIQUE

Le mode de construction référence biogénérique utilise une dent de référence pour optimiser la morphologie de la restauration. C'est un procédé idéal pour la reconstitution de dents controlatérales antérieures pour les facettes ou couronnes. (141)

2.2.1.2.2 PROBLEMATIQUES

2.2.1.2.2.1 MANIPULATION DE L OUTIL INFORMATIQUE

- il faut modifier les habitudes du cabinet, (31)
- il faut passer par une phase d'apprentissage, les étapes techniques doivent être parfaitement maîtrisées pour s'enchaîner de façon optimale. (31)

2.2.1.3 FABRICATION ASSISTEE PAR ORDINATEUR

2.2.1.3.1 GENERALITES

2.2.1.3.1.1 DEFINITION

Elle va permettre la matérialisation de la pièce prothétique. C'est une unité de fabrication, pilotée par l'ordinateur ayant réalisé la CAO, qui matérialisera la prothèse. C'est une étape purement technologique et automatique. (52)

2.2.1.3.1.2 MATERIEL UTILISE

Nous analyserons la dernière unité d'usinage : CEREC MC XL



Unité d'usinage Cerec MC XL (142)

Cette unité a une précision d'usinage de 25microns, son usinage est ultra rapide (Vitesse d'usinage : 1,0-1,5 mm/min) Elle permet de réaliser des inlays, onlays, couronnes, facettes, et bridges provisoires avec tous les types de matériaux (exceptées les restaurations en chrome cobalt réalisés par microfusion Cf 2.3) ainsi que des guides chirurgicaux. (142)

2.2.1.3.1.3 MATERIAUX USINES

Les différents matériaux usinés seront traités dans un paragraphe entier : 2.3

2.2.1.3.1.4 DIFFERENTS MODES D'USINAGE

Le mode facette permet de réaliser des surfaces internes très lisses. Toutefois, il est déconseillé car lorsque les surfaces de préparation sont irrégulières. Il est impossible d'ajuster correctement les restaurations. (142)

Le mode rapide réduit le temps d'usinage d'environ 40 %, mais peut générer des surfaces plus rugueuses, ce qui accroît le risque d'écaillage. Ce mode est conseillé uniquement pour les résines. (124)

2.2.1.3.2 PROBLEMATIQUES

2.2.1.3.2.1 INSTRUMENTS DE FRAISAGE

Les intruments de fraisage diffèrent selon les matériaux usinés :

Matériaux	Droite	
Céramique à base de silicate* Céramique d'infiltration** Merz artegral® ImCrown 3M ESPE Paradigm™ MZ 100**	Cylinder Pointed Bur 12 S	
Résines*** Céramique frittée****	Cylinder Pointed Bur 20	
Blocs pour modèle*****	Finisher 10	 Set 1
	Shaper 25	 Set 2
Matériaux	Gauche	
Céramique à base de silicate* Céramique d'infiltration** Merz artegral® ImCrown 3M ESPE Paradigm™ MZ 100**	Step Bur 12 S	
	Step Bur 12	
Résines*** Céramique frittée****	Step Bur 20	
Blocs pour modèle*****	Finisher 10	Set 1 
	Shaper 25	Set 2 

Cependant, si on usine souvent des matériaux différents, il vaut mieux équiper l'unité avec :

Instrument d'usinage "Gauche"	Instrument d'usinage "Droite"	Kit d'usinage
"Step Bur 20"	"Cyl. Pointed Bur 20"	Kit d'usinage 1
"Step Bur 12 S"	"Cyl. Pointed Bur 12 S"	Kit d'usinage 2

Tableaux illustrant les fraises à utiliser (142)

Ces instruments d'usinage doivent être changés au maximum après 25 restaurations. Leurs caractéristiques : Grain : 64 µm et Vitesse de rotation : 42.000 1/min. (142)

2.2.1.3.2.2. USINAGE DE LA CERAMIQUE

Lors du fraisage de modèles, de nombreux copeaux s'accumulent dans la chambre d'usinage.

- Après le fraisage d'un bloc de modèle, enlevez systématiquement à la main les copeaux de la chambre d'usinage.
- Pressez les copeaux avant de les sortir pour refouler l'eau qu'ils contiennent dans le circuit de refroidissement. (142)

2.2.1.3.2.3 MAINTENANCE

Il s'agit de nettoyer et changer les filtres, le réservoir d'eau (les délais dépendant du type de machines MC XL basic ou pack premium) et faire vérifier la machine une fois par an. (142)

2.2.2 DU CEREC IN LAB SEUL

2.2.2.1 SCANNAGE (65) (66) (36)

La numérisation de la préparation du modèle positif unitaire (MPU) se fait à l'aide d'un scanner selon le principe de la triangulation avec une résolution du scanner de 25 microns en 5 à 6 minutes pour une couronne unitaire et 10 à 12 minutes pour un bridge. Le rayon laser du scanner a une longueur d'onde de 670 nm et un diamètre de 25 microns. L'acquisition se fait par balayage du scanner selon un angle de 45 ou 15 degrés. Pour faciliter la réflexion de ce faisceau laser, le plâtre doit posséder des caractéristiques spécifiques. La fabrication du MPU fait donc appel soit au plâtre recommandé par Sirona qui est le Cam Base® Dentona, soit, au plâtre GC Fujirock EP noir Black Ebony® qui permet d'obtenir de bons résultats. Les informations collectées lors du scannage sont transmises à l'ordinateur et la représentation du MPU apparaît à l'écran. (36)

2.2.2.2 CONCEPTION

Les étapes de conception sont les mêmes qu'avec le CEREC AC.

2.2.2.3 USINAGE

L'unité d'usinage, est compacte et dispose de 3 axes coplanaires perpendiculaires, chaque axe permettant des mouvements de translation-rotation commandés par des moteurs numériques pas à pas. Le MPU est porté par un axe et les deux autres axes sont munis de micromoteurs pour le fraisage. Les micromoteurs assurent l'usinage de manière simultanée par deux fraises, ce qui permet un réel gain de temps. Avant le démarrage de l'usinage, le CEREC inLab® vérifie la taille du bloc positionné, les fraises (pour la forme et le niveau d'usure).

Les principales caractéristiques techniques de l'unité d'usinage sont : (36)

- asservissement numérique permettant un contrôle métrologique des dimensions,
- asservissement de la vitesse et du couple des micromoteurs,
- contrôle de calibration de l'outil avant chaque procédure d'usinage,
- résolution des pas de positionnement : 12.5 microns,
- précision en répétition de l'usinage : ± 30 microns,
- fraises (surveillées en puissance, sur palier sans jeu),
- calibre des grains de diamant : 64 microns,
- vitesse : 40.000 t/min,
- fraises cylindriques de 1.6 mm et 1.2 mm,
- trois types de fraises coniques,
- pilotage des moteurs pas à pas selon 3 axes dont chaque axe travaille en rotation et en translation.

2.2.2.4 AVANTAGES :

L'apport du système CEREC inLab® pour la réalisation des armatures de bridge permet de libérer le laboratoire de tâches souvent mal valorisées et de garantir une certaine reproductibilité des résultats tout en gagnant du temps

Le CEREC inLab® facilite également la mise en oeuvre des techniques céramo-céramiques pour les laboratoires qui ne maîtrisent pas totalement les restaurations avec les matériaux In-ceram® alumina, spinelle et zirconia.

Permet de réaliser :

- inlay core (encore à l'étude) (36)
- endo couronne
- couronne fraisée support de châssis métallique
- attelle de contention
- bridge en extension
- bridge à piliers et intermédiaires multiples

Grâce à l'application « InLab for abutment », la fabrication de piliers implantaires entièrement individualisable est réalisable en une seule étape de construction. Les plus grandes marques d'implants ont adhéré à ce système pour usiner les piliers en Zircone au laboratoire. De plus, la fonction « inLab 3D Stack » permet de placer des restaurations différentes (issues de différentes empreintes par exemple) dans des blocs de plus grande dimension et de les usiner en même temps. Le prothésiste optimise ainsi considérablement le prix de revient d'un élément. Les blocs partiellement usinés peuvent être de nouveaux réutilisés. Une fonctionnalité supplémentaire au service de la rentabilité du système CFAO.

Ainsi, les nouveaux grands blocs en Zircone (dimension 65/40/17 ou 85/40/22) permettent de rentabiliser particulièrement l'unité d'usinage. (36)

2.2.2.5 INCONVENIENTS

Malgré les progrès incontestables des systèmes de CFAO dentaire et des matériaux proposés, le recours au procédé du slip casting reste encore aujourd'hui intéressant pour la réalisation d'inlays core, de bridges de grande étendue présentant une courbure incompatible avec la forme des blocs de matériaux et d'autres applications, notamment implantaires.

Aussi, il faut tenir compte du coût de la machine, et du temps de formation pour la conception des restaurations. (36) (31)

2.2.3 CEREC CONNECT (52)

La plateforme Internet CEREC Connect a été présentée au Midwinter Meeting 2008 de Chicago pour transmettre à un laboratoire partenaire l'empreinte numérique prise par les dentistes avec leur caméra CEREC. (144)

La procédure est simple : le dentiste prend un cliché de la préparation et de l'arcade antagoniste avec la CEREC Bluecam. Le logiciel calcule les deux héli-arcades à partir d'une empreinte partielle limitée à une seule dent. Le dentiste demande ensuite au système de créer un modèle 3D pour contrôle. Il ne lui reste plus qu'à cliquer sur « Envoyer », à fournir le détail de sa commande sur le portail CEREC Connect et à transmettre l'ensemble des données au laboratoire. (Le volume des datas d'un maxillaire complet est de l'ordre de 25MB) (65) Le laboratoire télécharge le fichier sur le portail et voit s'il est nécessaire ou non de réaliser un modèle. Dans la négative, le prothésiste peut tout de suite se mettre à fabriquer la prothèse sans modèle. Si, au contraire, le laboratoire a besoin d'un modèle, par exemple pour fabriquer un bridge en oxyde de zirconium, il peut le commander à infiniDent

qui le confectionnera en acrylique à partir des données 3D. Pendant ce temps, le laboratoire peut utiliser ces données pour concevoir, usiner et fritter l'armature du bridge. Une fois en possession du modèle confectionné par infiniDent, le prothésiste ajuste l'armature et y applique un revêtement cosmétique. (65)

Les modèles positifs unitaires sont fabriqués en résine liquide par stéréolithographie (procédé qui consiste à polymériser couche par couche, balayé par un faisceau laser, le modèle sur un plateau) et se présentent sous forme de modèles sectionnés sur plaquette perforée. Le laboratoire place plaquette et modèle sur le support d'occlusion prévu à cet effet. (Sorte de mini articulateur). La situation buccale du patient est ainsi reproduite dans le moindre détail, le modèle solide permettant au prothésiste de procéder aux dernières finitions. Pour que les dentistes et les laboratoires coopèrent via CEREC Connect, ils doivent d'abord s'enregistrer sur le portail en précisant leurs coordonnées et l'adresse de livraison pour les uns, et la gamme des prestations offertes pour les autres. (144)

2.3 LES MATERIAUX UTILISES EN CFAO

Parmi tous les matériaux accessibles à la CFAO, certaines céramiques peuvent être utilisées pour réaliser des infrastructures de couronnes et bridges sans métal. Plus ou moins opaques, plus ou moins solides, elles n'ont pas toutes les mêmes propriétés. (61)

Mieux vaut bien les connaître pour bien les utiliser. C'est pourquoi nous ferons un rappel dans un premier temps des propriétés des céramiques, puis nous détaillerons les caractéristiques des matériaux usinables et notamment esthétiques.

2.3.1. RAPPEL DES PROPRIETES DES CERAMIQUES DENTAIRES

2.3.1.1 PROPRIETES MECANIQUES

Les céramiques, contrairement aux métaux ou aux résines, sont toujours des matériaux fragiles, c'est-à-dire cassants sans déformation plastique préalable. En revanche, en fonction de leur constitution, la force à mettre en jeu pour les rompre est plus ou moins importante et la céramique est dite plus ou moins résistante. Enfin, si la résistance est maintenue lors de sollicitations répétées, la céramique a une bonne ténacité. (88)

2.3.1.1.1 MODULE D'ELASTICITE GPa

Il correspond au rapport entre la contrainte appliquée au matériau et sa déformation. Plus il augmente, plus la résistance à la déformation augmente. (61)

Les céramiques présentent, comme les métaux, un module de Young bien défini, c'est à dire que le module reste constant pendant l'application d'un charge. Il est d'environ 70 GPa. (78)

2.3.1.1.2 RESISTANCE A LA FLEXION /TRACTION MPa

La résistance aux forces de flexion est relativement faible comparée à la résistance à la compression. La faible résistance à la flexion est due au fait que les liaisons ioniques au niveau atomique empêchent les glissements entre les plans, provoquant la rupture brutale sans déformation plastique. (61)

Ce module est très variable selon la technique de fabrication pour un même matériau. (78)

2.3.1.1.3 RESISTANCE A LA COMPRESSION

Les céramiques présentent une résistance à la compression supérieure ou égale à celle de l'émail:300- 350MPa. (61)

2.3.1.1.4 TENACITE Mpa/m $\frac{1}{2}$

La ténacité est la résistance à la progression d'une fissure préexistante. C'est ce paramètre qui définit la capacité de la céramique à résister à l'apparition d'une fissure (transangulaire), à sa propagation et à son aboutissement: la fracture. Une ténacité élevée peut laisser espérer une durée de fonctionnement élevée et donc une pérennité de la prothèse importante. Elle est mesurée par le coefficient d'intensité de contraintes Kic; (88)

Plus la ténacité et la résistance à la flexion sont élevées, meilleures sont les propriétés mécaniques de la céramique considérée. (61) (78)

C'est l'augmentation de la résistance et de la ténacité des céramiques qui permet la suppression du métal comme infrastructure. Ces améliorations des qualités mécaniques sont directement liées à la diminution de la phase vitreuse fragile et à l'augmentation des charges qui sont autant de barrières à la progression des dislocations.

2.3.1.1.5 RESISTANCE A LA FATIGUE

Si la résistance ponctuelle à la fracture est un paramètre important, la résistance à long terme l'est tout autant. Sous une atmosphère humide, les contraintes appliquées, sans être aussi importantes que celles des tests de rupture ponctuels, peuvent induire l'apparition de fissures, et les traumatismes répétés provoquer leur propagation, pouvant ainsi mener à la fracture. La capacité du matériau à ralentir cette propagation caractérise sa résistance à la fatigue. (61) (78)

2.3.1.1.6 DURETE ET COEFFICIENT D ABRASION

La dureté ou potentiel abrasif est fixée en dureté Knoop. (61)

Les céramiques présentent la plus grande dureté de tous les matériaux. Elles sont utilisées comme abrasifs pour couper, meuler ou polir les matériaux.

Email : 340 KHN

Dentine : 68 KHN

Céramique feldspathique : 460 KHN

2.3.1.1.7 FACTEURS INFLUENÇANT LA RESISTANCE MECANIQUE

La résistance mécanique est directement liée au nombre et à la taille des défauts issus de la mise en œuvre des céramiques. (61)

Taux de porosité

Les porosités d'une céramique ont une grande influence sur ses qualités mécaniques et ses propriétés optiques. Les blocs préfabriqués de céramique, destinés aux techniques d'usinage, ont une porosité presque nulle, comparativement aux céramiques réalisées manuellement. C'est pourquoi leurs propriétés mécaniques sont supérieures.

Il dépend de la densification de la pâte crue et de l'atmosphère de cuisson.

La température de frittage

Elle a un effet bénéfique puis négatif lorsque la taille des grains augmente.

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 (métal ou céramique d'infrastructure).

Microstructure

La résistance augmente avec la proportion de phases cristallines et la quantité d'interface verre-cristal.

La composition de la matrice vitreuse

L'état de surface

C'est le paramètre essentiel puisque les fissures se propagent principalement à partir des défauts superficiels, lieux privilégiés de concentration des contraintes. Pour remédier aux défauts de surface le glaçage thermique ou l'emploi d'une glaçure 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.

2.3.1.1.8 LA LIAISON CERAMO CERAMIQUE

L'adhésion entre la céramique cosmétique et celle de l'infrastructure dépend du matériau de base. Dans le cas d'infrastructures en vitrocéramique et en céramique infiltrée, elle est majoritairement due à la diffusion des verres à l'interface entre les deux matériaux. La qualité de la liaison avec la céramique de recouvrement est comparable à celle observée avec les céramométalliques. En ce qui concerne les céramiques polycristallines qui ne contiennent pas de verre (Alumine, zircone), on ne connaît pas bien les mécanismes physico-chimiques régissant l'adhérence de la céramique cosmétique. Il existe des forces d'attraction électrostatique entre les molécules, des phénomènes de mouillabilité, des liaisons mécaniques liées à la rugosité de l'infrastructure et des liaisons chimiques de type oxyde-oxyde. Mais finalement, on ne dispose à l'heure actuelle d'aucune donnée à long terme concernant le pronostic de cette liaison. On sait que la qualité de liaison est plus faible que pour les vitrocéramiques et les céramiques infiltrées ce qui doit inciter à la prudence en particulier dans l'indication de bridges céramo- céramiques. (61)

2.3.1.2 PROPRIETES PHYSIQUES

2.3.1.2.1 ISOLANT THERMIQUE

Les céramiques sont des isolants thermiques, elles ont une conductivité faible de $0,01^{\circ}\text{C}/\text{cm}$ par rapport à celle des métaux : or : $2,97^{\circ}\text{C}/\text{cm}$

Leur degré de coefficient de dilatation diffère selon le type de céramique entre 7 à $15.10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

2.3.1.2.2 ISOLANT ELECTRIQUE

Les céramiques sont des isolants électriques, un déplacement de charges ne pouvant s'effectuer que par diffusion ionique.

2.3.1.2.3 MASSE VOLUMIQUE

La masse volumique varie de $2,4 \text{ g}/\text{cm}^3$ à $3/\text{g}/\text{cm}^3$. Elle est très dépendante du taux de porosité donc des conditions de mises en œuvre.

2.3.1.3 PROPRIETES OPTIQUES

Rappelons que : (61)

- si le matériau ne présente pas de faisceau transmis, il est opaque.
- si le faisceau transmis n'est pas atténué, le matériau est transparent.
- si le faisceau transmis est atténué et diffus, le matériau est translucide.

Or, la réflexion de la lumière est liée au nombre et à la composition des charges dans la céramique. Ainsi plus il y a de charges, plus les propriétés mécaniques augmentent et plus les propriétés optiques diminuent. (88)

Au delà des propriétés optiques, c'est l'impression visuelle qui compte. Celle-ci résulte de la combinaison de nombreux facteurs relatifs aux propriétés optiques de la surface, des différentes phases et des différentes couches, de la couleur et du spectre de la lumière incidente. Les rendus des diverses céramiques vont de l'opaque au transparent, avec des luminosités variables, des effets de fluorescence, d'opalescence, avec des couleurs et des saturations différentes. Tout ceci est obtenu en jouant sur la composition, la nature chimique, la taille, la quantité et l'indice de réfraction des charges cristallines et des pigments répartis dans la phase vitreuse. (88)

2.3.1.4 PROPRIETES CHIMIQUES

Céramiques vitreuses :
Matrice silicate riche en verre
Structure pluriphasée (phases cristallines + phases vitreuses)
Température de frittage relativement basse (<1000°C)

BIOLOGIQUES

L'excellence des états de la plaque dentaire. La bonne sans armature a été réalisée des premières. L'adaptation marginale est précise et dépend de la céramique choisie. (88)
L'ensemble de ces avantages confère aux systèmes céramo-céramiques une excellente tolérance biologique, pulpaire et parodontale. (88)
Elles sont dites biocompatibles.

2.3.2 CLASSIFICATION DES CERAMIQUES POUR CEREC

Les céramiques se trouvent dans une configuration énergétique basse quant à leur potentiel chimique. Elles sont en conséquence plus stables vis-à-vis de leur environnement que les métaux (peu de corrosion).

Céramiques Dopées aux oxydes et Infiltrées de verre
Structure d'oxydes préfrittée poreuse infiltrée par un verre et frittée après usinage.
In-Ceram Zirconia, Alumina, Spinell

2.3.1.5 PROPRIETES

surface entraîne une faible adhésion de tolérance parodontale des céramiques constatée cliniquement depuis la facettes en céramique feldspathique.

Céramiques alumineuses :
-Oxydes métalliques monophasés et mono composés (>90%)
-céramiques poly cristallines
-température de frittage élevée (>1400°C)



Céramiques Feldspathiques
 Poudre d'oxydes fondants et pigments colorés frittés dans une matrice vitreuse.

Vitrocéramiques
 Oxydes renforcés par de la leucite ou du disilicate de lithium dans une matrice vitreuse.

Céramiques Pures d'oxyde d'aluminium polycristallin
 Préfritté
 In Ceram AL

Céramiques zircone seulement pré frittées
TZP
 Tétragonale partiellement stabilisée à l'oxyde d'Yttrium
 préfrittée
 In Ceram YZ

Bleu : céramique de recouvrement

Jaune : céramique infrastructure

Vert : les deux

Les systèmes Céramo Céramiques : Schéma modifié à partir de (16)

La fabrication des Blocs CFAO se passe comme suit : (165)

D'abord la poudre est fabriquée en concassant, broyant, moulinant puis elle est filtrée afin d'éliminer les impuretés.

Elle est ensuite cuite en fritte de céramique qui va être à nouveau moulue. Des éléments vont être rajoutés à la poudre afin d'ajuster certaines propriétés du matériau.

La dernière cuisson s'effectuera sous vide. La fritte obtenue sera encore moulue et la poudre présentera des grains de 50 microns. Pour obtenir des poudres colorées, il faut incorporer à la matrice vitreuse de la céramique des pigments anorganiques.

Puis soit on procède au filage notamment pour les blocs MARK II (qui consiste à ajouter dans une pétrisseuse la poudre, l'eau et les plastifiants classiques qui seront compressés via une vis sans fin dans l'extrudeuse où la céramique plastifiée traverse un embout qui la moule à la forme voulue ; les blocs sont grattés, séchés et cuit sous vide)

Soit on procède par pressage à sec, notamment pour les blocs triluxe et triluxe forte mais aussi pour les blocs spinell alumina, zirconia, Al , YZ qui consiste lors du procédé de moulage de presser à sec de façon uniaxiale avec un piston, la poudre de céramique granuleuse.

2.3.2.1 LES MATERIAUX COMMUNS CEREC AC ET IN LAB

2.3.2.1.1 CERAMIQUES FELDSPATHIQUES

	Bloc Cerec MC (93) (143)	Bloc Cerec PC (93) (143)	VITA Mark II (33) (165) (69)	VITABLOCS Triluxe (165) (39) (69)	VITABLOCS Triluxe forte (165) (39)	VITABLOCS RealLife (165) (46) (39)	VITABLOCS Esthetic line (165) (46) (39)
Composition	Fine particule de Feldspath SiO ₂ 56 -64 Al ₂ O ₃ 20 - 23 Na ₂ O 6 - 9 K ₂ O 6 - 8 CaO 0,3 - 0,6 TiO ₂ 0,0 - 0,1	Fine particule de Feldspath	Fine particule de feldspath SiO ₂ 56 -64 Al ₂ O ₃ 20 - 23 Na ₂ O 6 - 9 K ₂ O 6 - 8 CaO 0,3 - 0,6 TiO ₂ 0,0 - 0,1				Phase de verre en augmentation par rapport à Vita Mark II
Résistance à la flexion	150 à 154	150 à 154	154	154	154	154	154
Ténacité Mpa/m ^{1/2}	1,5 à 2,2	1,5 à 2,2	1,7 à 2,2	1,7 à 2,2	1,7 à 2,2	1,7 à 2,2	1,7
Module élasticité GPa	45	45	63	63	63	63	63
Coefficient dilatation thermique 10-6/°C	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
Dureté Knoop HK	521	521	521	521	521	521	521

<p>Propriétés esthétiques</p>	<p>Possibilité de polissage, glaçage coloration et montage cosmétique avec VITA VM9 7</p> <p>Indice de réfraction : 1501</p> <p>Choix de 3 niveaux de saturation : translucide (T), moyen (M) et opaque (O).</p> <p>6 teintes</p>	<p>Possibilité polissage, glaçage coloration et montage cosmétique.</p> <p>3 niveaux de dégradés au sein du bloc : la couche intermédiaire (dentine) correspond au degré de saturation normale, la couche supérieure (émail) est la moins saturée tout en étant plus translucide, la couche collet est la plus pigmentée (comme une dent naturelle) et la moins translucide ce qui garanti un effet naturel.</p> <p>Fluorescence blanche et des effets de lumière optimaux</p> <p>3 Teintes</p>	<p>Possibilité polissage, glaçage coloration et montage cosmétique</p> <p>Indice de réfraction 1501</p> <p>Translucidité et effet caméléon</p> <p>11 Teintes 3D master et 3 teintes Vitapan Classical</p>	<p>Possibilité polissage, glaçage coloration et montage cosmétique</p> <p>3 couches au sein du bloc, chacune d'un degré de saturation différent. Ce bloc multi couches permet de reproduire en FAO des dégradés de teinte naturels.</p> <p>3 Teintes 3D master et 3 teintes Vitapan Classical</p>	<p>4 couches au sein du bloc, chacune avec un degré de saturation différent. La transition chromatique est subtile ce qui donne un effet naturel.</p> <p>Dans le même temps, la fluorescence augmentant vers la zone cervicale, même en présence d'une fine épaisseur de paroi, le rendu de teinte est séduisant.</p> <p>3 Teintes 3D master et 3 teintes Vitapan Classical</p>	<p>La structure tridimensionnelle du bloc avec un noyau dentinaire sphérique et un enrobage d'émail reproduit le dégradé de teinte curviligne entre la dentine et l'émail que l'on observe sur une dent naturelle.</p> <p>6 teintes Vita 3D master</p>	<p>Plus translucide que Vita Mark II.-</p> <p>2 teintes 1M1C 0M1C</p>
-------------------------------	---	---	---	---	---	--	---

Indications	-Facettes -Couronnes antérieures et postérieures -Inlay onlay	-Facettes -Couronnes antérieures et postérieures	-Inlay onlay -Couronne partielle -Facette -Couronne antérieure (33) voire postérieure -endocouron- ne (33)	-Inlay onlay -Couronne partielle -Facette -Couronne antérieure voire postérieure - endocouro nne (33)	-Inlay onlay -Couronne partielle -Facette -Couronne antérieure voire postérieure	-Couronne antérieure -Facette	-Couronne antérieure -Facette
Scellement	Collage	Collage	Collage	Collage	Collage	Collage	Collage

D'après (61) (150), les principales indications du fait de la translucidité et de la faible résistance à la flexion sont : facette sur dent antérieure sans dyschromie en l'absence de parafunction, et inlay.









2.3.2.1.2 VITROCERAMIQUES RENFORCEES

	IPS e max CAD (bloc préfritté) (76) (77) (78) (93)	IPS Empress CAD et multi (73) (74) (78) (93)
Composition	Vitrocéramique à base de disilicate de lithium Composant : SiO ₂ Autres composants : Li ₂ O, K ₂ O, MgO, Al ₂ O ₃ , P ₂ O ₅	Vitrocéramique à base de leucite SiO ₂ 60% Al ₂ O ₃ 21% B ₂ O ₃ 1% BaO 1% CaO 1,5% K ₂ O 11% Na ₂ O 4% TiO ₂ 0,5
Résistance à la flexion MPa	360	: 140 (non glacée) 180 à 200 glacée 6
Ténacité Mpa/m ^{1/2}	2,25	1,3
Module élasticité GPa	95	62

Coefficient dilatation thermique 10-6/°C	10,2	16,6 à 17,5
Dureté :	Vickers 5800 MPA	Dureté : 6200 à 6500MPa
Propriétés esthétiques	<p>Peut être maquillée, glacée, stratifiée avec IPS e.max Ceram, et compatible avec la technique du cut back d'abord bleu, se cristallise au four 20 min et devient résistante et esthétique.</p> <p>Existe en : HT (16 teintes AD et 4 teintes BL et très translucide) LT (16 teintes AD et 4 teintes) BL (moins translucide mais très lumineux, particulièrement indiquée pour technique du cut back) impulse avec plusieurs luminosité ou opacité au sein du bloc, MO(opacité médium) doit être recouverte céramique cosmétique)</p> <p>Effet caméléon</p>	<p>Peut être polie maquillée ou glacée avec IPS Empress Universal Shades/Stains ou stratifiée de façon individuelle avec la céramique de stratification IPS Empress Esthetic Veneer.</p> <p>Existe en plusieurs translucidités :</p> <p>-Grâce à leur haute translucidité, les blocs IPS Empress CAD HT conviennent parfaitement à la réalisation de petites restaurations (ex. inlays et onlays), qui s'intégreront de façon naturelle et harmonieuse. Fluorescence naturelle. 9 teintes les plus courantes A-D et 3 teintes Chromascop</p> <p>-Les blocs IPS Empress CAD LT se caractérisent par une haute luminosité et un chroma naturel. Ils conviennent donc particulièrement à la réalisation de restaurations plus importantes. Leur luminosité spécialement adaptée évite que les restaurations complètes ou partielles n'apparaissent trop grises. 9 teintes les plus courantes A-D, 3 teintes Chromascop et 4 teintes BL.</p> <p>Tous les blocs présentent une fluorescence adaptée aux</p>

		<p>différentes indications et conviennent donc particulièrement à la technique du cut-back en combinaison avec le matériau IPS Empress Esthetic Veneer. (Cf tableau 1)</p> <p>Par une subtile transition de couleur entre les zones dentines et incisales, les blocs polychromes IPS Empress CAD Multi, contenus dans le système, offrent des résultats hautement esthétiques et naturels, même sans caractérisation car ils possèdent un dégradé d'opacité et de translucidité naturelle. Les blocs IPS Empress CAD Multi sont disponibles dans les cinq teintes A-D les plus courantes et deux teintes BL. Ils sont parfaitement adaptés pour la réalisation de couronnes partielles ou complètes et de facettes. Les blocs présentent une saturation élevée, une opacité naturelle dans la zone cervicale et répondent au degré désiré de translucidité dans la région incisale.</p>
Indications:	<ul style="list-style-type: none"> -inlay onlay -facette -couronne antérieure et postérieure et partielle. <p>D'après (77) : fabrication d'armature bridge 4 éléments et de superstructure implantaire</p>	<ul style="list-style-type: none"> -inlay onlay -facette -couronne antérieure et postérieure et partielle.
scellement	Collage, ou scellement conventionnel	Collage ou scellement conventionnel

D'après 61, les indications sont, en l'absence de parafunction : facette et coiffe sur dent antérieure sans dyschromie, inlay onlay, petit bridge antérieur

Degrés de translucidité	Techniques de mise en œuvre			Indications					
	Technique de maquillage	Technique du cut-back	Technique de stratification ¹⁾	Inlays	Onlays	Facettes	Couronnes partielles	Couronnes antérieures	Couronnes postérieures
High Translucency 				✓	✓	✓	✓	✓	✓
Low Translucency 						✓	✓	✓	✓
Medium Opacity  CR %								✓	✓*

¹⁾ application laboratoire
 * jusqu'à la deuxième prémolaire

Tableau 1 illustrant les différentes indications et les techniques de mise en œuvre selon les degrés de translucidité des blocs de IPS Empress CAD(73)

INDICATIONS POUR LES BLOCS IPS EMPRESS CAD		
Blocs HT (Haute Translucidité)	Blocs LT (Basse Translucidité)	Blocs Multi
Haute translucidité et effet caméléon Faible degré de brillance	Basse translucidité et effet caméléon Haut degré de brillance	Transition naturelle de la teinte, de la translucidité et de la fluorescence
Inlays	Couronnes antérieures et postérieures	Couronnes antérieures et postérieures
Onlays	Couronnes partielles	Couronnes partielles
Facettes	Facettes	Facettes

Tableau 2 illustrant les indications pour les blocs IPS Empress CAD et multi selon les translucidités.

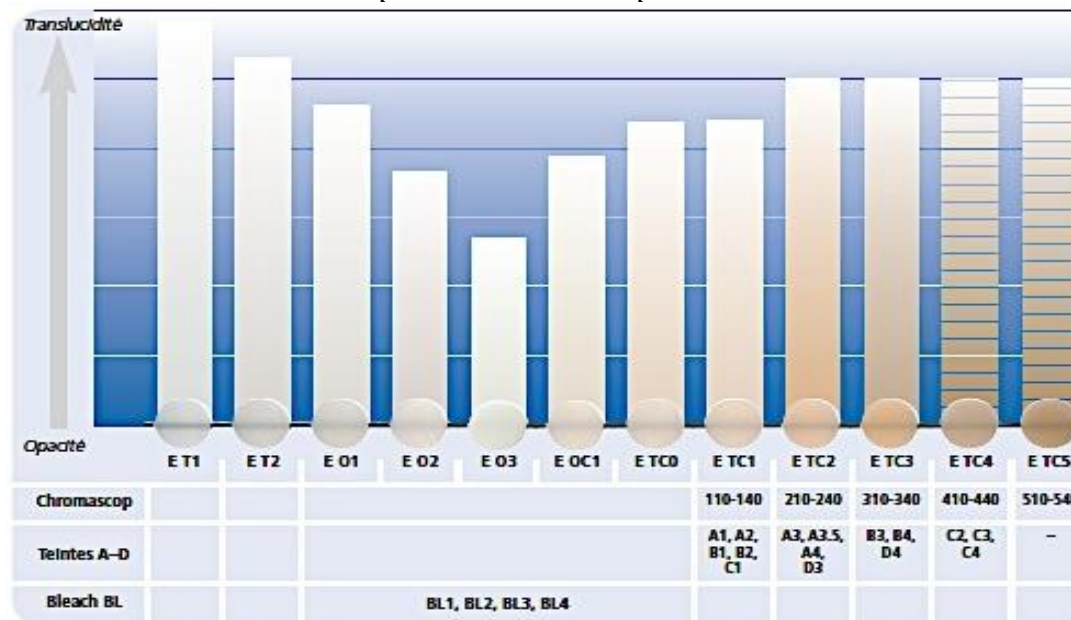


Tableau 3 illustrant toutes les translucidités et opacités existants pour les Blocs IPS Empress CAD et Multi.

2.3.2.1.3 CERAMIQUES ALUMINEUSES INFILTREES DE VERRE

	In Ceram Spinell (123) (69) (161)	In Ceram Alumina (123) (69) (161)	In Ceram Zirconia (123) (69) (161)
Composition	Poudre :100%MgAl2O4 Structure : 78% MgAl2O4 22% Vidrio et verre d'infiltration	Poudre : 100% Al2O3 Structure : 75% Al2O3 25% Vidrio et verre d'infiltration	Poudre : 67% Al2O3 et 33% de Ce-ZrO2 Structure : 56%Al2O3 24%ZrO2 20% Vidrio et verre d'infiltration
Propriétés mécaniques : inférieures à celles des céramiques polycristallines pures 4 Résistance à la flexion : MPA	6 : 350 à 9 400	6 500	600 à 750
Ténacité Mpa/m ^{1/2}	2,7	3,9	4,4
Module élasticité GPa	185	280	258
Coefficient dilatation thermique 10-6/°C	7,7	7,4	7,8

Propriétés esthétiques	Armature très translucide 10 Montage cosmétique VITA VM7	Armature semi translucide Montage cosmétique VITA VM7	Armature opaque 10 Montage cosmétique VITA VM7
Indications	<p>Infrastructure de couronne antérieure, postérieure et partielle.</p> <p>D'après (61) (150) : facettes et coiffes sur dents antérieures sans dyschromie et couronne antérieure en l'absence de parafonction. Idéal pour infrastructure de dents pulpées de luminosité forte à moyenne.</p>	<p>-Infrastructure de couronne antérieure, postérieure et bridge antérieur 3 éléments.</p> <p>D'après (61) (150): facettes et coiffe sur dents antérieures avec dyschromie et ou parafonction, coiffe postérieure. Idéal pour la restauration des dents pulpées de luminosité moyenne à faible ainsi que les dents dyschromiées ou présentant une reconstitution corono-radulaire grise sans discoloration cervicale ou radulaire.</p>	<p>-Infrastructure de couronnes antérieure, postérieure et bridge antérieur et postérieur de 3 éléments</p> <p>-pilier implantaire</p> <p>D'après (61) (150) : indiqué dans le cas des dents dyschromiées ou reconstituées par un inlay-core métallique avec dyschromie cervicale radulaire.</p>
Scellement	Scellement ou collage	Scellement ou collage	Scellement ou collage

Résistance en flexion

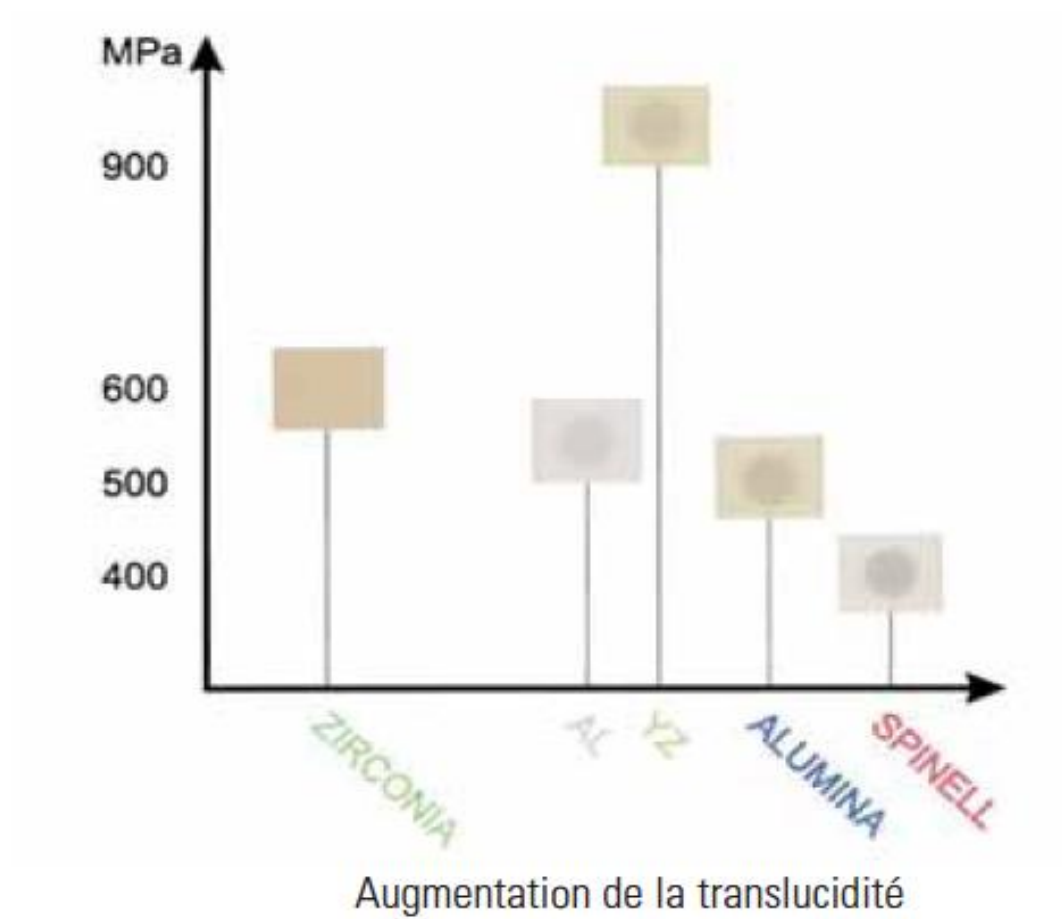


Tableau illustrant le rapport entre résistance à la flexion et translucidité. (123)

2.3.2.2 LES MATERIAUX UNIQUEMENT CEREC INLAB

	inCoris AL : céramique polycristalline préfrittée (143) (137) (139)	inCoris ZI : céramique polycristalline préfrittée (143) (138)(139)	inCoris TZI (143) (140)	IPS e.max ZirCAD Bloc préfritté (75) (69)	Vita In Ceram AL Préfrittée (123)	Vita In Ceram YZ Préfrittée (123)
Composition	100 % Al ₂ O ₃ .	ZrO ₂ +HfO ₂ +Y ₂ O ₃ > 99.0% Al ₂ O ₃	ZrO ₂ +HfO ₂ +Y ₂ O ₃ > 99.0% Y ₂ O ₃ HfO ₂ Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	oxyde de zirconium stabilisé à l'yttrium Composants : ZrO ₂ Autres composants : HfO ₂ , Al ₂ O ₃ , Y ₂ O ₃ et autres oxydes	100% Al ₂ O ₃	ZrO ₂ 5% Y ₂ O ₃ <3% Al ₂ O ₃ <1% SiO ₂
Résistance à la flexion MPa	>500	>950	>900	900	>500	>900
Ténacité Mpa/m ^{1/2}	3,5- 4,5	5,9	6,4	NC	3,5	5,9
Module élasticité GPa	380	210	NC	NC	380	210
Coefficient dilatation thermique 10 ⁻⁶ /°C	7,2 7,3	11	10,4	10,2	7,3	10,5
Dureté	NC	NC	NC	13000	NC	NC

<p>Propriétés esthétiques</p>	<p>Translucidité excellente Armatures de bridges frittées ayant déjà la couleur de la denture.</p> <p>La céramique en oxyde d'aluminium inCoris AL est disponible dans la couleur 0.7 correspondant à la teinte ivoire.</p> <p>Montage cosmétique : VITA VM7.</p>	<p>Bloc précoloré rend inutile toute coloration après usinage.</p> <p>La céramique en oxyde de zirconium inCoris ZI est préteintée et se décline en 5 nuances : F0.5, F1, F2, F3 et F4.5.</p> <p>Haute translucidité.</p> <p>Montage cosmétique VITA VM9.</p>	<p>N'a pas besoin de montage cosmétique</p> <p>Peut être maquillée glacée.</p> <p>Plus translucide que inCoris Zi.</p>	<p>Les masses colorées IPS e.max Ceram Zirliner permettent d'obtenir la coloration des armatures, tout en maintenant la translucidité et la transmission de la lumière.</p> <p>9 tailles de blocs et 3 teintes (MO 0, MO 1, MO 2).</p> <p>L'utilisation des blocs préteintés (MO 1 et MO 2) ou de liquide de coloration, permettra d'éviter par ex. un excès de luminosité ou un effet blanchâtre à la jonction avec la gencive.</p> <p>Les travaux combinés sont particulièrement délicats. C'est pourquoi le concept chromatique des blocs IPS e.max ZirCAD s'appuie sur celui d'IPS e.max Press MO et d'IPS e.max CADMO.</p>	<p>Après le frittage, le matériau est de couleur ivoire, en correspondance avec la dent naturelle et peut être meulé à sec.</p> <p>Plus translucide que Vita In Ceram AL.</p> <p>Les infrastructures VITA In-Ceram AL et YZ peuvent être teintées dans les 5 degrés de luminosité du VITA 3D-MASTER.</p> <p>Céramique cosmétique correspondante : VITAVM7</p>	<p>Les infrastructures VITA In-Ceram AL et YZ peuvent être teintées dans les 5 degrés de luminosité du VITA 3D-MASTER. Les VITA In-Ceram YZ Color LL1p sont des blocs en dioxyde de zirconium préteintés industriellement pour la fabrication d'armatures de couronnes et bridges. Leur rendu de teinte correspond à la teinte de Coloring Liquid LL1 qui est la plus vendue. Les blocs préteintés offrent de nombreux avantages : La fabrication est plus rapide car le bloc n'a plus besoin d'être teinté avec Coloring Liquid.</p>
-------------------------------	---	---	--	---	---	---

				Stratification avec IPS e.max ZirPress		<p>Pour les laboratoires non habitués à utiliser le Coloring Liquid, la fabrication des infrastructures est ainsi simplifiée. Le fait que les blocs soient industriellement préteints garantit également un rendu de teinte toujours homogène et donc une grande esthétique.</p> <p>Céramique cosmétique : VITA VM9</p>
Indications	<p>-Couronnes -Couronnes télescopiques -Petit bridge antérieur de 3 éléments.</p>	<p>_Chapes ultrafines pour couronnes antérieures ou postérieures. _ Couronne télescope _Armatures longues bridge antérieur ou postérieur 4</p>	<p>Ce matériau est idéal dans les cas où l'espace est limité entre les dents traitées et antagonistes. Le risque</p>	-	<p>-Infrastructure de couronne antérieure et postérieure, -Bridge antérieur 3 éléments -Couronne télescopique</p> <p>D'après (61) :</p>	<p>-Infrastructure de couronne antérieure et postérieure, -Bridge antérieur et postérieur 3 voire 4 éléments -Couronne télescopique.</p> <p>D'après (61) :</p>

		éléments _Bridge cantilever _Pilier implantaire	de fracture est pour ainsi dire complètem ent éliminé grâce à la grande résistance du inCoris TZI. Couronne et bridge jusqu'à 4 voire 5 éléments mais au maximum avec deux intermédiari es.		facettes et coiffes sur dents antérieures avec dyschromie et/ou parafonction, coiffe postérieure, pilier implantaire, petit bridge antérieur sans parafonction.	facettes et coiffes sur dents antérieures avec dyschromie et/ou parafonction, coiffe postérieure, piliers implantaires, bridges de petite à grande étendue
Scellement	Collage ou scellement	Collage ou scellement	Collage ou scellement	Collage ou scellement	Collage ou scellement	Collage ou scellement

Des résines calcinables sont aussi usinées par le Cerec Inlab pour permettre de couler par la suite des chapes. (65)

2.3.3 LES BLOCS EN RESINE COMPOSITE OU RESINE NANO CERAMIQUE

	VITA CAD-Temp (163) (164)	Ultimate lava (82)
Composition	acrylate polymère sans fibre et homogène, de haut poids moléculaire, réticulé et micro chargé	le matériau se compose de 80% de particules de zircon et de silice intégrées dans une matrice en résine polymère.
Résistance à la flexion Mpa	>80	200
Ténacité Mpa/m 1/2	NC	2,05
Module d'élasticité GPa	2,8	12
Propriétés esthétiques	Stabilité de la couleur durable et esthétique. Fluorescence naturelle. 4 teintes possibles en bloc monochromatique Existe aussi en bloc polychromatique	Deux translucidité : HT (4 teintes) BT (8 teintes) Brillance naturelle grâce à un excellent d'effet poli. Possibilité de caractérisation, maquillage. Facile à retoucher .
Indications	bridges temporaires antérieurs et postérieurs avec un maximum de 2 éléments intermédiaires couronnes temporaires antérieures et postérieures bridge sur implant	Couronnes unitaires incluant les couronnes sur implant Onlays Inlays Facettes
Scellement	Tous les ciments provisoires	Collage

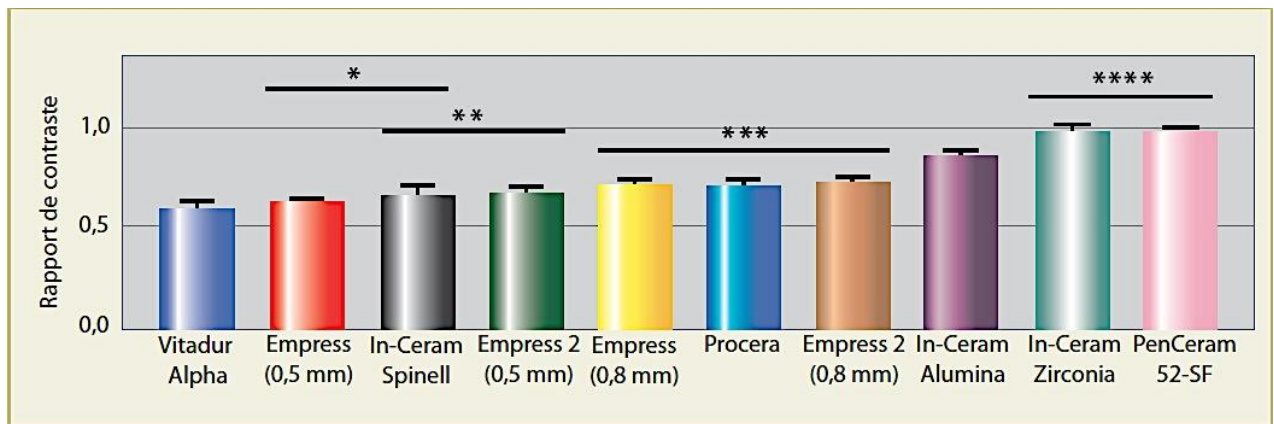


Fig. 10. Résultats de tests de translucidité effectués sur des infrastructures réalisées dans différents matériaux³¹. Les différences entre matériaux situés sous un même trait étoilé sont minimales (non significatives).

Le classement des céramiques (de la plus translucide à la moins translucide, en tenant compte de l'épaisseur) (HÄMMERLE, 2010) valide cela Translucidité des différentes céramiques en fonction de leurs constitutions et de leurs épaisseurs (MARGOSSIAN ; 2010).(64)

Au moment de choisir le système céramique, il est important de bien prendre en compte d'une part les caractéristiques du substrat, c'est-à-dire de la dent à restaurer (texture de surface, couleur, translucidité, présence d'une obturation, d'un inlay-core), et d'autre part, les propriétés du matériau de restauration envisagé (résistance à la flexion, précision d'ajustage cervical, translucidité, etc.) et le mode d'assemblage. Les matériaux céramique très translucides permettent de bien reproduire la couleur et les propriétés optiques de la dent pulpée. Pour la restauration d'une dent très dyschromiée ou comportant un inlay-core, on utilisera en revanche une céramique moins translucide, voire opaque.

La translucidité est l'une des principales composantes de l'esthétique. Elle figure donc parmi les principaux critères à prendre en compte au moment de choisir le matériau d'infrastructure, car le résultat esthétique obtenu après réalisation de la couche cosmétique dépend beaucoup du degré de translucidité de l'infrastructure sous-jacente. Les infrastructures en céramique alumineuse infiltrée de verre sont généralement opaques. Si une forte translucidité est requise au niveau cervical, celle-ci peut être obtenue par une cuisson de céramique sur la face vestibulaire de l'armature après une réduction de l'ordre de 1 mm. (64)

Type A	Translucidité inexistante ou alors très faible. Si translucidité il y a, elle est visible sur toute la dent.
Type B	Translucidité cervicale.
Type C	Translucidité incisale et proximale. Avec halo au niveau du bord incisal.

Tableau illustrant les 3 types de translucidité (64)

Sont considérés comme faciles à traiter sur le plan de l'esthétique, les cas présentant les caractéristiques suivantes : (64)

_ Surface d'émail très lisse, sans aspérités, crêtes et sillons pas très prononcés, relief de la

dent uniforme ;

- _ Variations de la couleur, de la saturation et de la luminosité de la dent peu marquées ;
- _ Zones cervicale et incisale de la dent peu affirmées, translucidité de ces zones très faible ;
- _ Translucidité de la dent de type A;

Sont considérés comme moyennement difficiles à traiter sur le plan de l'esthétique les cas présentant les caractéristiques suivantes :

- _ Surface d'émail légèrement striée, qui présente des micro ou macro aspérités, orientées verticalement et/ou horizontalement ;
- _ Légères variations au niveau de la couleur, de la saturation et de la luminosité de la dent ;
- _ Translucidité cervicale et incisale de type B ou C ;

Sont considérés comme particulièrement difficiles à traiter sur le plan de l'esthétique les cas présentant les caractéristiques suivantes :

- _ Dent présentant des micro ou macro aspérités, orientées verticalement et/ou horizontalement ;
 - _ Stries et crêtes vestibulaires très prononcées et bien visibles ;
 - _ Dents très claires ou blanchies de façon excessive ;
 - _ Translucidité de type C dans la zone incisale, laquelle présente des mamelons bien visibles
- Tout le reste de la face vestibulaire présente une translucidité de type A ;

2.4 PROTOCOLE CLINIQUE

Nous avons déjà parlé dans les paragraphes précédents des étapes pré-prothétiques, de la prise d'empreinte et de l'utilisation du logiciel avec ces différents outils et différents modes. Il reste à définir les directives de préparation pour chaque restauration antérieure effectuée avec le Cerec ainsi que les différents techniques de polissage, glaçage, maquillage, « cut back ». Nous terminerons par les différents modes d'assemblages.

2.4.1 PREPARATION ET GESTION DES CONTRE DEPOUILLES

Une préparation doit présenter une configuration rétentive et stabilisante pour la restauration et contribuer à la résistance de la dent pilier. La préparation doit garantir un espace suffisant pour une conception fonctionnelle et une pérennité de la restauration tout en permettant un retrait de substance bien dans l'axe et conforme à la forme anatomique de la dent et présenter une limite bien définie.

L'angle axial de la préparation doit être de 6 à 10°. La céramique étant sensible à toutes les forces de traction, il faudra renoncer pour les couronnes en céramo-céramique non scellées à toute friction sur le pilier préparé. (46) (141) (52)

Il faut en outre assurer une irrigation suffisante au cours de la préparation. Les buses du contre angle ou de la turbine doivent projeter sur la fraise un minimum de 50 ml d'eau à la minute sur au moins trois côtés.

Pour un tracé juxta ou légèrement sous gingival de la préparation, un fil de rétraction doit être posé afin de prévenir les traumatismes du parodonte, liés au contact avec les instruments rotatifs. Même d'infimes traumatismes risquent de provoquer une récession gingivale à la suite de la rétraction cicatricielle et donc une exposition de la limite de préparation.

Les angles vifs doivent être évités, les formes les plus appropriées pour les préparations pour des restaurations CFAO varient du congé rond profond à l'épaulement droit à angle interne arrondi. (52) Il est important de finir les limites cervicales avec des fraises de granulométrie moyenne à fine et à haute vitesse ou avec des fraises en carbure de tungstène à finir. En effet, elles vont permettre une meilleure définition des limites cervicales et l'acquisition des données ainsi que l'étape de conception virtuelle de l'élément prothétique vont être facilitées et aboutir à une reproduction exacte de la situation clinique par l'empreinte numérique ou la duplication numérique du modèle de travail. Les moyens d'accès aux limites cervicales sont les mêmes que ceux employés pour des empreintes conventionnelles.

2.4.2 ELABORATION FACETTE

2.4.2.1 INDICATIONS DES FACETTES : (10) (48) (119) (26)

- Anomalie ou irrégularité de couleur : légères décolorations, par exemple liées à la tétracycline, fluoroses ou décalcifications, (dans ce cas il sera nécessaire d'effectuer une limite juxta gingivale)
- Anomalie de forme de la dent,
- Anomalie de structure ou de texture,
- Malposition,
- Fermeture d'un diastème,
- Incisive latérale absente avec canine mésialée,
- Restaurations multiples en composite sur les faces antérieures,
- Fracture partielle de la face vestibulaire d'une céramique,
- Fracture partielle d'une dent,
- Allongement de la dent,
- Isoler la dent des sensibilités.

2.4.2.2 CONTRE INDICATIONS (48) (119)

- Epaisseur ou qualité d'émail insuffisante,
- Couronne clinique trop courte,
- Caries et obturations volumineuses,
- Dent dépulpée depuis longtemps,
- Fortes décolorations à la tétracycline,
- Encombrement dentaire important,
- Malpositions sévères (vestibuloversion prononcée),
- Manque d'hygiène bucco-dentaire et/ou parodontite active,
- Refus du patient de voir ses dents meulées,
- Bruxisme et autre parafonction,
- guide antérieur perturbé.

2.4.2.3 EXAMEN/EXPLICATIONS PREALABLES

- **Réalisation d'une clé en silicone** qui servira à évaluer l'épaisseur de substance dentaire enlevée. Deux cas se présentent habituellement en clinique : (103) (10)
 - La dent est spatialement correctement située et on ne souhaite pas changer sa position: dans ce cas, une clé de réduction tissulaire verticale (CRTV) est confectionnée à

l'aide de silicone directement en situation clinique sur la dent à préparer.

-La dent doit subir une modification de position, de forme ou de volume et dans ce cas, le recours à un projet esthétique en cire visant à resituer spatialement la future restauration esthétique est une étape incontournable de prévisualisation. À partir de ce projet, la clé de réduction tissulaire verticale (CRTV) est confectionnée à l'aide de silicone directement sur le modèle corrigé de cire.

• **Choix de la teinte** : (39) (10)

1. La teinte doit être choisie avant la préparation
2. A titre de référence, on s'aidera d'une photographie des dents avec une dent échantillon VITA SYSTEM 3D-MASTER en premier plan.
3. Des teintes claires comme 1M1 ou 1M2 sont à privilégier lorsque l'on restaure plusieurs dents. Il est plus simple de foncer des facettes claires que le contraire.
4. Pour les canines et les zones cervicales, il faut choisir une nuance légèrement plus sombre pour obtenir un effet d'ensemble naturel.
5. Il convient après la préparation de définir l'opacité de la céramique (surtout pour les dents présentant des colorations intrinsèques).
6. Prendre la teinte aussi après la préparation.

S'il faut corriger la couleur de la dent, la céramique devra au moins avoir une épaisseur de 0,7mm. (31) (39)

En effet la teinte dépend de : (74) (76)

- la teinte du moignon
- la teinte du bloc céramique
- la teinte de la céramique de stratification
- la teinte du composite de collage

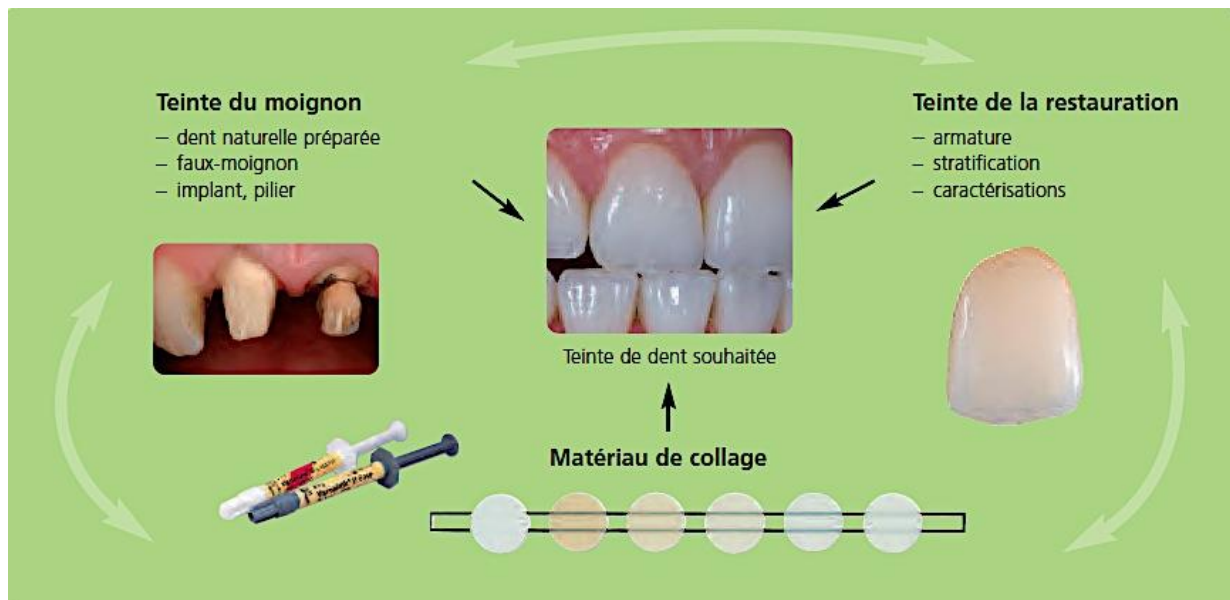


Schéma illustrant les facteurs influençant la couleur finale de la restauration (74)

Pour obtenir le résultat esthétique souhaité, il faut trouver un juste équilibre entre préservation maximale de la substance dentaire et épaisseur de céramique requise.

2.4.2.4 PREPARATION

2.4.2.4.1 PRINCIPES GENERAUX

D'après les études de Peumans et col en 1998 et de Gougoulakis en 1991, un minimum de 50% d'émail disponible est considéré comme suffisant pour obtenir une restauration fiable

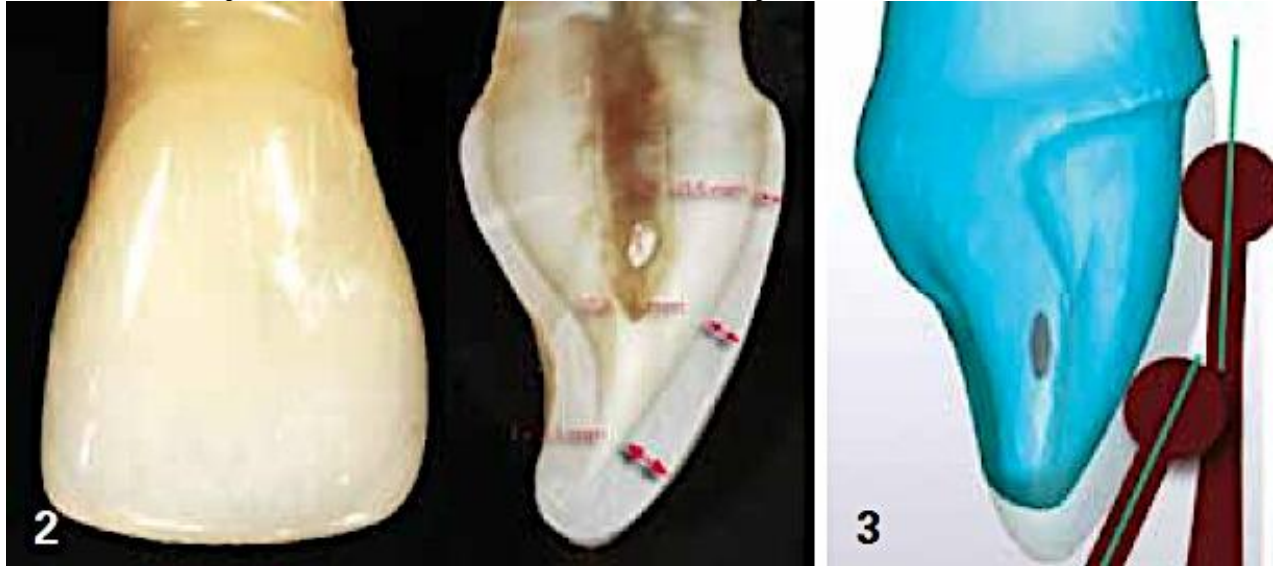


Illustration de la technique de préparation pour facette. (50)

-1. Il faut tracer des rainures horizontales, véritables guides d'enfoncement, qui doivent rester à distance des limites de la préparation. (50)

Une grosse fraise boule diamantée est choisie pour créer un sillon horizontal à la jonction entre le tiers incisif et le tiers médian des dents sur une profondeur de 0,7mm. La petite fraise boule quant à elle, est utilisée pour créer une rainure de 0,5mm de profondeur entre le tiers cervical et le tiers médian. On pourra légèrement augmenter la profondeur de pénétration si on veut augmenter l'épaisseur de céramique. Aussi, Touati a inventé un type de fraise référence 868B qui permet la réalisation des stries de pénétration contrôlées.

Les rainures d'enfoncement étant réalisées, les plages d'émail intact sont supprimées avec des fraises à congé de granulométrie décroissante ce qui évite d'approfondir les rainures vestibulaires et prévient la formation de surfaces ondulées.

Le profil de la face vestibulaire ne peut être obtenu qu'en travaillant avec le tiers inférieur de l'instrument.

-2. La réduction axiale du tiers cervical est réalisée avec une fraise à congé.

La limite cervicale adoptera le profil d'un mini congé de 0,3 mm de profondeur en moyenne

-3. La préparation des faces proximales a déjà été ébauchée lors de la préparation de la face vestibulaire et du tracé de la limite cervicale. Deux principes cardinaux doivent être observés lors de cette étape de la préparation: préserver les contacts proximaux, et placer les limites au-delà de la zone de visibilité.

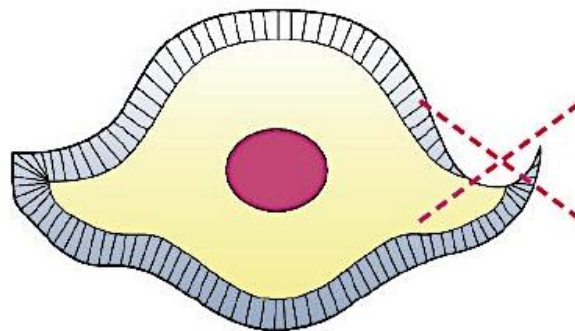
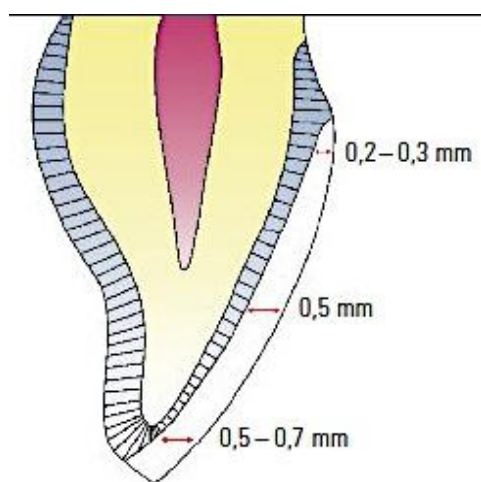
La préparation doit sans cesse être contrôlée avec une clé en silicone. L'objectif de la préparation est de réaliser une réduction anatomique, réalisée selon les informations de la cire de diagnostic et de la situation initiale. Il faut éviter les contre dépouilles et les angles et bords à arêtes vives. (10)

-4. L'enveloppement incisal n'est pas obligatoire et dépend du cas clinique. D'après l'étude de Pierrisnard and all en 1998 (119) utilisant la méthode des éléments finis, il apparaît que le recouvrement lingual important diminuerait le risque de fracture de la

facette et de décohésion à l'interface facette-dent. Les transitions céramique/émail ne doivent pas, si possible, se situer dans la zone des contacts. D'après une étude de Mac Lean en 1979, la quantité de céramique non supportée ne doit pas excéder 2mm, si l'on décide notamment d'effectuer un retour palatin. Une étude de Wall en 1992 a rapporté qu'il n'existait pas de différence significative entre les forces de fracture de la céramique non supportée aux bords incisifs pour les épaisseurs de 0 à 2mm.

-5. Avec des strips interdentaires, on "ouvre" légèrement les zones de contact afin de pouvoir y placer une fine matrice en métal (0,05 mm) pour le scellement par collage.

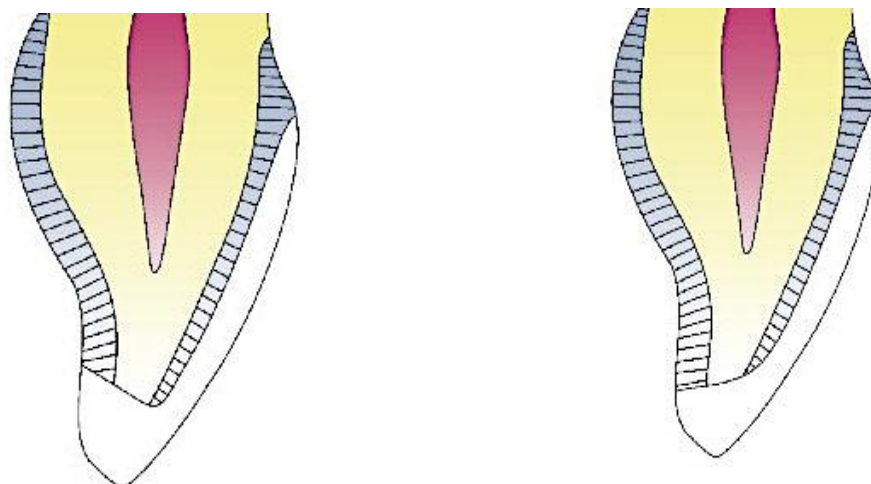
2.4.2.4.2 RECOMMANDATION CERAMIQUE FELDSPATHIQUE VITA (165) (39)



Épaisseur de céramique
Vestibulaire : en moyenne 0,5 mm
Tiers incisal : 0,5 - 0,7 mm
Tiers médian : 0,5 mm
Tiers cervical : 0,2 - 0,3 mm

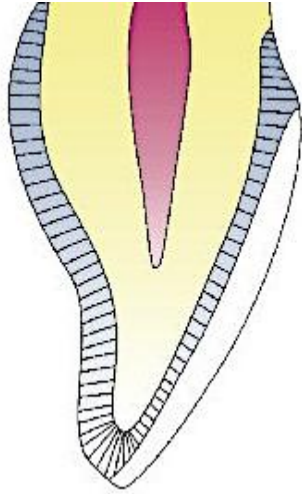
Pas de gouttière proximale

Variantes pour la préparation incisale des facettes :



Réduction incisale avec un biseau
vers la face palatine (axe d'insertion incisal)

Réduction incisale mais bord de la
préparation dirigé vers la face vestibulaire
(axe d'insertion vestibulaire).



Limite de préparation allant en s'amenuisant
vers le bord incisal s'il y a au moins 1,5 mm de
substance dentaire résiduelle

2.4.2.4.3 RECOMMANDATION CERAMIQUE BLOC CEREC

Pour permettre la fixation adhésive, il ne faut pas que l'épaisseur de la facette soit inférieure à 0,5mm. La réduction labiale moyenne doit être d'au moins 0,5mm.

Il faut s'efforcer de réaliser des bords proximaux de type congé et de préserver les points de contact naturels. (143)

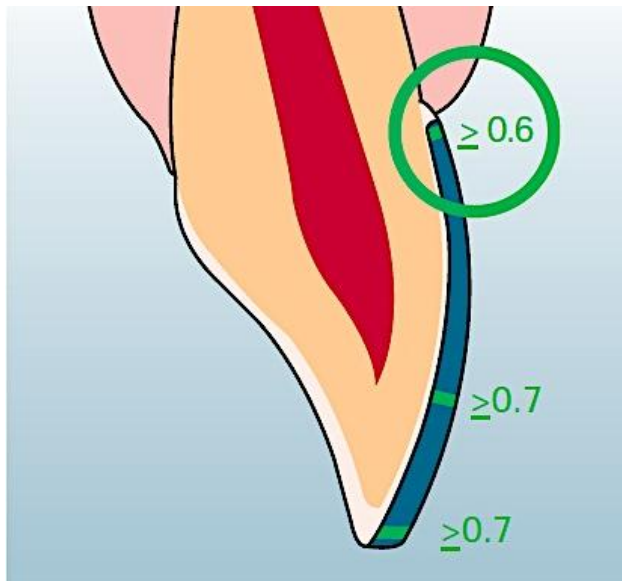
2.4.2.4.4 RECOMMANDATION CERAMIQUE IPS E MAX CAD et EMPRESS

Réaliser, si possible, la préparation uniquement dans l'émail.

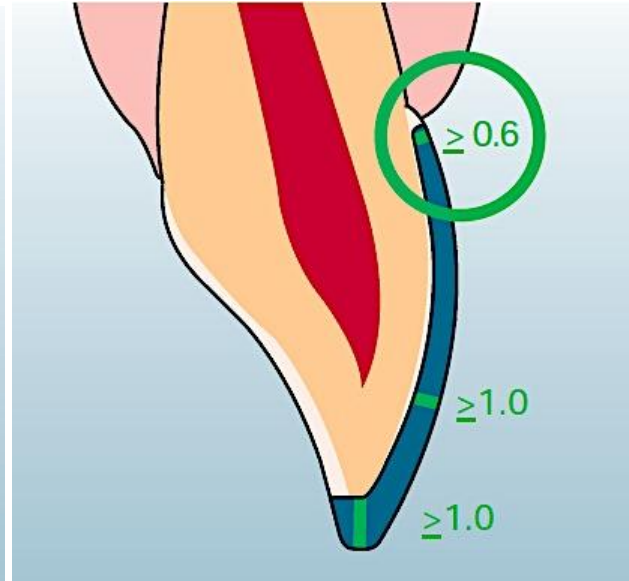
Ne pas réaliser les limites de préparation incisales au niveau des surfaces d'abrasion et des surfaces d'occlusion dynamiques. Réaliser la réduction de l'émail en utilisant des fraises à pénétration contrôlée. Il n'est pas nécessaire de réduire les contacts proximaux.

Dans le cas **d'une préparation sans réduction du bord incisal** (vestibulaire uniquement), la profondeur de préparation est d'au moins 0,6 mm dans la zone cervicale et de 0,7 mm dans la zone vestibulaire.

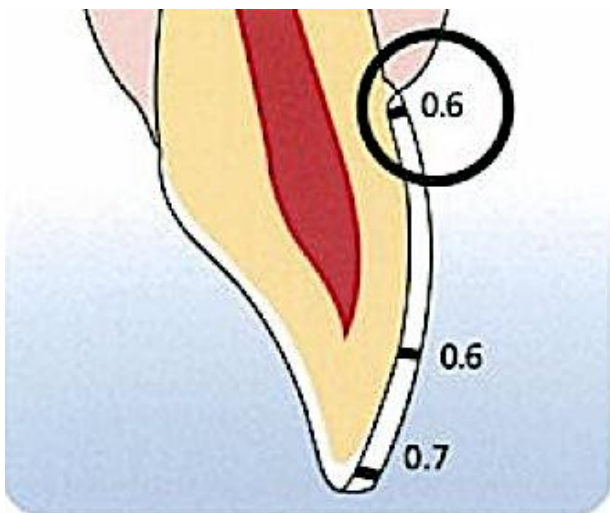
Dans le cas **d'une préparation avec réduction du bord incisal**, la profondeur de préparation est d'au moins 0,6 mm dans la zone cervicale et de 1,0 mm dans la zone vestibulaire. Le bord incisal doit être réduit d'1,0 mm. L'épaisseur de la réduction incisale dépend de la transparence désirée du bord libre à réaliser. Plus le bord incisal de la facette est translucide et plus la réduction doit être importante. Les dents colorées doivent le cas échéant être préparées de façon plus importante.



*Sans préparation incisale
empress (74)*



*Préparation par retour lingual
empress (74)*



IPS e max CAD (76)

2.4.3 ELABORATION INLAY CLASSE V DE BLACK

2.4.3.1 INDICATIONS

Restauration d'un collet usé du fait de l'érosion, l'abrasion, une lésion carieuse ou au bruxisme. (167)

2.4.3.2. CONTRE INDICATIONS

- Epaisseur ou qualité d'émail insuffisante,
- Caries et obturations volumineuses,
- Dent dépulpée depuis longtemps,
- Fortes décolorations à la tétracycline,

- Encombrement dentaire important,
- Malpositions sévères (vestibuloversion prononcée),
- Manque d'hygiène bucco-dentaire et/ou parodontite active,
- Limite sous gingivale de la lésion.

2.4.3.3 PRINCIPES GENERAUX DE PREPARATION

La cavité doit avoir 2 mm de profondeur. (167)

La paroi pulpaire verticale sera représentée par un plan légèrement convexe ou plat afin de préserver la pulpe.

Les parois mésiale distale, cervicale et occlusale seront planes et parallèles entre elles, unies à la paroi pulpaire par un angle droit et entre elles par des angles arrondis. (167)

2.4.4 ELABORATION COURONNE TOTALE

2.4.4.1 INDICATIONS (10)

- Anomalie de teinte
- Anomalie de forme
- Anomalie de structure
- Anomalie de position
- Dent délabrée avec 2 ou 3 parois coronaires

2.4.4.2 CONTRE INDICATIONS (10)

- Occlusion défavorable
- Dent trop fine
- Malposition importante
- Epaisseur de céramique trop fine en lingual
- Contact antagoniste au collet
- Inlay Core métallique

2.4.4.3 PRINCIPES GENERAUX DE PREPARATION.

Comme pour la réalisation des facettes il faut réaliser une CRTV afin de pouvoir réaliser une réduction homothétique et contrôler l'épaisseur de la préparation et choisir la teinte avant et après la préparation.

Voici la technique de pénétration contrôlée évoquée par Magne, Chiche, Armand, Girot, Shillinburg. (10) (158)

1. La face vestibulaire est préparée selon deux plans, un cervical et un incisif pour éviter toute lésion pulpaire et pour avoir une épaisseur égale du matériau prothétique au niveau de cette face. On commence par la réalisation de rainures d'orientation sur la face vestibulaire-cervicale et vestibulaire-incisive avec une fraise diamantée à bout plat. Ces rainures respectent les deux directions de la face vestibulaire. Les unes sont parallèles à la moitié cervicale et les autres à la moitié incisive.

2. La réduction du bord incisif s'effectue avec la fraise diamantée conique à bout plat parallèlement à sa direction initiale.

3. La mise de dépouille de la région incisive de la face vestibulaire se fait avec la même fraise, la surface est aplanie à partir des rainures d'orientations. On procède de façon analogue pour la partie gingivale avec aménagement de l'épaule cervical, la fraise est

tenue parallèlement à l'axe de la dent et suit le feston gingival. La réduction vestibulaire s'étend jusqu'aux angles proximo-linguaux dépassant le point de contact.

4. La préparation de la face palatine se fait selon deux plans :

-Préparation de la partie cingulaire à l'aide d'une fraise diamantée cylindrique à bout plat tenue parallèlement à la partie cervicale de cette face, le tiers cervical du moignon forme le mur lingual constituant la principale zone de rétention. Le mur lingual doit avoir une hauteur minimum de 3mm pour un angle de dépouille au sommet compris entre 10 et 20°.

-La concavité palatine sera réduite en respectant l'anatomie dentaire avec une fraise poire diamantée.

5. L'accès aux faces proximales est obtenu avec une fraise diamantée fine et longue, puis l'épaulement sera marqué.

6. Les parois axiales sont polies avec la fraise à finir.

7. Les angles incisifs sont adoucis avec la fraise flamme pour permettre un profil arrondi à la cupule à leur niveau.

Il faut éviter de réaliser des gouttières, un épaulement à 45° en utilisant une fraise diamantée avec un diamètre correct. Le diamètre idéal correspond à 2 x la profondeur de préparation cervicale. (158)

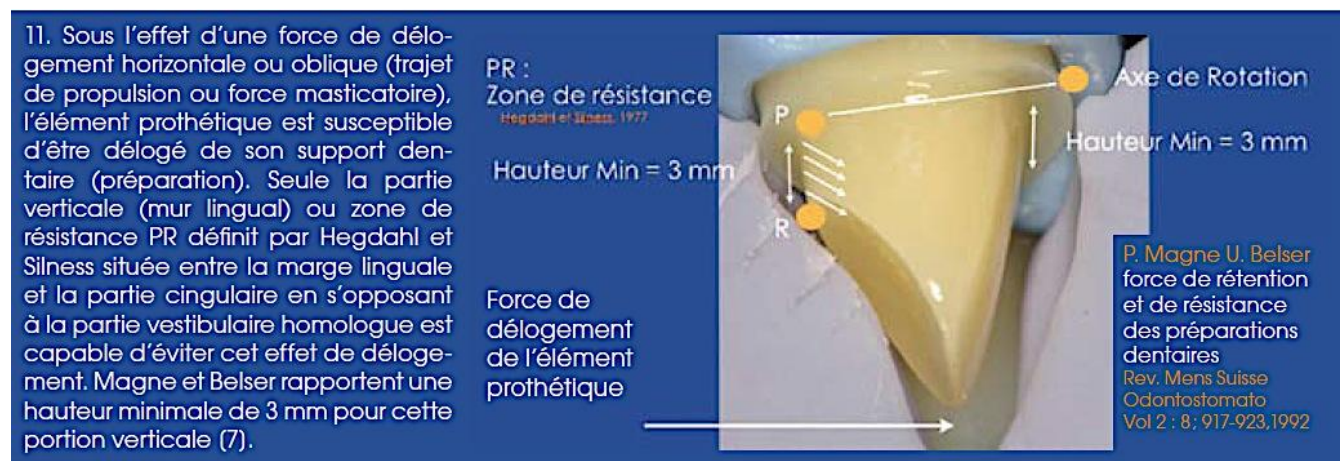


Schéma illustrant la méthode de préparation (158)

2.4.4.3.1 RECOMMANDATIONS VITA IN CERAM

Afin d'obtenir la bonne profondeur de préparation, il faut se souvenir que l'infrastructure en céramique VITA In-Ceram doit avoir une épaisseur minimale de paroi de 0,5 mm. Si tel n'est pas le cas, l'infrastructure risque de se fracturer sous l'effet des forces masticatoires physiologiques. (143)

Variante de matériau / Indication	VITA In-Ceram SPINELL	VITA In-Ceram ALUMINA	VITA In-Ceram ZIRCONIA	VITA In-Ceram YZ
Epaisseur de paroi bord incisif/face occlusale Couronne unitaire	0,7	0,7	0,7	0,7
Epaisseur de paroi circulaire Couronne unitaire	0,5	0,5	0,5	0,5

Tableau représentant l'épaisseur des infrastructures In Ceram (143)

En fonction de la situation fonctionnelle, des exigences esthétiques et de la région de la couronne clinique, il faut disposer de 0,5 à 1 mm supplémentaire pour le montage cosmétique avec une céramique feldspathique. Il en résulte donc une profondeur de préparation axiale avec un retrait de substance de 1 à 1,5 mm. Côté occlusal ou incisal, il faut prévoir un retrait de substance d'env. 1,5 à 2 mm.

L'épaulement à angle interne arrondi est vivement conseillé cependant, sur les petites dents, il les fragilise et met à mal la pulpe. Dans ce cas, on peut avoir recours au congé bien prononcé qui fournit également un bon appui mécanique tout en limitant les inconvénients de la préparation en épaulement classique: la préparation dans la zone critique de l'angle interne de l'épaulement est moins profonde avec un congé, l'arrondi évite la formation d'une éventuelle zone de fracture supplémentaire. (143)

Actuellement, ces formes de préparation bien marquées peuvent être modifiées dans certaines situations. Lorsque les conditions sont esthétiquement favorables (préservation d'une teinte dentinaire naturelle) et surtout lorsque l'on utilise des matériaux d'infrastructure translucides (VITA In-Ceram SPINELL, VITA In-Ceram AL ou YZ), la céramique cosmétique peut être montée en couche un peu plus fine et la profondeur de la préparation axiale pourra donc être moindre. De même, grâce à la haute résistance de l'oxyde de zirconium (VITA In-Ceram YZ), une préparation en congé atraumatique peut suffire.

2.4.4.3.2 RECOMMANDATION VITA MARK II ET BLOC CEREC

Il est possible d'effectuer des préparations en congé ou en épaulement avec angle interne arrondi pour des couronnes en céramo-céramique. Il faut s'efforcer de réaliser une taille circulaire d'une profondeur d'un millimètre.

L'angle de préparation vertical doit être d'au moins 3°. Toutes les transitions entre les surfaces axiales et les surfaces occlusales et incisales doivent être arrondies. Des surfaces régulières et lisses sont souhaitables.

Emplacement de la limite de préparation

Sur le plan de la physiologie parodontale, il faut dans la mesure du possible réaliser une limite de préparation supragingivale. Si l'esthétique prend le pas sur le reste, il peut être nécessaire d'avoir un bord de préparation juxtagingival. (139)

Dans tous les cas, le bord de la préparation ne doit pas se situer en intra sulculaire.

Épaisseur de céramique pour les couronnes

Afin de garantir le succès clinique des couronnes en VITABLOCS, et CEREC les épaisseurs de céramique suivantes sont généralement à suivre :

2.4.4.3.3 RECOMMANDATION EMPRESS et IPS E MAX

EMPRESS(74)

IPS E MAX (76)

Préparation circulaire du moignon avec épaulement à angle interne arrondi ou congé.

Épaisseur de céramique : (74) (76)

Incisal : minimum 2mm pour Empress (1,5mm pour IPS E MAX)

Circulaire : minimum 1,5 mm pour Empress (1,2 mm pour IPS E MAX)

Bord coronaire : minimum 1mm pour Empress et IPS E MAX

La largeur du bord incisal du moignon préparé doit être d'au moins 1 mm (taille de la fraise d'usinage) de façon à permettre un usinage optimal de cette partie par le procédé CAD/CAM.

2.4.5 ELABORATION COURONNE TELESCOPE

2.4.5.1 INDICATION

-maxillaires aux arcades réduites avec des dents piliers réparties symétriquement afin d'augmenter la stabilité par friction et améliorer l'esthétique en diminuant le nombre de crochet. (128)

2.4.5.2 CONTRE INDICATION

- insuffisance du nombre de dents pilier ou absence de symétrie des dents piliers (Sauf si l'on compense la maque de dent pilier par des implants). Une étude a montré qu'une prothèse télescopique ancrée sur deux piliers isolés dans la région des canines supérieures, qu'elle soit ancrée sur des dents naturelles ou des implants, a un pronostic douteux (Weng et coll. 2007)

-divergence des dents piliers

-insuffisance de dimension verticale

2.4.5.3 PRINCIPES GENERAUX DE PREPARATION

La couronne télescope est composée de : (128)

-d'une couronne primaire en zircone

-d'une couronne secondaire solidaire du châssis réalisée par une technique de modelage galvanique.

Lors de la préparation il faut donc laisser en incisal une épaisseur de 2,5mm, en circulaire une épaisseur de 2mm et au niveau du bord coronaire 0,8 à 1,5mm.
On pourra réaliser un épaulement à angle interne arrondi ou un congé bien marqué.
La conicité de la préparation doit être comprise entre 4 et 6°. (128)

Epaisseur de céramique requise (128)

2.4.6 ELABORATION BRIGDE 3 ELEMENTS ANTERIEURS

2.4.6.1 INDICATIONS

- Comblement des édentements encastrés (un pontique voire deux selon type de céramique cf tableau 2.3) (10)
- Bridge cantilever pour remplacer une incisive latérale.

2.4.6.2 CONTRE INDICATIONS

- Edentements nécessitant plus de deux pontiques (101)
- Occlusion défavorable
- Dent trop fine
- Malposition importante
- Epaisseur de céramique trop fine en lingual
- Contact antagoniste au collet
- Inlay Core métallique

2.4.6.3 PRINCIPES GENERAUX DE PREPARATION

Pour qu'elles soient résistantes, les connexions doivent être plus hautes que larges. (10)
Les connexions d'armatures de bridge en céramique vitreuse enrichie doivent être plus massives que celles d'armatures en céramique alumineuse.
Le logiciel Cerec indique les sections des connexions et notamment quand les valeurs minimales ne sont pas respectées.
La préparation des dents piliers de bridge est la même que celle évoquée pour les couronnes céramo céramiques.

2.4.6.4 RECOMMANDATIONS

Sections minimales requises pour les connexions :

InCoris AL et Vita InCeram Alumina et Zirconia: 9mm² (123)

InCoris Zl et Vita InCeram YZ Ips e max Zir CAD : 7mm² avec un intermédiaire (138) (75) (123)

: 9mm² avec deux intermédiaires

: 12mm² pour un Cantilever

IPS e max : 12 mm² (77)

Sections minimales requises pour les connexions selon le type de céramique Vita utilisée (en mm) (123)

2.4.7 FONCTIONNEMENT DU PROCEDE MULTICOUCHES : (139)

La couronne antérieure ou postérieure ou le bridge postérieur est conçu(e) en parfaite concordance avec les dimensions anatomiques, puis scindé(e) automatiquement en deux jeux de données, un pour l'armature et un pour la structure de facette. Ce procédé s'effectue sans contre-dépouilles permettant une adaptation parfaite des deux éléments. Deux jeux de données d'usinage sont ainsi créés.

Le procédé multicouche peut être usiné par le Cerec Inlab et depuis le nouveau logiciel 4.0 par le CEREC AC. (134) (138) (145)

Matériaux pour armatures : tous les matériaux céramiques disponibles jusqu'à présent, ainsi que les résines. (139)

Pour la facette: Vita TriLuxe forte 40/19 (bridges postérieur)

Ivoclar Vivadent IPS e.max CAD-on

CEREC Blocs

VITABLOCS Mark II, IPS Empress CAD, IPS e.max CAD (couronnes)

Résine (couronnes et bridges)

L'armature et la facette sont solidarisées par collage.

Tableau présentant des exemples de combinaison de matériaux et épaisseur de l'armature (140) (133)

2.4.8 COURONNE ET PILIER IMPLANTAIRE

2.4.8.1 PLANIFICATION 3D CEREC/GALILEOS

L'empreinte optique de la caméra CEREC se superpose à la radiographie tridimensionnelle du GALILEOS. Cette technique permet une planification implantaire à des fins prothétiques et chirurgicales. En prenant pour base la conception d'une couronne prothétique idéale, le logiciel calcule et propose la position, les dimensions et l'orientation optimales de l'implant. (144) (136)

2.4.8.1.1 METHODE

CEREC

Vous prenez l'empreinte optique avec CEREC. La technologie Bluecam permet de planifier un minimum de deux implants juxtaposés. La conception de la couronne et le modèle sont alors exportés de sorte à pouvoir être lus avec la précision nécessaire dans le logiciel de planification d'implants GALILEOS Implant. Vous avez ainsi l'assurance que les dents adjacentes et les antagonistes seront pris en compte lors de la conception prothétique. (144)

GALILEOS

Les radiographies 3D avec GALILEOS offrent déjà une sécurité élevée pour la planification d'implants. La possibilité de lecture et de superposition des données CEREC permettent de faire un grand pas en avant : La représentation simultanée de la radiographie (de GALILEOS) ainsi que de la forme de la gencive et de la prothèse (de CEREC) permettent une appréciation parfaite de la situation chirurgicale et prothétique et une optimisation de la position et de la réalisation de l'implant. (135)

2.4.8.2 PILIER IMPLANTAIRE INDIVIDUALISE REALISE AVEC CEREC IN LAB

2.4.8.2.1 INDICATIONS (51)

-implant antérieur dans le cadre d'un sourire gingival et d'une gencive péri-implantaire fine. Car les piliers en titane bloquent le passage de la lumière, ne la réfléchissent pas et en absorbent une partie. Il en résulte alors un aspect gris et terne au niveau du collet et à travers la gencive.

2.4.8.2.2 CONTRE INDICATIONS

- Implant dans le secteur postérieur

Car les contraintes occlusales exercées peuvent se rapprocher des limites de résistance à la fracture tolérée par la zircone.

- Perturbation de la fonction occlusale (bruxisme, parafunction, malocclusion)

Car un pilier en zircone trop sollicité a plus de risque de se fracturer qu'un pilier en titane.

- Angulation trop importante.

Au delà d'un axe de 30° d'axe à rattraper, il existe un réel risque de fracture du pilier en zircone.

2.4.8.2.3 DIRECTIVES DE PREPARATION (147) (8)

Un pilier personnalisé est un pilier dont la connectique avec l'implant (quelle soit externe ou interne) est réalisée entre le matériau zircone et le matériau titane. En ce sens, il faut créer une interface entre deux matériaux aux propriétés mécaniques différentes.

Il s'agit de prendre une empreinte optique de positionnement après découverte de l'implant et de l'envoyer au prothésiste qui choisira sur le modèle 3D l'orientation et la forme du pilier. (151)

Si l'implant est sous gingival l'empreinte optique ne sera pas possible, il faudra alors réaliser une empreinte classique de positionnement de l'implant grâce à un transfert d'implant et un analogue d'implant. Cette empreinte sera coulée par le prothésiste puis scannée.

Voici les systèmes d'implant compatibles avec le système Cerec :

Systemes d'implant compatibles avec le système Cerec (135)

Il faut respecter lors de la conception du pilier des règles bien précises : (10) (51)

- Parois du moignon d'au moins 0,5mm d'épaisseur.

- Partie émergente du pilier au moins 1mm d'épaisseur.

- Axe du moignon 30° maximum.

- Préparation cervicale avec angle interne arrondi ou congé rond d'au moins 0,8mm d'épaisseur.

- Absence d'arête et d'angles vifs.
- Retouche du pilier avec fraises diamantées prévues à cet usage montées sur turbine avec irrigation abondante et en exerçant une force de 2 à 3N pour éviter les fissurations, la fragilisation de la zircone par changement de phase cristalline et le vieillissement de la zircone en milieu humide. (151)

2.4.8.3 COURONNE ET BRIDGE IMPLANTAIRE

Sont réalisées de la même façon que les couronnes antérieures céramo-céramique avec une infrastructure et une céramique cosmétique.

On peut également faire avec le CEREC InLab des barres de connexion, des attachements de précision.

2.4.9 CARACTERISATIONS CHROMATIQUES PERSONNALISATIONS

Il existe plusieurs niveaux de caractérisations : celle effectuées au cabinet dentaire (la restauration sera dit directe) et celle effectuées au laboratoire (la restauration sera dit indirecte)

Nous détaillerons les différentes caractérisations dans l'ordre croissant par rapport au rendu esthétique.

2.4.9.1 LE POLISSAGE

Il peut être effectué au cabinet dentaire à l'aide de disque souple revêtus d'oxyde d'aluminium, de brosses à polir diamantée, de pâtes abrasives en exerçant une faible pression sur la pièce prothétique et avec un débit d'eau de refroidissement important. (123) (39)

2.4.9.2 GLACAGE

Il peut être effectué au cabinet dentaire à condition de posséder un four de cuisson.

Le glaçage peut être réalisé sous forme de pâte, de poudre, de spray.

Il s'agit d'appliquer la masse glaçure en couche fine mais couvrante sur la céramique en évitant de mettre de la glaçure sur les surfaces à coller.

Puis, on réalise la cuisson de glaçage au four pendant environ 4 minutes. (123) (39)

2.4.9.3. COLORATION MAQUILLAGE

2.4.9.3.1 AU CABINET DENTAIRE

Il est possible de caractériser la surface de la restauration fabriquée avec des colorants, maquillants de surface avant de procéder au glaçage : le rendu esthétique est alors toujours inférieur aux techniques par stratification où l'armature donnant la solidité est ensuite recouverte d'une céramique moins chargée. (88)

Par exemple, chez Vita, pour les caractérisations avec les colorants pour céramique, il existe deux types de conditionnement : (39) (123)

1. coffret VITA SHADING PASTE avec 9 colorants en pâte, pour de simples

caractérisations de surface :

- Le mélange est déjà fait
- L'application est simple
- La gamme de teintes est réduite
- Il est suffisant pour de nombreux cas
- Et fluorescent (sauf les teintes spéciales « fumo »).

2. Coffret VITA AKZENT de 20 colorants sous forme de poudre pour les caractérisations de surface :

- Il doit être mélangé avec le fluide pour colorants jusqu'à obtention de la consistance voulue
- La gamme de teintes est assez vaste
- Et il est aussi fluorescent (sauf les teintes spéciales « fumo »)

TECHNIQUE :

Une couche trop épaisse de colorant bloque le passage de la lumière et donne un aspect manquant de naturel.

La teinte s'applique comme une lasure en fine couche sur la restauration. On commence par maquiller les surfaces proximales, puis le bord libre si besoin, et on compare avec un teintier.

On place la reconstitution sur le support de cuisson pour procéder à la cuisson de fixation des colorants.

Ne pas mettre de colorant sur les surfaces collées.

On procède ensuite au glaçage.

Aussi bien pour les masses VITA SHADING PASTE que VITA AKZENT, la cuisson de colorants et la cuisson de glaçage peuvent être faites ensemble pour gagner du temps.

D'après les recommandations Vita, le temps de cuisson pour maquiller et glacer est de 8 min. (123) (39)

2.4.9.3.2 AU LABORATOIRE

Les colorants peuvent être appliqués à l'intérieur (cf stratification et cut back)

2.4.9.3.2.1 LE CUT BACK OU STRATIFICATION SECONDAIRE

Cette technique consiste à réduire l'épaisseur de la couronne ou facette (réduction correspondant à l'épaisseur de la couche d'émail) puis à monter la céramique cosmétique, c'est à dire les masses d'émail. Cette réduction peut être réalisée par le logiciel Cerec.

Sur la restauration ainsi réduite on peut déposer des colorants comme VITA SHADING PASTE (ils seront alors déposés en profondeur), avant d'effectuer le montage cosmétique.

Cette technique peut être réalisée au cabinet dentaire ou au laboratoire, elle est chronophage (selon Vita 30minute de cuisson) nécessite un apprentissage lors des formations Cerec et l'achat de matériel. (39) (123) (73) (74) (75) (76) (77)

2.4.9.3.2.2 LA STRATIFICATION

C'est le montage cosmétique avec une céramique ayant un coefficient de dilatation thermique équivalent. (10) (cf. Tableaux 2.3)

On utilise une technique de stratification classique. Elle est réalisée principalement par le prothésiste car nécessite une connaissance approfondie de cette technique et est très chronophage. (39) (123) (73) (74) (75) (76) (77)

2.4.10 MODE D'ASSEMBLAGE

Pour choisir le mode d'assemblage adéquat il faut tenir compte : (13)

- Du type de céramique utilisé et de ses caractéristiques mécaniques (résistance à la flexion notamment)
- Du type de reconstitution prothétique,
- De la situation de la limite prothétique,
- De la valeur de la rétention de la préparation,
- Du nombre de dent piliers,
- De l'esthétique.

2.4.10.1 POUR LES FACETTES ET INLAY DE CLASSE IV

Les sollicitations de la céramique à sa surface entraînent des contraintes en traction qui peuvent engendrer la propagation des micro-fissures allant jusqu'à la fracture du matériau. Ce phénomène est d'autant plus important pour les céramiques vitreuses, pauvres en cristaux.

La technique adhésive, le mordantage de la céramique ainsi que la pénétration d'une matrice résineuse, renforce la résistance de la céramique à la fracture.

Le choix des composites de collage s'effectue en fonction de :

- **Mode de polymérisation** : (166)

-chémopolymérisable : cela permet une polymérisation complète du matériau dans intervention d'irradiation lumineuse, cependant l'opérateur ne contrôle pas le temps de travail et la prise du matériau. (Exemple : Superbond) (28)

-photopolymérisable : le praticien contrôle totalement la polymérisation grâce à une lampe photopolymérisable mais l'indication de ce type de composite est limitée car au delà d'un mm d'épaisseur, l'énergie lumineuse transmise est trop faible pour assurer à elle seule la prise complète du matériau. (28)

- chémo et photo polymérisable : l'avantage des colles dual est d'assurer une bonne qualité de prise sur toutes les surfaces du joint par une polymérisation instantanée sur les zones directement accessibles à la lumière et retardée de quelques secondes sur celles en profondeur. (28)

- **La viscosité** : (166) plus le composite de collage sera fluide plus l'insertion de la pièce prothétique sera facile mais l'élimination des excès sera plus difficile ; et inversement avec un composite plus visqueux.

- **Les teintes, les translucidités, indices de réfraction du matériau de collage disponibles et l'existence de try in.** (11) (83)

En effet, il est important d'avoir recours à des pâtes d'essai à base de glycérine qui reproduisent les caractéristiques optiques des composites de collage analogues pour avoir une prévisualisation du rendu esthétique final. La présence de ces pâtes appelées try in est à prendre en compte dans le choix du composite de collage. (Vitique DMG, Variolink). (83) Cette simulation aura d'autant plus d'importance que la facette mesure moins de 1mm d'épaisseur, la teinte de la pâte de collage pouvant alors influencer la teinte finale de la

restauration. (11) (13)

Notons tout de même que la teinte du joint doit être stable dans le temps, ce qui n'est pas toujours le cas avec les colles dites duals pouvant contenir certains composants des systèmes d'amorçage de polymérisation (peroxydes, amines) se dégradant dans le temps en brunissant et pouvant entraîner un désagrément esthétique non négligeable.

- **Du potentiel adhésif:** (28) (166)

-les colles sans potentiel adhésif : résines composites de collage nécessitant l'application d'un agent de liaison et traitement de surface (exemple : variolink II, Nexus, RelyX Arc).

-les colles possédant un potentiel adhésif : résines composites contenant un monomère réactif mais requièrent un traitement de surface. (Exemple : Panavia, Superbond, Multilink Automix)

-les colles auto-adhésives : résines composites de collage auto-adhésives ne requièrent ni traitement de surface ni agent de liaison. (21) (Exemple : Multilink Sprint, RelyX Unicem, BisCem, Speed Cem) mais elles possèdent une moins bonne résistance mécanique que les colles sans potentiels adhésifs ; cela contre indique leur utilisation pour coller des facettes en céramique car le joint subit de trop fortes sollicitations dans cette situation.

Les colles associées à un système adhésif offrent un rendu esthétique maximal, grâce à un choix de teintes important et la possibilité d'essayer ces teintes à l'aide de pâtes d'essayage à base de glycérine. (83) L'accès aisé du secteur antérieur permet de respecter les différentes étapes de l'assemblage à l'abri de toute contamination salivaire, et d'enlever les excédants de colles. (13) De plus, cette catégorie de colle entraîne des valeurs d'adhérence maximales. (166)

Pour les facettes :

	Avantages	Inconvénients
Résine 4-méta Chémopolymérisable (Superbond)	Excellente adhérence Bonne propriétés rhéologiques Potentiel adhésif	Elimination des excès difficile Choix de la teinte limité Nécessite conditionnement de surface
Résines anaérobies Dual (Panavia)	Facilité d'utilisation Bonne adhérence surtout à l'alumine et la zircone Elimination aisée des excès Potentiel adhésif	Eventail de teintes limité Nécessite conditionnement de surface
Résines composites duales à base de Bis GMA (variolink)	Large choix de teinte et try in existant Facilité d'utilisation	Pas de pouvoir adhésif Associer à un adhésif amélo- dentinaire et un agent de silanisation

Principaux matériaux de collage des facettes (d'après Bukiet et Lehmann) (48)

Il est nécessaire de poser un champ opératoire préalable (une digue) et de nettoyer la surface de la dent avec un appareil ultra sonore et un jet abrasif : micro sablage. (165) (83)

(13)

Concernant la pièce prothétique : Le protocole de préparation au collage d'une surface de céramique vitreuse (céramique feldspathique) utilise un gel d'acide fluorhydrique qui attaque la matrice vitreuse puis un silane qui crée des ponts organo-minéraux avec l'adhésif et le composite de collage.

2.4.10.2 POUR LES COURONNES FELDSPATHIQUES

Les céramiques feldspathiques à structure fine d'un très haut niveau esthétique ne peuvent être fixées que par collage et sous digue pour les mêmes raisons que les facettes. (83) En effet la technique adhésive permettra la solidarisation des éléments et stabilisera la dent résiduelle.

Les couronnes doivent de préférence être collées avec un composite fluide, et dual car l'épaisseur de céramique est souvent supérieure à 1mm. (165) (143)

Les trois types de colles peuvent être utilisés (165) cependant, d'après l'étude de Blatz (20) comparant in vitro la force d'adhésion de Panavia, variolink et Noribond DC, il s'avère que Panavia présente de moins bon résultat.

2.4.10.3 LES COURONNES VITROCERAMIQUE RENFORCEES

Les couronnes vitro céramique peuvent être scellées de façon conventionnelle avec un Ciment verre ionomère type Ketac cem, Vivaglass Cem ou bien collées avec l'un des trois types de colles composites. (76)

Du fait de l'épaisseur de la céramique on choisira également un composite dual.

Mode d'assemblage de IPS e. max CAD (76) (77)

2.4.10.4 LES COURONNES ALUMINEUSES ET POLYCRISTALLINES

2.4.10.4.1 PROBLEMATIQUE (67)

L'aptitude au collage d'une céramique diminue au fur et à mesure que sa matrice devient cristalline. Le terme de « céramiques cristallines » est une dénomination parfois donnée aux céramiques alumineuses et aux zircons dont la matrice est une agrégation cristalline par opposition à la matrice vitreuse amorphe d'une céramique traditionnelle.

L'adhésion à l'alumine et à la zircone peut donc poser des problèmes car ni le traitement à l'acide fluorhydrique, ni les silanes ne sont efficaces sur ces substrats. Différents auteurs ont proposé un traitement de l'intrados par dépôt tribochimique de silice (système Rocatec® ou Cojet® 3M ESPE), suivi d'une application de silane. Ce traitement permettrait d'augmenter significativement l'adhérence immédiate, même si l'on observe une légère baisse des performances dans le temps. (166)

Toutefois, il est important de noter que la zircone subit des transformations de phases par la simple énergie conférée par un sablage. Cette transformation pourrait, à moyen ou long terme, avoir des effets délétères, comme cela a été observé en prothèse orthopédique. Par ailleurs, le sablage en général peut initier des microfissures sur l'intrados, diminuant la résistance à la fatigue de la prothèse. Ce traitement est donc à déconseiller par prudence.

Dans un article Blatz et col (19) proposent une revue de littérature traitant des ciments résines de collage pour les céramiques alumineuses et les céramiques à base de zircone. Une recherche PubMed ne produit que 8 publications entre 1966 et 2001 pour les céramiques

alumineuses et 3 pour les zircons. Depuis cette date, des travaux complémentaires ont été publiés dans le cadre de l'IADR en particulier, pour ce qui concerne les résines de collage et les ciments de scellement auto-adhésifs auto-mordants. De cette littérature, outre les conclusions appelant à plus de travaux validés sur des périodes cliniques longues, nous pouvons retenir les propositions suivantes: (67)

-Pour les céramiques alumineuses infiltrées de verre :

- Le choix d'un CVI-MAR est à privilégier lorsqu'on a un bon encastrement potentiel. Signalons qu'un traitement de surface à l'acide polyacrylique (conditionneur des CVI) de l'intrados prothétique pendant une minute permet d'optimiser leur adhérence. Cela a été démontré pour l'In Ceram Alumine® et peut être extrapolé aux autres céramiques à base d'alumine ou de zircon.
- Dans certaines situations cliniques (forte visibilité des marges, préparations peu rétentes, fortes sollicitations), le collage des céramo-céramiques doit être envisagé :
 - sablage/abrasion à alumine puis collage au Panavia 21
 - ou traitement tribochimique de surface (Rocatec®) avec ciment résine traditionnel.
- Pour les céramiques alumineuses densifiées par frittage :
 - le sablage/abrasion avec de l'alumine Al₂O₃ à 50 microns à 2.5 bars s'avère meilleur que les attaques acides ou la micro abrasion à la fraise, ou l'absence de traitement surface. On peut ensuite faire appel à un ciment résine, mais les études seraient encore insuffisantes pour affirmer une attitude clinique définitivement validée.

- Pour les zircons :

Les traitements de surface semblent sans effet. Il est proposé par certains auteurs de recourir au ciment résine Superbond® alors que d'autres envisagent un sablage/abrasion avec de l'alumine Al₂O₃ à 110 microns à 2.5 bars avant d'utiliser le ciment résine Panavia®. Divers travaux mettent en évidence les qualités du Rely X Unicem® auto-adhésif auto-mordant pour les zircons TZP.

Synthèse des valeurs d'adhérence de différents systèmes céramiques en fonction du protocole adhésif. Les valeurs ne peuvent être comparées directement, les études utilisant différents matériels et méthodes. On retiendra les ordres de grandeurs (valeurs en MPa) (GUASTALLA ; 2009).

2.4.10.4.2 SCHELLEMENT CONVENTIONNEL

Toutes les restaurations en VITA In-Ceram, InCoris, IPS e. max ZIRCAD étant très solides peuvent être scellées de manière classique.

Les ciments de scellement conseillés: (123)

- Ciments au phosphate, oxyde de zinc
- Ciments verre ionomère (Ketac-Cem)

Les ciments ionomère hybrides - (Protec Cem, Ivoclar Vivadent AG) ou compomère s'utilisent également. Selon des résultats en laboratoire, ces ciments peuvent sous l'effet de l'humidité gonfler en bouche. Sur le plan clinique, rien n'est encore prouvé (Jokstad 2004).

(123) Nous ne disposons pas encore de suffisamment de données pour bien évaluer les matériaux hybrides sur le plan clinique.

Depuis des années, les auteurs privilégient le ciment au phosphate ou oxyde de zinc pour le scellement des couronnes et bridges en VITA In-Ceram et pour les dents antérieures, également le ciment verre ionomère qui sur le plan clinique a fait ses preuves depuis des années pour VITA In-Ceram (Groten et al. 2002, Jokstad 2004, Olsson et al. 2003, Sadoun 1996) Son opacité peut toutefois être gênante. Dans ces conditions, pour les couronnes en VITA In-Ceram SPINELL, il faut opter pour d'autres matériaux de scellement (McLaren & White 2000) qui sont translucides ou existent en version translucide. (123)

2.4.10.4.3 SCHELLEMENT ADHESIF

Comme nous l'avons vu, la liaison aux céramiques d'infrastructure à haute résistance (céramiques à bases d'oxydes) est problématique.

Une bonne rugosité de surface avec ou sans silanisation complémentaire dépend de toute évidence de la céramique d'infrastructure concernée. Sur le plan clinique, le contrôle notamment des limites de préparation sous gingivales et la présence de substrats de nature très différente (dentine sclérosée ou cariée et matériaux de reconstitution divers) ne doivent pas être sous-estimés.

Toutes les restaurations ne peuvent donc pas être collées. En outre, l'assèchement et l'élimination du surplus sont bien plus difficiles. (123)

Schéma illustrant les limites du scellement adhésif (123)

En résumé, à la question quand sceller de manière conventionnelle et quand coller, nous répondons de la manière suivante: Sceller de manière conventionnelle lorsque c'est possible – Sceller par collage lorsque cela est nécessaire. (123)

2.4.10.4.4 RESUME

Le type de scellement à conseiller pour chaque indication figure dans le tableau ci-dessous :

Tableau illustrant le type de scellement à effectuer selon le type de céramique (123)

Tableau illustrant le type de scellement à effectuer selon le type de céramique et de restauration. (75)

Pour les infrastructures en VITA In-Ceram ALUMINA et VITA In-Ceram AL (20) (123)

- Application de silicate (Rocatec), application de silane (ESPE-Sil) de composite Bis-GMA autopolymérisable ou à polymérisation dual (Par ex. Variolink II, Ivoclar Vivadent AG). (67)
- Sablage, composite modifié au phosphate (Par ex. PANAVIA; RelyX Unicem). VITA In-Ceram SPINELL et ZIRCONIA étant des variantes du pur matériau VITA In-Ceram ALUMINA, les mêmes remarques s'appliquent à ces matériaux.

Pour les infrastructures en VITA In-Ceram YZ, céramique d'oxyde de zirconium (19) (67)

- Sabler exclusivement l'intrados (pour éviter la transformation de phase), utiliser exclusivement un composite modifié au phosphate (Par ex. PANAVIA,; RelyX Unicem,) avec application d'un primaire métal - zircone.

Dans l'étude de Subasi en 2012 (155), il en ressort qu'il est préférable de traiter la surface de la zircone avec l'air abrasion ou la silice (par rapport au laser) et que Panavia est meilleur que relyX U100 et Clearfil Esthetic Cement.

Cette conclusion confirme l'étude de Roman Rodrigues (129).

- Pour les infrastructures translucides (VITA In-Ceram SPINELL, ALUMINA ainsi que VITA In-Ceram YZ et VITA In-Ceram AL), les matériaux de scellement opaques sont à utiliser sous réserve car ils nuisent à la translucidité propice à l'esthétique. (123)

2.5 ANALYSE CRITIQUE D'ARTICLE

Dans cette dernière partie, nous allons analyser les différents articles scientifiques qui permettent de répondre à la question : Les reconstitutions Cerec sont elles esthétiques ?

Pour cela nous étudierons seulement les articles de moins de 10 ans et qui, dans la mesure du possible, se réfèrent au Cerec 3 car nous l'avons vu les évolutions sont très rapides dans ce domaine.

L'évaluation du comportement clinique des reconstitutions est généralement réalisée à l'aide du système USPHS modifié mis au point par : Cvar et Ryge. En termes d'esthétique, il faut ajouter à ces critères objectifs, entre autre la demande cosmétique du patient.

Pour les reconstitutions implantaire nous nous réfèrerons au pink and white esthetic score (PES WES).

2.5.1 RAPPEL DE USPHS (US Public Health Service) MODIFIE ET DE PES ET WES

2.5.1.1 USPHS MODIFIES POUR L'EVALUATION DES INLAY ONLAY

Nous rappelons ces critères en annexe car il est possible d'effectuer des inlays antérieurs de classe IV.

Ce système met en avant un certain nombre de paramètres, visant à définir la qualité d'une obturation. Des critères essentiellement basés sur l'examen clinique ont pour but de révéler les défauts pouvant altérer les objectifs biologiques, fonctionnels mais aussi mimétiques d'une restauration. Les paramètres, pouvant avoir une incidence directe sur l'intégration esthétique sont : • la teinte et la couleur, • la forme anatomique, • l'état de surface, • la coloration marginale si les bords marginaux de la reconstitution ne sont pas corrects.

Biensûr, si les autres objectifs ne sont pas remplis, ils peuvent entrainer des dégradations du parodonte ou des dents adjacentes altérant également l'intégration esthétique.

2.5.1.2 USPHS MODIFIES POUR L'EVALUATION DES COURONNES

Tableaux des différents critères en annexe.

2.5.1.3 PES WES

Le White Score a été défini par le Pr Urs BELSER, et le Pink Score a été décrit par le Dr FURHAUSER. Cf Tableaux en annexe.

2.5.2 ANALYSE CRITIQUE D'ARTICLES

Etude USPHS Bloc Incisivo Canin maxillaire	Type d'étude	Effectif	Group e contr ôle	Rando misatio n des groupe s	Commentaires	Niveau de preuve	Conclusion
Bindl et coll, 2004 (17)	Etude comparative non randomisée bien menée.	24 sujets 36 couronnes antérieures dont 18 céramiques feldspathiques et 18 InCeram Spinell en infrastructure et céramique cosmétique	non	non	Cerec2 Durée de l'étude : 5 ans Etude selon critère USPHS, indice de plaque et de saignement, taux de survie	Niveau 3 Grade B	Pas de différence significative entre les deux groupes aussi bien au niveau esthétique, adaptation marginale et parodontale. (A-B). Taux de survie supérieur à 91,7% pour les deux types de couronnes.
Yang ,2012 (169)	Etude épidémiologi que descriptive longitudinale.	16 sujets 31 restaurations antérieures	non	non	Article en chinois Cerec 3 Analyse du résumé seulement. Evaluation tous les 6 à 12 mois pendant 22 mois.	Niveau 4 Grade C	21 restaurations A au niveau de la couleur 8 restaurations B car différence de translucidité et de teinte
Fashbinder, 2010 (55)	Etude épidémiologi que descriptive longitudinale	43 patients 62 couronnes (20 sur prémolaire 42 sur molaire)	non	non	Cerec 3 Etude sur 2 ans. Couronne disilicate de lithium maquillée glacée polie. Critère USPHS 23 couronnes ont été scellées avec Multimix Automix (MA) et 39 avec un composite dual. (EC)	Niveau 4 Grade C	Décoloration marginale : 87% de A pour MA 97% de A pour EC Stabilité de la teinte : 100% de A pour MA 97% de A pour EC Cependant 8 des 39 couronnes scellées au composite dual avaient 11 colorations marginales qui selon les examineurs ne rentraient pas dans la classification USPHS.

Otto 2008 (108)	Etude prospective	108 sujets (62 femmes 46 hommes) 200 Inlays onlays	non	non	Cerec 1 Etude après 15 ans Critères USPHS un seul inlay sur une canine (les autres prémolaires ou molaires) fabriqué en Vita mark II 14 onlays perdus de vu	Niveau 4 Grade C	Taux de survie des inlays onlays : 88,7% Au niveau de la couleur : 111 sont classés A et 75 classés B Au niveau de la texture de surface: 52 sont classés A et 133 B et 1C.
Reich et coll 2004 (126)	Etude épidémiologique descriptive longitudinale. Au sein de cette étude deux études comparatives comportant des biais importants.	26 patients (18 hommes 8 femmes) 58 restaurations (5 types différents : facettes, couronnes, couronnes sur implant, endocouronne, onlays)	non	non	Cerec 2 Etude après 3 ans. Reconstitutions polies et glacées. Comparaison des reconstitutions collées avec ou sans digue, maquillées ou non. En antérieur : 1 couronne sur implant, 5 couronnes, 1 onlay et 3 facettes. Critères USPHS et satisfaction patient	Niveau 4 Grade C	Pas de différence clinique au niveau des critères USPHS entre les restaurations collées avec et sans digue. Toutes les reconstitutions ont été notées A ou B sauf un onlay postérieur mandibulaire (C). Au niveau de la couleur : pour les restaurations maquillées : 33 ont été classées A, 6 B, 4 C. Pour les reconstitutions non maquillées : 9A, 6B. Les patients ont tous été satisfaits de leur prothèse.

Etudes utilisant d'autres critères.	Type d'étude	Effectif	Groupe contrôlé	Randomisation des groupes	Commentaires Biais	Niveau de preuve	Conclusion
Della Bona and coll 2008 (38)	Revue systématique	51 articles étudiés	non	non	Etudes réalisées entre 1993 et 2008 concernant l'esthétique des couronnes tout céramique (tout mode de fabrication confondu) Soit 9 articles concernant le CAD/CAM	Niveau 1 Grade A	Les restaurations céramo céramiques sont acceptables cliniquement et présentent des avantages esthétiques considérables.
Fashbinder 2006 (54)	Revue systématique	22 articles étudiés	non	non	Etudes réalisées entre 1985 et 2006 ; 13 de ces articles utilisaient le critère USPHS. Inlay onlay et couronne réalisés avec Cerec 1 ou 2.	Niveau 1 Grade A	Concernant la stabilité de la teinte la plupart des auteurs ont trouvé une altération de la teinte d'environ 15 à 20 % après 3 à 7 ans après le scellement.
Alfarsi and coll 2009 (8)	Essai comparatif randomisé de faible puissance	32 implants	Oui (pilier en titane)	oui	Etude in vitro : Sur des implants en titane implantés dans de la résine époxy : 16 piliers en titane avec couronne feldspathique réalisée avec Cerec 3 et	Niveau 2 Grade B	Le groupe contrôle présente moins de fracture que le groupe testé. Néanmoins la résistance à la fracture peut être améliorée avec le type de ciment et la qualité de la céramique. D'autres études

					16 piliers et couronnes en céramique feldspathique réalisés avec Cerec 3 .		doivent menées pour clarifier ça.
Ender 2011 (46)	Essai comparatif randomisé de faible puissance	12 sujets (6 hommes et 6 femmes) 24 restaurations	oui	oui	Comparaison en double aveugle du mode biogénérique et mode conventionnel en regard du temps passé à confectionner la couronne partielle, son aspect naturel, le temps d'ajustement de l'occlusion et de l'écart vertical.	Niveau 2 Grade B	Le mode biogénérique permet de diminuer le temps de conception de la maquette et permet d'effectuer des restaurations plus naturelles (surtout au niveau des fissures et courbure des cuspidés). Par ailleurs il n'existe pas de différence significative au regard du temps passé à ajuster l'occlusion ni au niveau de la hauteur des cuspidés. Pour éviter un contact prématuré mieux vaut enregistrer la FGP.
Glavina 2003 (70)	Etude comparative non randomisée bien menée	24 facettes sur 24 dents extraites	non	non	12 facettes Cerec 2 collées avec Tetric (colle sans potentiel adhésif) 12 collées avec Compulute (dual). Analyse après découpe des facettes soient 96 fragments mesurés au	Niveau 2 Grade B	Il n'y a pas de différence significative entre tetric et Compulute. Les résultats de l'adaptation marginale montrent que les facettes usinées par Cerec 2 sont aussi précises que les facettes effectuées au laboratoire.

					microscope.		
Seydler 2011 (132)	Etude de cas	Une femme Facettes incisivo canines maxillaires et mandibulaires	non	non	Les facettes maxillaires ont été réalisées avec Cerec AC et les facettes mandibulaires au laboratoire pour comparer l'esthétique. Les facettes Cerec ont été maquillées glacées polies par un prothésiste et collées au Variolink	Niveau 4 Grade C	Esthétiquement il n'existe aucune différence entre les facettes maxillaires et mandibulaires. Il rappelle les données de l'article de <u>Int J Comput Dent.</u> 2005;8(3):233-246. Clinical long-term results with 617 Cerec veneers: a nine-year report. <u>Wiedhahn K, Kerschbaum T, Fasbinder DF.</u> taux de survie de facettes 94% et 98,8% de patients satisfaits de la séance clinique avec le Cerec.
Sleiter 2011 (147)	Cas clinique	Un sujet : une femme	non	non	Pose d'un implant sur le site de 21 après traumatisme et confection d'un pilier zircone et d'une couronne transvissée zircone et céramique cosmétique avec CfaO indirecte et envoi à une usine de fabrication.	Niveau 4 Grade C	Résultat de la restauration implantaire à un an et 9 mois: PES : 8 WES : 10 Le pilier en zircone individualisé permet de réaliser des couronnes antérieures transvissées, améliore le profil d'émergence et l'esthétique

							surtout au niveau gingival lorsque els gencives sont fines.
Duminil 2010 (42)	Etude comparative comportant des biais importants	1 sujet	non	non	Préparation faite sur 45. Comparaison de reconstitution : couronne disilicate de lithium pour Cerec, Zirconie pour Dental Wings, chappe en zirconie recouverte de vitro céramique pour Lava	Niveau 4 Grade C	-bons résultats cliniques sur le plan technique : ajustement cervical occlusion et point de contact correct. -Aspect cosmétique très correct pour le Cerec et Lava.
Poticny 2010 (122)	Avis d'expert	aucun	non	non	Fait le bilan de l'évolution du Cerec au niveau de la caméra optique, du type de céramique à usiner	Niveau 4 grade C	Il y a eu une nette amélioration du Cerec : restaurations plus précises, plus solides plus rapides à usiner et surtout plus esthétiques depuis l'arriver des blocs polychromatiques.
Di Rocco 2009 (40)	Cas clinique	1 sujet	non	non	Couronne sur 11 effectuée par Cerec 3 (empreinte optique du wax up sur le plâtre) puis individualisée au laboratoire	Niveau 4 Grade C	Au bout de 6 mois, patiente satisfaite, bonne intégration clinique de la couronne. Haut niveau d'intégration esthétique.

Ghrenassia et coll, 2008 (69)	Etude épidémiologique descriptive transversale	24 praticiens 45 sujets	non	non	On ne sait pas la localisation des prothèses. Critères subjectifs. Faible échantillon	Niveau 4 Grade C	77,8% des patients estiment leur prothèse esthétique 71,1% des praticiens estiment la prothèse au bout de 8 jours esthétiques
Griffin 2006 (71)	Etude de cas	1 sujet 6 facettes	non	non	Réhabilitation des abfractions et érosions dues au reflux gastro oesophagien par des facettes Cerec 3 Vita mark II au niveau du bloc incisivo maxillaire.	Niveau 4 Grade C	A une semaine la gencive marginale est saine et le patient satisfait de l'esthétique. Après deux ans la couleur des facettes est stable.
Reich 2002 (125)	Etude comparative comportant des biais importants.	10 sujets	Non	non	6 couronnes usinées pour chacun des sujets avec le Cerec 2 : Vita classic, Vita 3D Master, Vita maquillée, megafenta Bloxx multicouche, Vita multicouche, leucite multicouche expérimental ; évaluation esthétique par 3 examinateurs indépendants à l'aveugle. -échantillon faible et détermination de la couleur à l'œil.	Niveau 4 Grade C	L'utilisation de bloc multicouche n'augmenterait pas l'esthétique.

CONCLUSION

Comme l'a rapporté l'article de 1999 (44), l'esthétique est certainement le paramètre le plus controversé de la technologie CFAO. En effet, tous les articles s'accordent à dire que la CFAO est fiable en matière de précision d'adaptation et son efficacité n'est plus à prouver concernant les inlays onlays postérieurs, cependant peu d'études ont été menées pour analyser l'esthétique des reconstitutions antérieures.

Le Pr Jack Preston est arrivé à définir des règles à suivre pour distinguer ce qui est beau de ce qui est laid dans une harmonie dentaire et faciale, mais aussi ce qui permet de le corriger. Il a ainsi défini huit critères morphologiques esthétiques à respecter et, comme il l'a fait en 1999, nous avons repris chaque critère et analysé si le Cerec actuel est capable d'y répondre :

Les dimensions de la dent : Elles dépendent de la technique de construction choisie à savoir biogénérique individuel (qui permet d'établir des dents dont les dimensions correspondent avec le nombre d'or) copie biogénérique ou référence biogénérique. Ces dimensions peuvent être modifiées par les différents outils (notamment Shape) Cf page

Diastème : Pour créer un diastème il suffit de modifier les dimensions de la dent.

Les zones de contact, zones de transition et les embrasures : Grâce à l'outil point de contact, les points de contacts et les embrasures sont placées, puis leur intensité et leur situation peuvent être modifiés (outil Shape, formes).

La position sur l'arcade et le «long axis» : L'axe d'introduction de la dent préparée est choisi dès le départ, des outils de visualisation permettent d'afficher l'arcade entière.

La surface de contour : Les lignes de contour peuvent être repérées automatiquement ou tracées manuellement.

Tous ces critères morphologiques correspondant en partie à la micro et macro esthétique sont donc inclus dans le logiciel Cerec. Cependant, les éléments biologiques de modélisation en CFAO n'y ont jamais été incorporés à savoir : les paramètres gingivaux, faciaux, la phonétique, les besoins fonctionnels etc... C'est donc au praticien d'effectuer une analyse esthétique globale et de faire en sorte que la restauration s'intègre dans le cadre facial, et gingival, et dentaire. Le choix de la teinte également reste à la charge du praticien, bien que des moyens technologiques permettent de l'aider.

D'ailleurs, ces paramètres biologiques ne sont pas pris en considération dans les études cliniques, peut être faudrait-il également adapter le PES et WES pour la prothèse fixée afin de les inclure ce qui rendrait l'évaluation de l'esthétique moins subjective et augmenterait le nombre d'études ayant un haut niveau de preuve.

Enfin, des progrès considérables en matière d'esthétique au niveau du Cerec ont été fait avec l'apparition des blocs polychromatiques et la possibilité de choisir la position de la restauration au sein du bloc, la possibilité de faire des bridges multicouche, la variété des céramiques usinables et les techniques de maquillage, et de stratification.

L'avancée technologique du Cerec, Cerec InLab et Cerec Connect, permet à chacun de pouvoir bénéficier de la CFAO comme il le souhaite : soit en réalisant une empreinte conventionnelle pour son prothésiste équipé du InLab, soit en envoyant les données de l'empreinte optique à son prothésiste via Cerec Connect, soit en achetant l'unité d'usinage et de conception Cerec dans son cabinet pour réaliser lui-même ses prothèses, ou du moins une

partie.

Enfin, grâce à tous ses moyens, il est possible de réaliser une restauration par le Cerec d'un très haut niveau esthétique mais il est parfois nécessaire d'avoir recours à l'expérience du prothésiste pour stratifier la céramique. Dans ce cas, la réalisation d'une couronne en une seule séance au cabinet est obsolète.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ABULIUS R.

Les règles essentielles de l'esthétique dentaire. 1^{ère} partie.
Tech Dent 2007;243:11-20.

2. ADF.

Evaluation de la demande esthétique et choix thérapeutique.
Aubagne : Quintessence, 2006.

<http://www.adf.asso.fr/en/training-and-education/library/quintessence/quintessence-fr/detail/1093?view=quintessence>

3. ADF.

Les bonnes pratiques générales et particulières de l'approche globale du patient.
Aubagne : Quintessence, 2003.

<http://www.adf.asso.fr/fr/espace-formation/publications/.../detail/564>

4. AHMAD I.

Anterior dental aesthetics : Historical perspective.
Br Dent J 2005a;198(12):737-742.

5. AHMAD I.

Anterior dental aesthetics : gingival perspective.
Br Dent J 2005b;199(4):195-202.

6. AHMAD I.

Anterior dental aesthetics : dentofacial perspective.
Br Dent J 2005c;199(2):81-88.

7. AKARSLAN ZZ, SADIK B, ERTEN H et coll.

Dental esthetic satisfaction , received and desired dental treatments for improvement of esthetics.

Indian J Dent Res 2009;20(2):195-200.

8. ALFARSI MA, OKUTAN HM et BICKELA M.

CAD/CAM to fabricate ceramic implant abutments and crowns : a preliminary in vitro study.

Aust Dent J 2009;54(1):12-16.

9. ALLOUCHE F.

Ma rhinoplastie. Les proportions idéales du visage.2010.

<http://www.ma-rhinoplastie.com/analyse-esthetique/les-proportions-ideales-du-visage>

10. ARCHIEN C, KUNZELMANN KH, KERN M et coll.

Tout sur le « tout céramique ».

Ettlingen : DE, 2008.

11. BARATH VS, FABER FJ, WESTLAND S et coll.

Spectrophotometric analysis of all-ceramic materials and their Interaction with luting agents and different Backgrounds.

Adv Dent Res 2003;**17**(1):55-60.

12. BARBIERI B, AROCA S et MALET J.

Aménagements préprothétiques des tissus parodontaux.

Real Clin 1997;**8**(1):27-39.

13. BARTALA M.

Scellement ou collage ? le choix raisonné.

Cah Prothese 2002;**177**:67-82.

14. BARTALA M, BLANCHARD JP et SOENEN A.

Prothèse Fixée.

In : BARTALA, ed : Guide clinique d'odontologie.

Elsevier Masson, 2011:214-228.

15. BELBACHA DENTAL.

Trois dents en quête de beauté.

<http://www.belbachadental.com/upload/pdf/odf/Trois-dents-en-quete-de-beaute.pdf>

16. BERRADA I, EL MOHTARIM B et EL BERNOUSSI J.

Couronnes tout céramique : Règles de préparation et mode d'assemblage.

Cah Prothese 2007;**139**:51-60.

17. BINDL A, LUTHY H, et MORMANN WH.

Survival rate of mono-ceramic and ceramic-core CAD/CAM-generated anterior crowns over 2-5 years.

Eur J Oral Sci 2004;**112**(2):197-204.

18. BJORN U, ZACHRISSON U.

Esthetic factors involved in anterior tooth display and the smile : vertical dimension.

J Clinic Orthod 1998;**32**(7):432-445.

19. BLATZ MB, SADAN A et KERN M.

Resin-ceramic bonding: a review of the litterature.

J Prosthet Dent 2003;**89**(3):268-274.

20. BLATZ MB, SADAN A, MALTEZOS C et coll.

In vitro durability of the resin bond to feldspathic ceramics.

Am J Dent 2004;**17**(3) :169-172.

21. BOHIN F, CHAU R.

Les colles auto-adhésives.

Inf Dent. 2009;**91**(24):1291-1303.

22. BORGHETTI A, MONNET-CORTY V.

Chirurgie plastique parodontale.2 ème éd.

Rueil-Malmaison : Cdp, 2008.

23. BOUR S.

L'intégration prothétique esthétique : critères à prendre en compte pour une bonne intégration esthétique.

Prothèse Dent Fr Actual 2012;**4**:24-32.

24. BROOKS LE.

Simple, predictable, and stress-free elective anterior dentistry build a successful outcome into every case.

Dent Today 2002;**21**(6):74-75.

25. BRUNETTO J, MARLI BECKER M et MAZIERO VOLPATO CA.

Gender differencies in the form of maxillary central in incisors analyzed using autoCAD software.

J Prosthet Dent 2011;**106**(2):95-101.

26. CASTELNUOVO J.

Les facettes céramiques : critères de fiabilité.

Rev Odontostomatol 2008;**37**:287-315.

27. CHARRUEL S, PEREZ C, FOTI B et coll.

Gingival contour assessment : clinical parameters useful for esthetic diagnosis and treatment.

J Periodontol 2008;**79**(5):795-801.

28. CHERON R et LAGRANGE M.

Colles et ciments : s'y retrouver et choisir.

Inf Dent 2007;**89**(4):127-136.

29. CHICHE GJ, PINAULT A.

Esthétique et Restauration des dents antérieures : Esthétique et gencive.

Paris : CdP, 1994.

30. CHO HL, LEE JK, UM HS et coll.

Esthetic evaluation of maxillary single-tooth implants in the esthetic zone.

J Periodont Implant Sci 2012;**40**(4):188-193.

31. CHRISTENSEN GJ.

Computerized restorative dentistry. State of the art.

J Am Dent Assoc. 2001;**132**(9):1301-1303.

32. CRETOT M.

L'arcade dentaire humaine 6ème éd.

Paris : CdP, 2004.

33. CONRAD HJ, SEONG WJ et PESUN IJ.

Current ceramic materials and systems with clinical recommendations : A systematic review.

J Prosthet Dent 2007;**98**(5):389-404.

34. COUDRAY L, TIRLET G et ATTAL JP.

Les matériaux accessibles par cfao. (cfao céramique lesquelles choisir ?)
Real Clin 2009;**20**:251-255.

35. DANAN M, BENMEHDI S.

L'élongation coronaire à visée esthétique.
J Parodontol Implantol Orale 2003;**22**(2):133-145.

36. DANIEL X.

Apport du système CEREC inLab® à la réalisation de prothèses fixées unitaires et plurales.
Stratégie Prothétique 2003;**3**(5):373-392.

37. DE HAUSS BONZCA C, NICOLAS E et HUE O.

Choix de la couleur en odontologie. L'influence de l'expérience est elle une réalité ?
Cah Prothese 2011;**153**:23-29.

38. DELLA BONA A et KELLY JR.

The clinical success of all-ceramic restorations.
J Am Dent Assoc 2008;**139**(suppl):8S-13S.

39. DEVIGUS A et LOMBARDI G.

Guide clinique et prothétique : Facettes en Vitablocs for Cerec In Lab.
Bad Säckingen : Vita, 2006.

40. DI ROCCO D.

Le système CEREC en pratique quotidienne.
Schweiz Monatsschr Zahnmed 2009;**119**(7):717-729.

41. DOZIC A, KLEVERLAAN CJ, et FEILZER AJ.

The influence of porcelain layer thickness on the final shade of ceramic restorations.
J Prosthet Dent 2003;**90**(6):563-70.

42. DUMINIL G, LAPLANCHE O.

Trois systèmes de CFAO à l'épreuve de la clinique.
Stratégie Prothétique 2010;**10**(3):177-185.

43. DURET F, PELISSIER B et DURET B.

Peut-on envisager de faire des empreintes optiques en bouche ?
Stratégie Prothétique 2005;**5**(1):67-74.

44. DURET F.

La recherche de l'esthétique dans la technologie CFAO.
Real Clin 1999;**10**(1):57-71.

45. DURET F, DURET B et PELISSIER B.

CFAO Futur prometteur.
Inf Dent 2007;**89**(29):1704-1712.

46. ENDER A.

Découvrir le Cerec 4.0.
Bensheim : Sirona,2011.

47. ENDER A, MORMANN WH et MEHL A.

Efficiency of a mathematical model in generating CAD/CAM-partial crowns with natural tooth morphology.
Clin Oral Invest 2011;**15**(2):283–289.

48. ESCLASSAN R, FARRE P,GHRENASSIA C et coll.

Réhabilitation esthétique par facette CEREC 3-3D en milieu hospitalier : temps par temps et précautions à prendre.
Stratégie Prothétique 2007;**7**(3):165-173.

49. ESPE 3M (laboratoire).

Product Comparison.
Seefeld : Espe 3M, 2011.

50. ETIENNE O.

Préparation des facettes en céramique.
Inf Dent 2012;**94**(19):23-26.

51. ETIENNE O et BAIXE S.

Les piliers implantaires en Zircane.
Stratégie Prothétique 2009;**9**(1):1-15.

52. FAGE M, RAYNAL J et MARGERIT J.

Le CFAO directe aujourd'hui, principes généraux.
Inf Dent 2008;**90**(38):2273-2275.

53. FAGE M, BENNASAR B, RAYNAL J et coll.

L'empreinte optique intra-buccale en pratique quotidienne.
Stratégie Prothétique 2011;**11**(2):107-119.

54. FASBINDER D.

Clinical performance of chairside CAD/CAM restorations.
J Am Dent Assoc 2006;**137**(Suppl):22S-31S.

55. FASBINDER D, DENNISON JB, HEYS D et coll.

Une évaluation clinique du fauteuil lithium disilicate CAD / CAM Couronnes
Un rapport de deux ans.
J Am Dent Assoc 2010;**141**(Suppl):10S-14S.

56. FAUCHER A.J et PARIS JC.

Le guide esthétique : Comment réussir le sourire de vos patients.
Paris : Quintessence Internationale, 2004.

57. FEUERSTEIN P.

Can technology help dentists deliver better patient care ?
J Am Dent Assoc 2004;**135**(Suppl):11S-17S.

58. FLORES-MIR C, SILVA S, BARRIGA M et coll.

Lay person's perception of smile esthetics in dental and facial views.
J Orthod 2004;**31**(3);177-184.

59. FONDRIEST J.

Shade matching in restorative dentistry : the science and strategies.
Int J Periodont Rest Dent 2003;**23**(5):467-479.

60. FRADEANI M.

Évaluation des paramètres dento-labiaux : éléments de l'analyse esthétique.
Eur J Esthet Dent 2010;**2**(1):4-11.

61. FRON H, COUDRAY L, ATTAL JP.

Céramiques CFAO, lesquelles choisir ?
Inf Dent 2007;**89**(29):1693-1698.

62. FURIC F et LE PAN J.

Gestion de l'esthétique des restaurations parodonto-prothétiques. 2eme partie : Chirurgie d'addition ou soustraction parodontale.
Synergie Prothétique 2000;**2**(5):379-388.

63. GAILLARD C. et HUE C.

L'art du sourire.
Fil Dent 2010;**55**:16-18.

64. GAMBOGI PARREIRA G et MEDEIROS SANTOS L.

Caractéristiques colorimétriques des préparations et leur impact sur le choix du procédé céramique.
Quintessence Int 2010;**2**:118-130.

65. GANDHOUR I.

Connect my Inlab.
Stratégie Prothétique 2009;**9**(5):369-375.

66. GANDHOUR I.

Le CFAO révolutionne le monde dentaire.
Stratégie Prothétique 2008;**8**(5):269-277.

67. GATARD F.

Le scellement des restaurations céramiques à base d'alumine ou de zircone.
Stratégie Prothétique 2004;**4**(1):69-74.

68. GHRENASSIA G, GUYONNET JJ, AUTHER A, et coll.

Le système CEREC, enquête de satisfaction patients/praticiens.
Stratégie Prothétique 2008;**8**(2):65-72.

69. GIORDANO R.

Materials for chairside CAD/CAM- produced restorations.
J Am Dent Assoc 2006;**137**(Suppl):14S-21S.

70. GLAVINA D, SKRINJARIC ILIJA et MAJSTOROVIC M.

Marginal adaptation of Cerec ceramic veneers after cementing with different material.
Acta Stomatol Croat 2003;**37**(2):155-158.

71. GRIFFIN JD.

Anterior CEREC CAD/CAM Porcelain Treatment of GERD Eroded Teeth.
Contemp Esthet 2006;**10**:32-39.

72. GUNAY H, SEEGER A, et TSCHERNITSCHKEK H.

Ligne de finition des préparations et santé parodontale- étude clinique prospective sur 2 ans.

Parodont Dent Rest 2000;**20**(2):173-181.

73. IVOCLAR VIVADENT (laboratoire).

IPS Empress® System – Information destinée aux prothésistes dentaires.
Schaan : Ivoclar Vivadent, 2006a.

74. IVOCLAR VIVADENT (laboratoire).

IPS Empress® CAD : Mode d'emploi cabinet dentaire.
Schaan : Ivoclar Vivadent, 2006b.

75. IVOCLAR VIVADENT (laboratoire).

IPS e.max ZirCAD Mode d'emploi.
Schaan : Ivoclar Vivadent, 2008.

76. IVOCLAR VIVADENT (laboratoire).

IPS e.max CAD Mode d'emploi Cabinet dentaire.
Schaan : Ivoclar Vivadent, 2009.

77. IVOCLAR VIVADENT (laboratoire).

IPS e.max CAD on. Un lien vers la nouvelle génération.
Schaan : Ivoclar Vivadent, 2011a.

78. IVOCLAR VIVADENT (laboratoire).

Rapport scientifique de 2001 – 2011 IPS e.max®.
Schaan : Ivoclar Vivadent, 2011b.

79. KOKE U, SANDER C, HEINECKE A et coll.

Influence des dimensions gingivales sur les pertes d'attaches et les récessions gingivales après mise en place de couronnes prothétiques.

Parodont Dent Rest 2003;**23**(5):439-445.

80. KOKICH V.

Anterior Dental Esthetics : an orthodontic perspective part III : mediolateral relationships.
J Esthet Dent 1993;**5**(5):200-207.

81. KOKICH O, KOKICH V et KIYAK HA.

Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: Asymmetric and symmetric situations.
Am Orthod Dentofac Orthop 2006;**130**(2):141-151.

82. KOLLER M, ARNETZI GV, HOLLY L et coll.

Lava ultimate resin nano ceramic for CAD/ CAM: customization case study.
Int J Comput Dent 2012;**15**(2):159-164.

83. KOUBI SA, MARGOSSIAN P, WEISROK G et coll.

Restaurations adhésives en céramique : une nouvelle référence dans la réhabilitation du sourire.
Inf Dent 2009;**91**(10):465-471.

84. KOSINSKY S.

Processus décisionnel en chirurgie parodontale préprothétique.
Real Clin 2000;**11**(2):159-168.

85. LASSERE J.F.

Forme et harmonie de l'incisive centrale.
Inf Dent 2008;**90**(41):2469-2474.

86. LASSERRE JF.

Les critères de l'esthétique dento-gingivale.

<http://www.lefildentaire.com/articles/clinique/esthetique/295-focus-clinic-lesthetique-dento-gingivale>

87. LASSERE JF, POP ID et D'INCAU E.

La couleur en odontologie. 1^{ère} partie : détermination visuelle instrumentale.
Cah Prothèse 2006;**135**:25-39.

88. LAURENT M, ABOUDHARAM G, LAPLANCHE O et coll.

Céramique sans armature métallique : Quels procédés pour quelles indications ?
Cah Prothese 2002;**119**:7-15.

89. LAUTROU A.

Anatomie dentaire 2e éd.
Paris : Masson, 1997.

90. LE PAN J. et FURIC F.

Gestion de l'esthétique des restaurations parodonto-prothétique.
Synergie Prothétique 2000;**2**(4):285-296.

91. LIEBART MF, FOUQUE-DERUELLE C, SANTINI A et coll.

Smile line ad periodontium vivibility.
Periondont Pract Today 2004;**1**(1):17-25.

92. LIEBART MF, MONNET CORTI V, FOUQUE-DERUELLE C et coll.

L'incoutournable esthétique gingivale.
Inf Dent 2011;**93**(11):14-20.

93. LIU PR.

A panorama of dental CAD/CAM restorative systems.
Compend Contin Educ Dent. 2005;**26**(7):507-513.

94. MAHSHID M, KHOSHVAGHTI A, VARSHOSAZ M et coll.

Evaluation of "Golden Proportion" in Individuals with an Esthetic Smile.
J Esthet Rest Dent 2004;**16**(3):185-193.

95. MARCUM JS.

The effect of crown marginal depth upon gingival tissue.
J Prosthet Dent 1967;**17**(5):479-487.

96. MARGOSSIAN P et LABORDE G.

Restaurations céramo-céramiques.
Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie, 23272 C15, 2007,**9**.

97. MARTIN AJ, BUSCHAN PH, BOLEY JC et coll.

The impact of buccal corridors on smile attractiveness.
Eur J Orthod 2007;**29**(5):530-537.

98. MARZOUK R.

Les limites cervicales.
Av Dent 2001;**39**:3227-3235.

99. MATTOS CML et SANTANA RB.

A Quantitative Evaluation of the Spatial Displacement of the Gingival Zenith in the Maxillary Anterior.
J Periodontol 2008;**79**(10):1880-1885.

100. MIYAZAKI T, HOTTA Y, KURIYAMA S et coll.

A review of dental CAD/CAM : current status and future perspectives from 20 years of experience.
Dent Mater J 2009;**28**(1):44-56.

101. MORLEY J et EUBANK J.

Macroesthetic elements of smile design.
J Am Dent Assoc 2001;**132**(1):39-45.

102. MORMANN WH.

The evolution of the CEREC system.
J Am Dent Assoc 2006;**137**(9):7S-13S.

103. MOUSSALLY C et CHIEZE JM.

Facette céramique par CFAO directe.
Inf Dent 2007;**89**(29):1677-1681.

- 104. NAKAMURA T, DEI N et KOJIMA T.**
Marginal and internal fit of Cerec 3 CAD/CAM all ceramic crowns.
Int J Prothodont 2003;**16**(3):244-248.
- 105. ORTET S, HUMEAU A, MONLEAU JD et coll.**
Le relevé de couleurs : Techniques avancées partie 1.
Inf Dent 2005;**87**(32):1929-1933.
- 106. OTTO T.**
Couronnes céramo-céramiques par CFAO au fauteuil : Résultats préliminaires à 1 an d'une étude clinique prospective.
Int J Periodont Res Dent 2004;**24**(5):446-455.
- 107. OTTO T et DE NISCO S.**
Une étude prospective sur 10 ans d'inlays et onlays fabriqués par la méthode CAO/FAO CEREC.
Schweiz Monatsschr Zahnmed 2003;**113**(2):164-169.
- 108. OTTO T et SCHNEIDER D.**
Long-term Clinical results of chairside Cerec CAD/CAM Inlays and Onlays : A case Series.
Int J Prosthodont 2008;**21**(1):53-59.
- 109. PALA S.**
Symposium National Cerec.
Inf Dent 2009;**91**(35):2043-2044.
- 110. PALACIOS RP, JOHNSON GH, PHILLIPS KM et coll.**
Retention of Zirconium oxide ceramic crowns with three types of cement.
J prosthet Dent 2006;**96**(2):104-114.
- 111. PANFIGLIO SOARES G, ASSUNÇÃO VALENTINO T, ALVES NUNES LEITE LIMA D et coll.**
Esthetic analysis of the smile.
Braz J Oral Sci 2007;**21**(6) :1313-1319.
- 112. PARIS JC et ETIENNE JM.**
Au centre du sourire l'incisive centrale.
Inf Dent 2007;**89**(18):1007-1012.
- 113. PARIS JC, BENTOLILLA JL, DEJOU J et coll.**
Sourires de stars et nombre d'or.
Inf Dent 2004;**86**(2):69-78.
- 114. PATNAIK VVG, SINGLA RAJAN K et SANJU B.**
Anatomy of « a Beautiful Face and smile ».
J Anat Soc India 2003;**52**(1):74-80.

115. PECK H. et PECK S.

A concept of facial esthetics.
Angle Orthod 1970;**40**(4):284-318.

116. PEIXOTO R, PAULINELLI V, SANDER H et coll

Light transmission through porcelain.
Dent Mater 2007;**23**(11):1363-1368.

117. PEREMULTER S.

L'esthétique « deux ou trois choses que je sais d'elle »
Cah Prothese 2010;150:21-31.

118. PETRICHEVIC N, CELEBIC A, IBRAHIMAJIC-SEPER L et coll.

Appropriate proportions as guidelines in selection of anterior denture teeth.
Med Glas 2008;**5**(2):103-108.

119. PIERRISNARD L, DELLOYE C, FRANCOIS G et coll.

Les facettes céramiques collées : Conséquences mécaniques de différents types de préparation coronaire.
Cah Prothese 1998;102:23-32.

120. PINHO S, CIRIACO C, FABER J et coll.

Impact of dental asymmetries on the perception of smile esthetics.
Am J Orthod Dentofac Orthop 2007;**132**(6):748-753.

121. POP IS, D'INCU E et LASSERE JF.

Détermination de la couleur à l'aide de la caméra SOPRO 717. 2eme partie : Etude comparative.
Cah Prothese 2006;135:41-50.

122. POTICNY DJ et KLIM J.

CAD/CAM In-office Technology : Innovations. After 25 years for Predictable, Esthetic outcomes.
J Am Dental Assoc 2010;**141**(2):5S-9S.

123. PROBSTER L et GROTEN M.

Guide pour la réalisation de restaurations en céramo-céramique au cabinet dentaire.
Céramo céramique Vita Vita in Ceram
Bad Säckingen : Vita, 2006.

124. RAYNAL J.

Reconstitution céramique d'une dent postérieure non-vitale, apport de la CFAO directe biogénérique du Cerec 3D.
Stratégie Prothétique 2007;**7**(5):361-367.

125. REICH SM et HORNBERBER H.

The effect of multicolored machinable ceramics on the esthetics of all-ceramic crowns.
J Prosthet Dent 2002;**88**(1):44-49.

126. REICH SM, WICHMANN M, RINNE H et coll.

Clinical performance of large, all ceramic CAD/CAM-generated restorations after three years.

J Am Dent Assoc 2004;**135**(5):605-612.

127. ROMAGNA-GENON C.

Esthétique et parodontologie.

Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie, 23447 F10, 2002, **14**.

128. RÖSCH R et MERICSKE-STERN R.

Le dioxyde de Zirconium en prothèse amovible – télescopes en Zircon.

Schweiz Monatsschr Zahnmed 2008;**118**(10):967-974.

129. ROMAN RODRIGUEZ JL, FONS FONT A, AMIGO BORRAS V et coll.

Bond strength of selected composite resin-cements to zirconium-oxide ceramic.

Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2012;**17**(6):956-961.

130. SAMORODNITZKY-NAVEH GR, GEIGER SB et LEVIN L.

Patients' satisfaction with dental esthetics.

J Am Dent Assoc 2007;**138**(6):805-808.

131. SARVER DM.

The importance of incisor positioning in esthetic smile : the smile arc.

Am J Orthod Dentofac Orthop 2001;**120**(2):98-111.

132. SEYDLER B et SCHMITTER M.

Esthetic restoration of maxillary incisors using CAD/CAM chairside technology-A case report.

Quintessence Int 2011;**42**(7):533-537.

133. SIRONA (laboratoire).

Dental Information.

Bensheim : Sirona, 2007.

134. SIRONA (laboratoire).

InLab instructions de travail Wax Up.

Bensheim : Sirona,2009.

135. SIRONA (laboratoire).

Des implants parfaits dans le cadre du cabinet dentaire CAO/FAO CEREC meets GALILEOS.

Bensheim : Sirona, 2010a.

136. SIRONA (laboratoire).

Efficacité et performance au service de la dentisterie numérique InLab – Une solution CFAO convaincante.

Bensheim : Sirona, 2010b.

137. SIRONA (laboratoire).

inCoris AL Aluminium oxide ceramic blocks for inLab processing instructions : Framework production for crowns and bridges.

Bensheim : Sirona, 2010c.

138. SIRONA (laboratoire).

inCoris ZI : zirconium oxide ceramic blocks for inLab processing instructions : Framework production for crowns and bridges.

Bensheim : Sirona, 2010d.

139. SIRONA (laboratoire).

Cerec blocs : Industrially manufactured fine-structured feldspathic ceramic blocks.

Bensheim : Sirona, 2011a.

140. SIRONA (laboratoire).

InCoris TZI Translucent zirconia ceramic blocks for inLab Processing instructions : Restoration production for crowns and bridges.

Bensheim : Sirona, 2011b.

141. SIRONA (laboratoire).

CEREC 3D.

Manuel d'utilisation Version logiciel 3.8.

Bensheim :Sirona, 2011c.

142. SIRONA (laboratoire).

CEREC MC XL.Notice d'utilisation.

Bensheim : Sirona, 2012.

143. SIRONA (laboratoire).

Blocs CEREC et InCoris.

www.sirona.fr/fr/ecomaXL/get_blob.php?name=A91100-M41

144. SIRONA (laboratoire).

CEREC Zeitung 2009;14:1-8.

http://www.sirona.co.jp/ecomaXL/index.php?site=SIRONA_FR_cerec_zeitung

145. SIRONA (laboratoire).

Historique.

<http://www.sirona.fr/fr/entreprise/historique/>

146. SIRONA (laboratoire).

Comparaison blue cam Omnicam.

<http://www.sirona.fr/fr/produits/dentisterie-numerique/solutions-cerec-chairside/?tab=94>

147. SLEITER R, KLIMEK K et JENNI S.

Couronnes antérieures sur mésostructures implantaires individualisées réalisées par CFAO. Etat actuel de la technique et présentation d'un cas clinique.

Schweiz Monatsschr Zahnmed 2001;**121**(11):1064-1072.

148. SMILE VISION.

Smile Vision.

<http://www.smile-vision.net/home.php>

149. SOUALHI H, EL YAMANI A, EL OUALI E et coll.

Santé parodontale et séquences thérapeutiques en prothèse fixée.

http://www.fmdrabat.ac.ma/wjd/V2N3/2_PROTHESE%20FIXEE%20ET%20SANTE%20PARODONTALE%20final.htm

150. SPEAR F.

Which all-ceramic system is optimal for anterior esthetics?

J Am Dent Assoc 2008;**139**(4):19S-24S.

151. SPIRIDON OUMVERTOS K, THALEIA V, STAVROS et coll.

La Zircone en dentisterie : percée clinique et acquis scientifiques.

Eur J Esthet Dent 2010;**2**(1):28-88.

152. STAFIN-ZERBIB A, FLORENTIN F, ARMAND S et coll.

Incidences parodontales des accès aux limites aux prothèses fixées : revue de la littérature 1ère partie.

Stratégie Prothétique 2008;**8**(2):133-141.

153. STAFIN-ZERBIB A, FLORENTIN F, ARMAND S et coll.

Incidences parodontales des accès aux limites aux prothèses fixées : revue de la littérature. 2eme partie.

Stratégie Prothétique 2008;**8**(3):183-194.

154. STERETT JD, OLIVER T et ROBINSON F et coll.

Width/length ratios of normal clinical crowns of the maxillary anterior dentition in man.

J Clini Periodontol 1999;**26**(3):153-157.

155. SUBASI MG et INAN O.

Influence of surface treatments and resin cement selection on bonding to zirconia.

Lasers Med Sci 2012 Nov 9. (Epub ahead of print).

156. TIRLET G.

La demande esthétique actuelle en Odontologie.

Inf Dent 2004;**86**(31):1941-1948.

157. TIRLET G, ATTAL JP.

Le gradient thérapeutique : un concept médical pour les traitements esthétiques.

Inf Dent 2009;**91**(41/42):2561-2568.

158. TIRLET G, MOUSSALY C, COUDRAY L et coll.

Couronnes céramo-céramiques : les préparations.

Inf Dent 2009;**91**(31):1692-1698.

159. TODOROVIC A, LISJAK D, LAZIC V et coll.

Possible errors during the optical impression procedure.

Stomatoloski Glasnik Srbije 2010;**57**(1):30-37.

160. TOUCHSTONE A, NIETING T et ULMER N.

Transition vers le numérique. La collaboration entre les dentistes et les techniciens de laboratoire sur CAD / CAM Restorations.

J Am Dental Assoc 2010 ;**141**(Suppl):15S-19S.

161. UNGER F.

La CFAO dentaire.

Stratégie Prothétique 2003;**3**(5):327-341.

162. VANINI L et MANGANI FM.

Détermination and communication of color using the five colors dimensions of teeth.

Pract Proced Aesthet Dent 2001;**13**(1):19-26.

163. VITA ZAHNFABRIK (laboratoire).

VITA CAD-Temp®monoColor/multiColor for inLab® Composite blocks made from acrylate polymer for the fabrication of long-term temporary restorations. Working Instructions.

Bad Säckingen : Vita, 2009a.

164. VITA ZAHNFABRIK (laboratoire).

VITA CAD-Temp for inLab® Blocs de polymère à haute performance pour réalisation de prothèses temporaires.

Bad Säckingen : Vita, 2009b.

165. VITA ZAHNFABRIK (laboratoire).

Vitablocs mode d'emploi.

Bad Säckingen : Vita, 2012.

166. WEISROK G, KOUBI S, COUDERC G et coll.

La face cachée des facettes : et si on parlait procédures opératoires ?

Clinic 2009;**30**:359-367.

167. WERLING G.

Veneers-treatment of classe V defects using the Cerec Method.

Int J Comput Dent 2007;**10**:187-194.

168. WIEDHAHN K, KERSCHBAUM T et FASBINDER DF.

Clinical long-term results with 617 Cerec veneers: a nine-year report.

Int J Comput Dent 2005;**8**(3):233-246.

169. YANG J, FENG HL, WEI XX et coll.

Esthetic evaluation of Cerec 3D anterior crowns.

Zhonghua Yi Xue Za Zhi 2012;**92**(12):845-857.

170. ZYMAN P et JONAS P.

Le choix de la teinte vers un protocole rationnel.

Real Clin 2003;**14**(4) 379-392.

DESPLANCHES (Ameline). – CEREC et réhabilitation esthétique du bloc incisivo-canin maxillaire. - 174 f. ; 63 ill. ; 39tabl. ; 170ref. ; 30cm. (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2013)

RESUME :

A l'heure où la demande esthétique de nos patients s'accroît de jour en jour où les technologies occupent une place importante au quotidien, il est légitime de vouloir utiliser un nouvel outil qui permet de réaliser des prothèses d'une ère nouvelle: le CEREC. Conçu en 1983, le système Cerec a largement évolué et existe sous plusieurs formes qui font de lui une machine réputée notamment pour les prothèses dans le secteur postérieur. Mais permet-il de réaliser une restauration esthétique en secteur antérieur ? Afin de répondre à cette interrogation, nous avons décrit les différents paramètres de l'analyse esthétique et étudié les systèmes Cerec : Cerec Ac, Cerec In Lab et Cerec Connect. Puis, comme l'a fait le Pr Preston en 1999, nous avons tenté d'établir une corrélation entre le nouvel outil Cerec et les critères esthétiques actuels à travers une lecture critique d'articles de 2002 à 2012. D'après le peu d'études menées, il en ressort que les paramètres tels que la macro et micro esthétique sont inclus dans le logiciel mais que les éléments biologiques de modélisation en sont absents. Cependant, le Cerec progresse de manière considérable en matière d'esthétique avec l'apparition des blocs poly chromatiques, les bridges multicouches et permet à chacun de pouvoir bénéficier de la CFAO comme il le souhaite et selon le niveau d'exigence recherchée.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Prothèse conjointe

MOTS CLES MESH :

Dentisterie esthétique- Esthetics , Dental

Maxillaire - Maxilla

Préparation préprothétique de dent- Tooth, preparation prosthodontic

Conception assistée par ordinateur- Computer-Aided Design

Matériaux dentaires- Dental Material

JURY :

Président :	Monsieur le Professeur Yves AMOURIQ
<u>Directeur de thèse :</u>	Monsieur le Docteur Pierre LEBARS
Assesseur :	Monsieur le Docteur François BODIC
Assesseur :	Monsieur le Docteur Zahi BADRAN
Assesseur :	Monsieur le Docteur Pierre-Yves GRALL

ADRESSE DE L'AUTEUR :

6 allée Odilon Redon – 18000 BOURGES.

amelogenine@hotmail.fr