

Les diastèmes antérieurs maxillaires chez l'adulte : approche prothétique par facettes céramiques. Revue et analyse de la littérature

Assia Laceb

▶ **To cite this version:**

Assia Laceb. Les diastèmes antérieurs maxillaires chez l'adulte : approche prothétique par facettes céramiques. Revue et analyse de la littérature. Chirurgie. 2019. dumas-02280437

HAL Id: dumas-02280437

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02280437

Submitted on 6 Sep 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

ACADEMIE d'AIX-MARSEILLE

Les diastèmes antérieurs maxillaires chez l'adulte : approche prothétique par facettes céramiques. Revue et analyse de la littérature

THESE

Présentée et publiquement soutenue devant la

Faculté d'Odontologie de Marseille
(Doyen : Monsieur le Professeur Jacques DEJOU)

Aix Marseille Université
(Président : Monsieur le Professeur Yvon BERLAND)

Le 03 juillet 2019

par

LACEB Assia
née le 13 juillet 1984
à TIZI-OUZOU

Pour obtenir le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire

EXAMINATEURS DE LA THESE :

Président	: Monsieur le Professeur	B. FOTI
Assesseurs	: Monsieur le Professeur	J. DEJOU
	Monsieur le Docteur	G. MAILLE
	Madame le Docteur	M.DODDS
Invité	: Monsieur le Docteur	A. SETTE

ACADEMIE d'AIX-MARSEILLE

Les diastèmes antérieurs maxillaires chez l'adulte : approche prothétique par facettes céramiques. Revue et analyse de la littérature

THESE

Présentée et publiquement soutenue devant la

Faculté d'Odontologie de Marseille
(Doyen : Monsieur le Professeur Jacques DEJOU)

Aix Marseille Université
(Président : Monsieur le Professeur Yvon BERLAND)

Le 03 juillet 2019

par

LACEB Assia
née le 13 juillet 1984
à TIZI-OUZOU

Pour obtenir le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire

EXAMINATEURS DE LA THESE :

Président	: Monsieur le Professeur	B. FOTI
Assesseurs	: Monsieur le Professeur	J. DEJOU
	Monsieur le Docteur	G. MAILLE
	Madame le Docteur	M.DODDS
Invité	: Monsieur le Docteur	A. SETTE

Faculté d'Odontologie
Aix*Marseille Université

ADMINISTRATION

Mise à jour : février2019

DOYENS HONORAIRES	Professeur	R. SANGIUOLO†
	Professeur	H. ZATTARA
	Professeur	A. SALVADORI
DOYEN	Professeur	J. DEJOU
VICE – DOYEN CHARGE DES ENSEIGNEMENTS DIRECTEUR DU DEPARTEMENT DE FORMATION INITIALE	Professeur	J.D. ORTHLIEB
VICE – DOYEN CHARGE DE LA RECHERCHE DIRECTEUR DU DEPARTEMENT DE LA RECHERCHE	Professeur	C. TARDIEU
DIRECTEUR DU DEPARTEMENT DE FORMATION CONTINUE	Professeur	V. MONNET-CORTI
CHARGES DE MISSION RELATIONS INTERNATIONALES	Professeur	A. RASKIN
RESPONSABLE DES SERVICES ADMINISTRATIFS ET TECHNIQUES	Madame	K. LEONI

LISTE DES ENSEIGNANTS

56ème SECTION :
DEVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PREVENTION

56.01 ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE ET ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE

ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE

Professeur	C. TARDIEU *	*Assistant*	H. AL AZAWI
Maître de Conférences	D. BANDON	*Assistant*	E. CASAZZA
Maître de Conférences	A. CAMOIN		
Maître de Conférences	A. CHAFAIE		
Maître de Conférences associé	I. BLANCHET		

ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE

Maître de Conférences	M. LE GALL *	*Assistant*	M. BARBERO
Maître de Conférences	J. BOHAR	*Assistant*	I. CAMBON
Maître de Conférences	J. GAUBERT	*Assistant*	D. DORISON-BACHET
Maître de Conférences	C. PHILIP-ALLIEZ	*Assistant*	L. LEVY
		Assistant	R. MATTERA
		Assistant	M. VINAÏ

56.02 PRÉVENTION - ÉPIDÉMIOLOGIE - ÉCONOMIE DE LA SANTÉ - ODONTOLOGIE LÉGALE

Professeur	B. FOTI *	*Assistant*	T. DRAUSSIN
Professeur	D. TARDIVO		

57ème SECTION : CHIRURGIE ORALE ; PARODONTOLOGIE ; BIOLOGIE ORALE

57.01 CHIRURGIE ORALE ; PARODONTOLOGIE ; BIOLOGIE ORALE

CHIRURGIE ORALE

Maître de Conférences	P. ROCHE-POGGI*	*Assistant*	R. CASTRO
Maître de Conférences	J. H. CATHERINE	*Assistant*	M. HADJ-SAID
Maître de Conférences	D. BELLONI	*Assistant*	Y. ROMANET
Maître de Conférences	F. CAMPANA		
Maître de Conférences associé	R. LAN		

PARODONTOLOGIE

Professeur	V. MONNET-CORTI *	*Assistant*	A. BOYER
		Assistant	C. DUMAS
		Assistant	S. MELLOUL
		Assistant	L. THOLOZAN

BIOLOGIE ORALE (Responsable Pr. Imad ABOUT)

Maître de Conférences	P. LAURENT	*Assistant*	C. LE FOURNIS

58ème SECTION : REHABILITATION ORALE

58.01 DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTION-DYSFONTION, IMAGERIE, BIOMATÉRIAUX

DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE

Professeur	F. BUKIET *	*Assistant*	B. BALLESTER
Professeur	H. TASSERY	*Assistant*	H. DE BELENET
Maître de Conférences	G. ABOUDHARAM	*Assistant*	A. DEVICTOR
Maître de Conférences	M. GUIVARC'H	*Assistant*	S. MANSOUR
Maître de Conférences	C. PIGNOLY	*Assistant*	L. MICHEL-ROLLET
Maître de Conférences	L. POMMEL	*Assistant*	V. PILLIOL
Maître de Conférences	E. TERRER		

PROTHÈSE

Professeur	M. RUQUET *	*Assistant*	N. CHAUDESAYGUES
Maître de Conférences	G. LABORDE	*Assistant*	M. DODDS
Maître de Conférences	M. LAURENT	*Assistant*	C. MANSUY-DALMAS
Maître de Conférences	G. MAILLE	*Assistant*	C. MENSE
Maître de Conférences	B.E. PRECKEL	*Assistant*	A. REPETTO
Maître de Conférences	G. STEPHAN	*Assistant*	A. SETTE
Maître de Conférences	P. TAVITIAN	*Assistant*	F. SILVESTRI
Maître de Conférences	A. TOSELLO		

FONCTION-DYSFONTION, IMAGERIE, BIOMATÉRIAUX

Professeur	J. DEJOU	*Assistant*	M. JEANY
Professeur	J. D. ORTHLIEB *		
Professeur	A. RASKIN		
Maître de Conférences	T. GIRAUD		
Maître de Conférences	A. GIRAUDEAU		
Maître de Conférences	B. JACQUOT		
Maître de Conférences	J. P. RÉ		

65ème SECTION :
BIOLOGIE CELLULAIRE

PROFESSEUR	I. ABOUT	RESPONSABLE PROFIL BIOLOGIE ORALE

* Responsable Profile

Remerciements :

A Monsieur le Professeur Bruno FOTI,
Président de jury, Professeur Universitaire.

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant de présider le Jury de cette thèse. Nous avons apprécié tout au long de notre cursus votre soutien, votre disponibilité ainsi que votre gentillesse*. Je vous adresse toute ma reconnaissance et mon profond respect.*

A Monsieur le Professeur Jacques DEJOU,
Professeur Universitaire.

Je suis très honorée par votre présence dans ce jury. Un grand merci pour le travail que vous faites tous les jours pour assurer une formation de qualité dans notre faculté. Nous vous resterons toujours reconnaissants.

A Monsieur le Docteur Gerald MAILLE,
Maître de Conférences des Universités.

Je vous remercie d'avoir accepté si spontanément de faire partie de ce jury. Nous avons apprécié durant tout notre cursus votre pédagogie et votre implication pour nous garantir un apprentissage de qualité. Veuillez trouver ici l'expression de mes plus respectueux remerciements.

A Madame le Docteur Mélina DODDS,
Directrice de Thèse, Assistante Hospitalo-Universitaire.

Merci énormément d'avoir accepté de diriger ce travail. C'est un honneur pour moi d'être votre première thèse, et je vous suis très reconnaissante pour le temps et les conseils que vous m'avez accordé. Votre accompagnement dans le suivi de mes patients durant mon stage clinique, m'a permis d'évoluer en compétence et en confiance. Encore Merci.

A Monsieur le Docteur Adrien SETTE,
Invité, Assistant Hospitalo-Universitaire.

Je vous remercie d'avoir accepté mon invitation, à travers laquelle je vous témoigne toute ma reconnaissance pour votre disponibilité, votre aide et vos précieux conseils durant mon stage clinique.

Table des matières

CHAPITRE I : LE DIASTEME 2
I.1. Définitions 2
I.2. Classifications 2
I.3. Étiologies 3
I.3.1. Développement physiologique de la dentition 3
I.3.2. Étiologie multifactorielle du diastème 5
I.4. Etude épidémiologique 13
I.5. Influence du diastème sur l'esthétique du sourire 15

CHAPITRE II : ANALYSE ESTHETIQUE 17
II.1. Paramètres esthétiques 17
II.1.1. Rôle du sourire dans l'esthétique 17
II.1.2. Analyse faciale 17
II.1.3. Analyse du sourire 17
II .2. Outils d'analyse et de planification thérapeutique 24
II.2.1. Outils de diagnostic 24
II.2.2. Outils de simulation et communication 28

CHAPITRE III : TRAITEMENT PROTHETIQUE PAR FACETTES CERAMIQUES DES DIASTEMES MAXILLAIRES ANTERIEURS CHEZ L'ADULTE 32
III.1. Notion du gradient thérapeutique 32
III.2. Optimisation du traitement prothétique du diastème par une approche multidisciplinaire : Application du gradient thérapeutique. 32
III.3. Restaurations adhésives céramiques 34
III.3.1. Les céramiques dentaires 34
III.3.2. Les facettes céramiques 35
III.4. Les céramiques pour facettes 36
III.5. Principe de préparations pour facettes 37
III.5.1 Les facettes céramiques sans préparations 37
III.5.2 Les facettes céramiques avec préparations 38
III.5.3. Protocole clinique de préparation pour facettes 40
III.6. Le collage des facettes céramiques 43
III.6.1. Les systèmes adhésifs 43
III.6.2. Les résines de collage 44
III.6.3. Protocole de collage 46
III.7. Pérennité clinique des facettes céramiques 49
III.8 Protocole clinique 50
III.8.1 Cas clinique 1 50
III.8.2 Cas clinique 2 53
III.8.3 Cas clinique 3 57

CONCLUSION 61

BIBLIOGRAPHIE I

Introduction

Le maintien de l'intégrité de la dentition dépend de plusieurs facteurs, notamment l'établissement d'un contact mésio-distal entre les dents permanentes. La perte de cette relation peut se manifester par la présence de diastème, souvent observé au niveau des incisives centrales supérieures, ce qui peut avoir un impact esthétique déplaisant.

Bien que ces espaces n'entravent pas l'aspect fonctionnel, ils peuvent parfois entraver un sourire agréable en déviant l'attention de l'observateur de la composition dentaire globale, et en la concentrant sur le diastème.

Pourtant, cet espace inter dentaire est communément appelé « dents du bonheur », car il est réputé apporter chance et bonheur à ceux qui possèdent cette caractéristique. Cette expression tire ses origines de l'époque Napoléonienne, où un bon état des incisives était un critère impératif dans le recrutement des soldats, car ils devaient ouvrir leur poudrière avec les dents afin de recharger leur fusil. Tous ceux qui avaient des dents écartées étaient alors réformés pour leur plus grand bonheur.

De nos jours, bien que certains continuent à croire aux « dents du bonheur », la plupart cherchent le sourire parfait, véhiculé par les médias et réseaux sociaux, et qui correspond dans notre société à des dents blanches bien alignées.

Ainsi, pour répondre aux exigences esthétiques des patients, de nombreuses formes thérapeutiques ont été développées pour la fermeture du diastème. Cependant, tous les diastèmes ne devraient pas être considérés par le praticien comme devant être corrigés. Les besoins, les exigences et les attentes du patient doivent être pris en compte dans la planification du traitement pour garantir un résultat esthétique satisfaisant.

Dans ce contexte, la dentisterie cosmétique a beaucoup évolué ces dernières années, avec l'émergence de nouvelles techniques de traitement où le travail collaboratif entre dentistes restaurateurs, orthodontistes, parodontistes et prothésistes devient essentiel. Cette revue de la littérature vise à mettre en lumière ces nouvelles approches thérapeutiques, en mettant l'accent sur l'approche prothétique par des facettes céramiques, développées pour le traitement des diastèmes maxillaires chez l'adulte.

Ce travail est organisé en 3 chapitres. Dans un premier temps nous définissons ce qu'est un diastème, ses différentes formes, ses étiologies, et sa prévalence et la perception esthétique du diastème antérieur chez l'adulte. Dans la seconde partie, nous décrivons les paramètres esthétiques, les outils consacrés à leur analyse, ainsi que les différents moyens de simulation du projet thérapeutique dans le but de fermer le diastème. Dans la troisième partie, nous donnons une vision d'ensemble sur les différents traitements préalables permettant d'optimiser et de réussir la fermeture esthétique du diastème chez l'adulte, et nous détaillons précisément l'approche prothétique par facettes céramiques pour fournir au praticien les éléments clés pour une restauration finale agréable sur le plan esthétique et fonctionnel. Enfin, nous illustrons le protocole de fermeture de diastèmes antérieurs maxillaires par facettes céramiques au travers trois cas cliniques.

Chapitre I : Le diastème :

I.1. Définitions

Un diastème ou « *diastema »* du grec διάστημα, « intervalle » est, en odontologie, un écartement entre deux dents normalement adjacentes. Il est plus fréquemment rencontré entre les deux incisives de la mâchoire supérieure. Il peut être congénital ou acquis.
On parlera de diastème inter incisif lorsque l'espace est situé entre les deux incisives centrales ou entre incisive centrale et latérale, maxillaire ou mandibulaire
Dans la littérature, le diastème a fait l'objet de plusieurs définitions parmi lesquelles les plus connues sont :

- Keene 1963 [1] : définit le diastème comme un espace de plus de 0,5 mm entre deux dents adjacentes, selon lui, cet espace n'est pas discernable, en dessous de cette valeur.

- Batarec et Chaput 1980 [2] : définissent le diastème comme un espace provoqué par l'absence de point de contact entre deux dents adjacentes et une distinction est faite entre les diastèmes présents en denture lactéale, considérés comme normaux, transitoires et liés à la croissance des maxillaires, et les diastèmes présents en denture permanente dits anormaux.

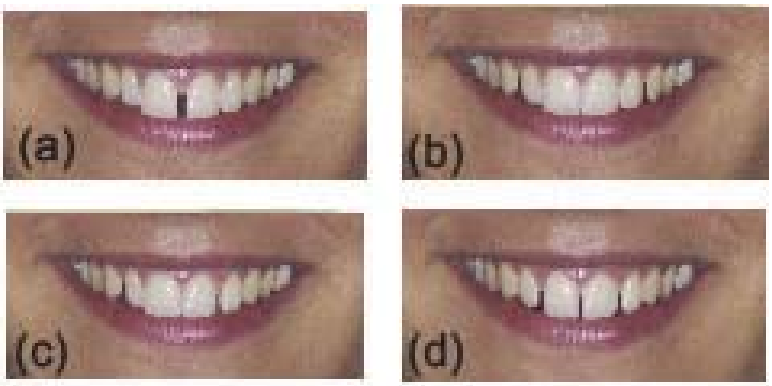
- Huang WJ 1995 [3] et Osterle LJ Shellhart WC. 1999 [4] : le diastème est appelé "diastème médian" lorsqu'il est situé entre les incisives centrales maxillaires et « poly diastème » lorsque ces espaces sont présents entre un groupe de dents de l'arcade dentaire créant une apparence désagréable pour les individus.



Figure. 1. Diastème maxillaire médian.

I.2. Classifications

Dans la littérature, 4 types de diastèmes ont été définis par Noureddine et coll. en fonction de leur répartition dans le secteur antéro-supérieur, dans leur étude sur l'influence esthétique des diastèmes en 2014 [5] :
- Type 1 : Diastème médian, situé entre les incisives centrales.
- Type 2 : Diastèmes simiens, il s'agit de diastèmes symétriques entre les incisives latérales et les canines.
- Type 3 : Diastèmes de Frush et Fisher : présence de diastèmes asymétriques, entre l'incisive latérale et la canine d'un côté, et entre l'incisive latérale et la centrale de l'autre.
- Type 4 : Diastèmes de Lombardi avec présence d'un petit diastème médian, et de diastèmes larges entre les incisives centrales et latérales.



Figures 2 : (a). Type 1 : Diastème médian. (b).Type 2 : Diastèmes simiens

(c).Type 3 : Diastèmes de Frush et Fisher . (d). Type 4 : Diastèmes de Lombardi

En fonction de leurs étiologies, les diastèmes peuvent également être classés en deux catégories : diastèmes d'origine primaire et diastèmes d'origine secondaire. Chaque catégorie regroupe différents facteurs. Cette classification est résumée dans la figure ci-dessous puis détaillée dans la suite de ce chapitre.

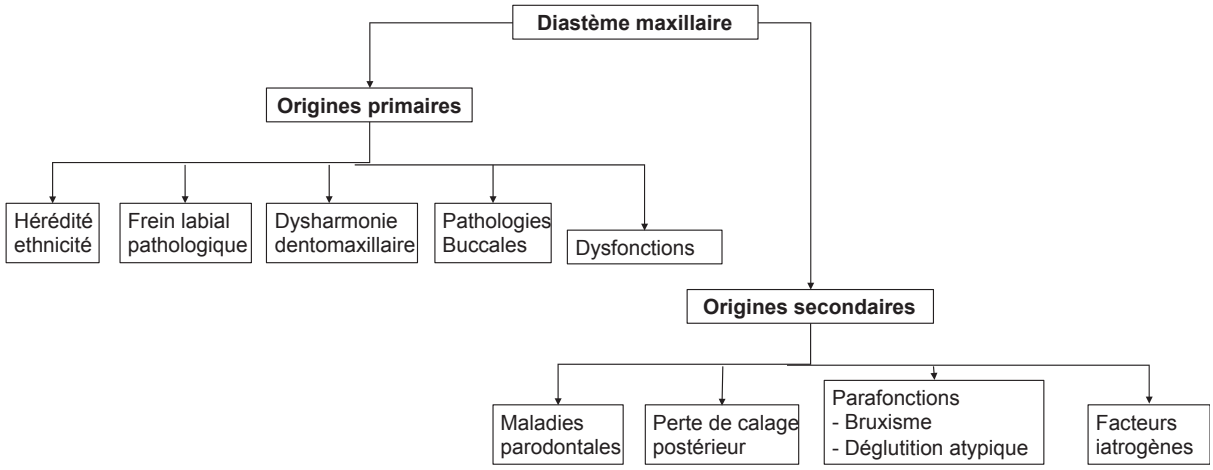


Figure. 3 : Classification du diastème en fonction de son origine étiologique.

I.3. Étiologies

Le choix d'un traitement adéquat pour la fermeture des diastèmes doit se faire en fonction de la nature et de l'étiologie de ces espaces inter dentaires. Les causes des diastèmes sont souvent héréditaires mais peuvent être aussi acquises. Cependant, il est important de connaitre le développement physiologique de la dentition et de comprendre le facteur étiologique avant de commencer toute modalité de traitement.

I.3.1. Développement physiologique de la dentition

La présence d'un espace entre les deux incisives centrales maxillaires est considérée comme un phénomène de développement normal au stade de la dentition primaire et mixte et ne nécessite aucun traitement.

Les diastèmes de la dentition primaire, appelé également diastème de Bogue, est le signe de la disponibilité de la place nécessaire permettant l'alignement correct des dents permanentes, qui sont plus grandes que les dents lactéales. Ces espaces diminuent ou se ferment spontanément dans la plupart des cas avant l'âge de 12 ans, par l'éruption des incisives latérales et canines, s'il n'y a pas de facteurs pathologiques ou physiologiques, entravant une fermeture spontanée [6]. Lindsey a mené une étude, qui a démontré que près des deux tiers des enfants présentent un espace inter dentaire de plus de 2 mm au niveau des incisives centrales [7]. Une autre étude a démontré que la moyenne inter dentaire des diastèmes primaire est de 4 mm au maxillaire, et de 3 mm à la mandibule [8].

L'inclinaison distale des incisives centrales et latérales, provoque un mouvement des couronnes menant au diastème médian maxillaire. Ce dernier, s'il est inférieur à 2 mm, sera corrigé spontanément par l'éruption des canines permanentes entraînant un mouvement mésial des couronnes des incisives, alors qu'un plus grand diastème est peu susceptible de se fermer sans intervention [9].



Figure. 4 : Diastèmes physiologique chez un enfant de 5 ans (diastèmes de Bogue).



Figure. 5 :(a) Inclinaison distale évidente des incisives maxillaires créant un diastème médian dans la dentition mixte. (b) Les incisives maxillaires ont tendance à se redresser lors de l'éruption des canines permanentes et le diastème de la ligne médiane diminue. (c) Fermeture spontanée du diastème médian maxillaire après l'éruption complète des canines [10].

I.3.2. Étiologie multifactorielle du diastème

I.3.2.1. Etiologies primaires (Congénitales)

I.3.2.1.1. Hérédité et ethnicité

Le contexte héréditaire du diastème peut être associé au contrôle génétique de la taille de la dent et à l'agénésie dentaire, qui sont les facteurs étiologiques les plus courants du diastème dentaire [11]. En 2003, Gass a mis en évidence une incidence héréditaire du diastème. Son analyse, basée sur des données généalogiques, a démontré un caractère héréditaire et génétique, ainsi qu'un mode dominant autosomique de l'hérédité du diastème médian maxillaire. De plus, cette étude a permis de relever une différence de l'hérédité entre groupes ethniques, avec une incidence plus importante dans la race blanche comparé à la race noire [12].

I.3.2.1.2 Dysharmonie dento-maxillaire

a) Origine dentaire :

- Microdontie : La microdontie est une anomalie de volume souvent génétique, qui se caractérise par une diminution de la taille d'une dent. Elle désigne également l'arrêt de développement d'une ou de plusieurs dents. De ce fait, les dents conservent chez l'adulte les dimensions qu'elles présentaient chez l'enfant avec une couronne et une racine de la dent présentant un volume réduit dans le sens mésio distal.



Figure. 6 : Incisive latérale maxillaire riziforme (grain de riz).

- Agénésie dentaire : L'agénésie dentaire est l'absence d'une ou plusieurs dents**.** Cette anomalie d'origine génétique est généralement dépistée entre 6 et 10 ans, lorsque les dents définitives doivent faire leur éruption sur les arcades dentaires. On parle d'oligodontie lorsqu'il manque plus de 6 dents**,** et en présence d'autres anomalies dentaires. On parle d'hypodontie lorsqu'il manque moins de 6 dents.



Figure. 7 : Agénésie des incisives latérales maxillaires.

Ces deux anomalies sont citées dans la littérature comme des causes courantes de diastème chez l'adulte, et cela est dû à l'écart entre la taille de la dent et le volume de l'arcade dentaire [13].

Il a été rapporté également que les incisives latérales maxillaires de petites tailles, appelées « grain de riz », sont les anomalies de forme les plus fréquentes. Leur petite taille entraîne un diastème dans la région de l'incisive latérale, et peut provoquer un diastème médian causé par la migration des incisives centrale en distal. De même, lorsqu'il y a une agénésie de l'incisive latérale, uni, ou bilatérale, la migration des dents adjacentes crée des diastèmes généralisés [14]. Dans les travaux de Brook [15], Il a été mentionné que l'anomalie de taille des dents est liée à l'anomalie de nombre. La taille des dents semble être affectée par le degré de l'hypodontie.

- Canine incluse : Une canine incluse se définie comme une dent retenue dans l'arcade maxillaire ou mandibulaire au-delà de la date d'éruption, entourée de son sac péricoronaire, et sans contact avec la cavité buccale [16].
La canine maxillaire est la dent la plus souvent incluse dans le secteur antérieur, avec une prévalence de 2% dans la population [17]. Une corrélation entre l'existence d'un diastème inter incisif et canine incluse a été étudié. Selon Yamahoka et col, l'éruption de la canine est connue pour être un facteur de fermeture du diastème. D'après son étude, la fermeture du diastème se fait spontanément lorsque l'impaction de la canine sur les incisives est horizontale [18]. En effet, la canine exerce lors de son éruption une pression sur l'incisive latérale, qui provoque le redressement des incisives vestibuloversées par un mouvement mésial des incisives entraînant alors la fermeture du diastème.

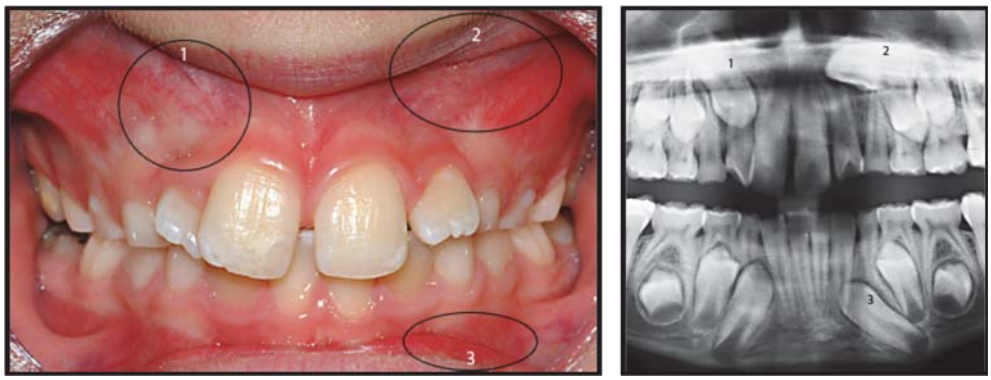


Figure. 8 : Canines incluses maxillaires bilatérales provocant un diastème interincisif [19].

- Dents ectopiques (Dystopiques) : La dent ectopique est une dent qui a fait son éruption en dehors de son couloir d'éruption [20]. Cette anomalie de position touche le plus souvent la canine maxillaire lorsque cette dernière évolue en dehors de son axe d'éruption en vestibulaire ou en palatin, elle n'exerce pas de pression sur l'incisive latérale, ce qui habituellement permet la fermeture du diastème.



Figure. 9 : Diastème en présence de canine ectopique

b) Origines osseuses :

Lorsque la croissance des maxillaires est perturbée par un dysfonctionnement endocrinien, menant à un excès de croissance maxillaire, des diastèmes inter dentaire apparaissent, c'est le cas de patient atteint d'acromégalie.

La croissance des maxillaires est programmée génétiquement, et influencée par des facteurs environnementaux. Une corrélation entre croissance héréditaire des maxillaire et présence de diastème inter incisif a été établi dans la littérature [21].
Herman a rapporté que 42% des patients atteints de l'acromégalie présentent un diastème interincisif de plus de 1 mm [22].

I.3.2.1.3. Frein labial pathologique

Le frein labial médian est une structure anatomique formant un repli muco-conjonctif, qui s'insère d'une part sur la face interne de la lèvre, et s'étend d'autre part jusqu'à la ligne muco gingivale. Il peut s'étendre dans certains cas jusqu'à la papille rétro incisive.

Il a une base large et relativement profonde, repose sur la surface intérieure de la lèvre supérieure et s'étend jusqu'à la partie médiane du processus alvéolaire, entre les incisives centrales. Il est composé de fibres élastiques, nerveuses, et ne contient pas de fibres musculaires [23].

Classifications :

- Classification Placek (Mirko et coll, 1975) [24] : Ils proposent une classification morphologique et fonctionnelle des freins maxillaires, où les freins sont classés en fonction de leur insertion par rapport au parodonte marginal :
    - Frein type 1, l'attachement est muqueux : l'insertion se fait à la jonction muco-gingivale,
    - Frein type 2, l'attachement est gingival : l'insertion se fait dans la gencive attachée,
    - Frein type 3, l'attachement est papillaire : l'insertion se fait au niveau de la papille, gingivale, et la mobilisation de la lèvre entraîne un déplacement de la gencive marginale,
    - Frein type 4, l'attachement est papillaire pénétrant : dans ce cas le frein s'étend jusqu'à la papille interdentaire et au-delà, occasionnant une mobilité de la gencive marginale à la traction avec persistance de diastème

- Classification de Popovitch (1977) [25] : Il classe les freins suivant leur hauteur en trois catégories :
    - A insertion apicale.
    - A insertion moyenne.
    - A insertion cervicale.

Le frein labial s'insérant à distance des papilles est considéré comme physiologique, tandis que le frein papillaire et pénétrant est considéré comme pathologique (type 3 et 4). Ce dernier a été longtemps signalé dans certains ouvrages comme une cause de la persistance du diastème, et par d'autres comme une conséquence du diastème interincisif.

Shashua et Arthune [26] ont corrélé l'existence d'une relation entre le frein labial large et la persistance du diastème.

Une étude récente a confirmé l'hypothèse que le diastème interincisif médian diminue avec l'âge de l'individu après l'éruption des incisives latérales et canines [27]. En effet, lors de l'éruption des incisives latérales maxillaires, une fermeture spontanée d'espace physiologique entre les incisives se produit et provoque l'atrophie du frein labial. Les études de Baume [28] ont rapporté que le frein anormal est le résultat du diastème, car la pression des dents adjacentes est insuffisante pour provoquer la fermeture du diastème, et par conséquent l'atrophie du frein.

Une interdépendance entre le niveau d'insertion du frein labial, l'âge de l'individu et la persistance du diastème médian a été démontrée dans la littérature comme illustré dans les tableaux. 1 et 2 [27]. Le Tableau 1 montre que la largeur du diastème diminue avec l'âge, et le tableau 2 montre que le diastème est plus important avec un frein labial papillaire pénétrant.

Age (Année)	**Diastème médian (mm)**			
	Néant	**0.5-1.5**	**1.6-2.5**	**>2.5**
	(*n*=699), *n* (%)	**(*n*=225), *n* (%)**	**(*n*=186), *n* (%)**	**(*n*=90), *n* (%)**
3-5 (303)	127	101	56	19
	18%	44.9%	30.1%	21.1%
6-9 (482)	277	76	77	52
	39.5%	33.8%	40.8%	57.7%
10-12 (415)	295	48	53	19
	42.4%	21.3%	29%	21.1%

Tableau.1 : Relation entre l'Age et le diastème médian maxillaire [27]

Niveau d'insertion	**Diastème médian (mm)**				***P***
	Néant	**0.5-1.5**	**1.5-2.5**	**>2.5**	
	(*n*=699), *n* (%)	**(*n*=225), *n* (%)**	**(*n*=186), *n* (%)**	**(*n*=90), *n* (%)**	
Muqueuse	443	74	46	11	<0.001
	63.3%	32.9%	24.7%	12.2%	
Gingivale	254	116	66	20	<0.001
	36.3%	51.5%	35.4%	22.2%	
Papillaire pénétrant	2	35	74	59	<0 .001
	0.28%	15.5%	39.7%	65.5%	

Tableau. 2 : Relation entre le niveau d'insertion du frein labial maxillaire et le diastème médian maxillaire [27].

Bergston et col [29] ont conclu que la fermeture du diastème progressait plus rapidement chez les patients ayant reçu une freinectomie que chez les patients n'ayant pas subi cette intervention. Mais les résultats finaux après 10 ans étaient les mêmes.
En conclusion, le frein large ou anormal peut freiner le rapprochement des incisives centrales maxillaires mais ne peut pas être considéré comme un facteur étiologique important dans la persistance du diastème médian maxillaire, divers paramètres doivent être pris en compte, notamment : l'âge du patient et son stade de croissance, afin de définir le diagnostic final et d'envisager une freinectomie (suppression du frein dans sa totalité) ou frénotomie (simple section du frein) avant une fermeture de diastème. [30]



Figure. 10 : Apparence clinique de freins labiaux maxillaires larges causant un diastème médian maxillaire [10]

I.3.2.1.4 Pathologies buccales

Des conditions pathologiques peuvent créer des diastèmes sur l'arcade maxillaire en déviant l'axe d'éruption ou en déplaçant les incisives latéralement. Parmi ces conditions, les plus citées dans la littérature sont :

- **Mésiodens :**

Le Mésiodens, terme inventé par Bolk, est une dent surnuméraire incluse dans la ligne médiane du maxillaire entre deux incisives centrales. Ses causes peuvent êtres environnementales, héréditaires, syndromiques ou génétiques, et sa prévalence est évaluée entre 0.15% et 1.9% [31].
En empêchant le mouvement mésial des incisives, le mésiodens est considéré comme un facteur provoquant l'apparition du diastème. Parmi les complications dû à la présence d'un mésiodens, on trouve :

- Le retard d'éruption des incisives centrales
- Le diastème médian.

Le retard d'éruption des dents permanentes, causé par la présence d'un mésiodens, survient lorsqu'elles sont dans un axe normal. Lorsqu'elles ne sont pas dans un axe normal, le mésiodens provoque leur déplacement menant au diastème [32].



Figure. 11 : L'aspect clinique d'une dent surnuméraire entre deux incisives centrales, provoquant l'apparition d'un diastème [10].

- **Kystes des maxillaires :**

Les kystes des maxillaires sont des lésions intra osseuses de cause odontogénique ou non.

Il est rapporté dans la littérature que certains kystes des maxillaires, peuvent être responsable de l'existence d'un diastème antérieur [33] nous distinguons 2 catégories :

1- Kyste non odontogénique du développement : ont une origine épithéliale en rapport avec le développement des bourgeons maxillo-faciaux. Dans cette catégorie nous citons : le kyste nasopalatin, le kyste globullomaxillaire, le kyste naso labial. Ces kystes ont en commun leur localisation, ils sont situés généralement entre l'incisive latérale et la canine maxillaire. Cliniquement, on observe une tuméfaction vestibulaire ou palatine avec au niveau dentaire, la formation d'un diastème antérieur.

2- Kystes odontologiques du développement : peuvent apparaitre lors du développement d'une dent ou lors du remaniement de l'épithélium odontogénique après l'éruption dentaire, dans cette catégorie les kystes folliculaire et dentigère peuvent être responsables de la présence d'un diastème inter dentaire.

Le kystes dentigères et folliculaires, sont souvent asymptomatiques, avec une localisation préférentielle au niveau de la troisième molaire mais peuvent être situés dans la région incisivo canine. La persistance d'une dent temporaire, l'absence de dents sur l'arcade et des malpositions dentaires (ou diastèmes) sont autant de signes qui peuvent faire suspecter un kyste folliculaire.

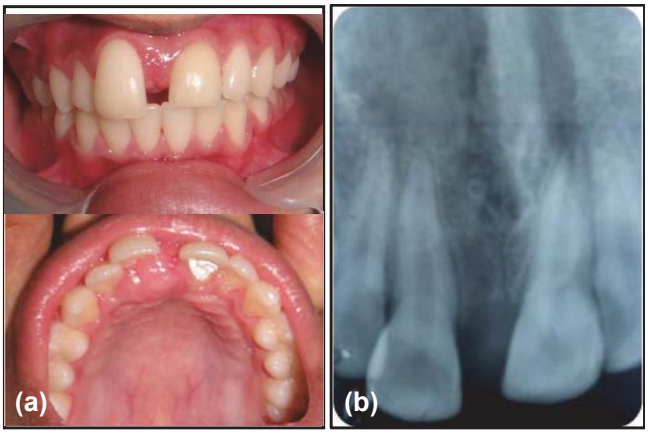


Figure. 12 : kyste maxillaire provoquant un diastème interincisif. (a): diastème médian Avec tuméfaction palatine et déplacement vestibulaire de l'incisive centrale. (b) : radioclareté osseuse au niveau du tiers cervical et du tiers médian de l'incisive centrale [34].

- **Fentes faciales**

Les fentes faciales sont considérées comme les anomalies congénitales oro-faciale les plus fréquentes. C'est la conséquence d'une anomalie du développement embryonnaire, provoquant un défaut d'accolement d'un ou plusieurs bourgeons faciaux. Les fentes oro-faciales peuvent être symétriques, asymétriques, unies ou bilatérales. Les fentes du palais primaire ou fentes labio-palatines, sont la conséquence d'un défaut de soudure des bourgeons maxillaires et nasaux, elle provoque une ouverture du plancher narinaire, lèvre supérieure et arcade alvéolaire au niveau de l'incisive latérale, jusqu'au canal naso-palatin. Un lien a été démontré entre la présence d'une fente alvéolaire et la persistance d'un diastème interincisif [35].

I.3.2.1.5 Dysfonctions

Les dents sont exposées continuellement à des forces crées par des pressions extrinsèques engendrées par les contacts dentaires, les tissus mous (muscles des lèvres, des joues et de la langue), et pressions intrinsèques (ligament parodontal et fibres gingivales), pendant le repos et la fonction. Il existe un équilibre entre ces forces qui permet de maintenir les dents dans leur position neutre. Cet équilibre peut être perturbé par une dysfonction (déglutition atypique) ou une particularité anatomique (macroglossie), provoquant un déplacement des dents à l'origine d'espaces interdentaires [36].

- Macroglossie : C'est une anomalie structurelle rare définie par l'augmentation du volume de la langue. Elle peut être due à des conditions anatomiques particulières, comme les endoalvéolies ou hypomandibulie, qu'on retrouve dans le syndrome de Down (Trisomie 21) ou syndrome Pierre-Robin et dans l'acromégalie [36]. La pression constante de la langue sur l'arcade alvéolodentaire entraîne une vestibuloversion des dents à l'origine de diastèmes interdentaires.

- Déglutition atypique : La déglutition primaire ou infantile est caractérisée par une poussée de la langue entre les arcade dentaires et l'absence de contacts dentaires, elle est considérée comme physiologique jusqu'à l'Age de 5 ans. Si elle persiste, on parlera de déglutition atypique : la langue a alors un appui retro incisif permanent, au lieu d'être en appui sur le palais. Cette pression constante sur le bloc incisivo-canin va pousser les structures dentaires vers l'avant, provoquant des espaces interdentaires [37].

I.3.2.2. Etiologies secondaires (acquises)

I.3.2.2.1. Maladies parodontales

Les maladies parodontales sont définies comme des maladies infectieuses multifactorielles des tissus de soutien de la dent. L'atteinte parodontale se manifeste par des symptômes inflammatoires et la formation de poches en rapport avec la perte d'attache et la destruction de l'os alvéolaire.

Lorsque le support parodontal est affaibli, il est fréquent d'observer des migrations incisives tant maxillaires que mandibulaires avec apparition de diastèmes interincisifs (ou des trous noirs) à la fois chez les adolescents et chez les adultes. [38].

La parodontite juvénile localisée qui est une parodontite agressive chez les adolescents se caractérise par les pertes excessives d'attaches parodontales et pertes osseuses autours des incisives permanentes. Elle peut entraîner la migration des incisives maxillaires créant un diastème médian. Cependant, la parodontite chronique de l'adulte reste la forme la plus répandue des maladies parodontales avec approximativement un adulte sur cinq présentant des pertes d'attache plus généralisées, le taux est plus élevé chez les sujets plus âgés [38]. Elle est la conséquence de la destruction irréversible d'une partie des tissus de soutien de la dent. Dans ce cas, le traitement parodontal est prioritaire afin d'éliminer l'inflammation, les poches résiduelles et corriger les défauts osseux.

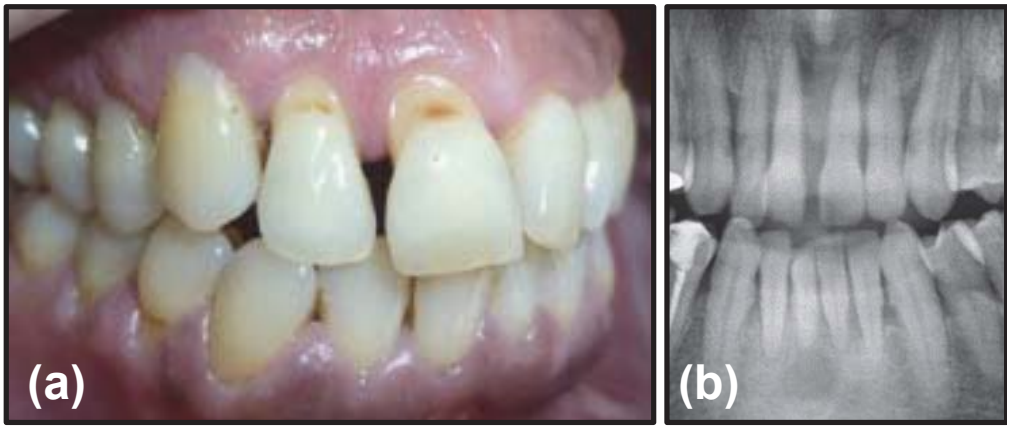


Figure. 13 : (a) aspect clinique du diastème chez les patients adultes en raison de migration dentaire causée par une parodontite. (b) l'aspect radiographique du diastème chez les patients présentant des problèmes parodontaux [38].

I.3.2.2.2. Perte de calage postérieur :

Selon Orthlieb [39]. La perte de calage postérieur provoque une surcharge des dents antérieures, qui se traduit par une migration des dents antérieures. Le principe gnathologique -les dents postérieures protègent les dents antérieures- est alors vérifié. Le signe clinique pathognomonique est l'ouverture récente de diastèmes antérieurs.

Une étude réalisée par Sarita et coll. a confirmé le fait que des patients présentant un calage postérieur très réduit ont tendance à présenter au niveau de leurs dents résiduelles des diastèmes antérieurs [40].

Amsterdam [41], défini la perte du calage postérieur comme une perte progressive de la fonction protectrice des dents postérieurs provoquant un stress excessif de charge des dents maxillaires antérieures et leur étalement vestibulaire.

I.3.2.2.3. Parafonctions :

- **Bruxisme :**

Le bruxisme se définit comme une parafonction orale caractérisée par des contacts occlusaux résultant d'activités motrices mandatrices non nutritives, répétitives, involontaires, le plus souvent inconscientes. Sa cause est multifactorielle et essentiellement centrale (trouble neuropathique, anxiété) mais aussi familiale et locale (posture, ventilation orale). Le diagnostic repose principalement sur l'anamnèse, l'examen d'usures dentaires et l'appréciation de leur évolution dans le temps (photos et moulages).

Le bruxisme du sommeil peut apparaitre dès la première année de vie lors de l'éruption des incisives temporaires mais il démarre généralement en denture temporaire stable, sa fréquence augmenterait avec l'âge pour atteindre un pic entre 10 et 14ans et diminuer à l'âge adulte, la prévalence du bruxisme ne diffère pas en fonction du sexe [42].

Le bruxisme induit une perte importante de substance dentaire, ce qui peut entraîner la perte de points de contact entre les dents et donc l'apparition de diastèmes inter dentaires souvent multiples.

- Habitudes néfastes :

Les habitudes orales chroniques et prolongées, comme la succion des doigts, sont considérées comme des facteurs de déséquilibre pouvant déplacer les incisives en raison d'une pression anormale. Cela peut aboutir à une béance antérieure ou des déplacements dentaires avec formation d'espaces entre les dents.

I.3.2.2.4 Facteurs iatrogènes :

- Traumatismes oro-faciaux :

Le bloc incisivocanin est un secteur très exposé aux traumatismes (chutes, violence, accidents), encore plus en présence d'une proalvéolie. De tels incidents peuvent entraîner un déplacement des dents antérieurs ou même une perte de dents et une prise en charge thérapeutique tardive peut provoquer à terme à la formation de diastèmes interincisifs.

- Expansion maxillaire rapide :

L'expansion maxillaire rapide est une méthode courante pour traiter la constriction maxillaire par ouverture de la suture palatine. La séparation de la suture crée un diastème entre les incisives centrales maxillaires, le diastème médian augmente avec l'activation de la vis d'expansion et se ferme spontanément après la fin de l'expansion due à l'étirement gingival.



Figure. 14 : Diastème interincisif créé à cause d'une expansion maxillaire rapide [10].

En conclusion, on peut constater qu'il y a des relations de cause à effet entre les facteurs étiologiques à l'origine du diastème médian maxillaire. Par exemple, il est rapporté dans certains ouvrages qu'il n'est pas possible de dissocier le facteur héréditaire des autres facteurs. L'hérédité est souvent la première cause à l'origine des autres facteurs, qui constituent à leur tour la cause directe du diastème. L'utilisation d'une liste de contrôle comme guide lors de l'identification des causes du diastème médian maxillaire est importante aux différentes étapes du traitement.

I.4. Etude épidémiologique

L'étude épidémiologique du diastème inter-incisif dans la population est une question qui a été abordée dans la littérature depuis le début du 21ème siècle. Le tableau ci-dessous, résume les résultats des études épidémiologiques sur la prévalence du diastème inter-incisif dans la population.

Année	Source	Population étudiée	Résultat	Analyse
1939	Taylor [43]	- 516 enfants - 1067 étudiants de 12-18	75% présentent un diastème inter-incisif médian maxillaire	Caractéristique très fréquente car à cette période les thérapeutiques orthodontiques ne sont pas suffisamment accessibles
1970	Lavelle [44]	- Caucasienne - Noire - Mongoloïde	- 3,4 % - 5,5 % - 1,7 %	Le diastème Inter-incisif reste marginal (moins de 6 %). Plus fréquent dans la population noire et très rare dans la population Mongoloïde.
1984	Mc Vay et Latta [45]	- Patients Américains adultes - 6000 cas - Hommes et femmes confondu	- 22 % de toute la population - 29 % noirs américains - 20 % blanc - 22 % d'origine orientale - Pas de différence significative entre hommes et femmes	Cette étude rejoint l'étude de Lavelle avec une présence plus fréquente du diastème dans la population noire. Diastème plus présent chez l'adulte de 30 à 49 ans, et de taille plus importante chez les adultes de 50 à 59 ans.
1985	Steigman et Weisberg [46]	- Jérusalem - 2400 étudiants de 12 à 18 ans présentant une dentition espacée - Hommes et femmes confondu	- 48,6 % présentent un diastème - 34, 3% maxillaire - 16,2% au mandibulaire - Pas de différence significative entre hommes et femmes	Le pourcentage élevé du diastème interincisif montre que sa présence est associée à une denture espacée. Le diastème interincisif plus fréquent au maxillaire qu'à la mandibule.
1989	S. M. Nainar [21]	- Indienne	1,7 %	Le diastème interincisif est rare dans la population indienne
2003	J. R. Gass & all [12]	- Américaine - Population blanche et noire	L'hérédité du diastème interincisif est de : - 32% dans la population blanche - 4% dans la population noire	L'hérédité est considérée comme un facteur étiologique du diastème
2016	Jaija & all [18]	- Egypte (Caire) - 100 patients de 13 à 30 ans avec un traitement orthodontique	- 13,6% Diasteme - Plus présent au maxillaire qu'à la mandibule	Cette étude démontre l'influence du traitement orthodontique sur la présence du diastème

Tableau. 3 : Revue des études épidémiologiques du diastème

Ces diverses études démontrent que le diastème médian maxillaire n'est pas une caractéristique rare, et que sa prévalence peut être influencée par plusieurs facteurs :

- Le caractère ethnique semble jouer un rôle important dans la fréquence du diastème interincisif, ce dernier est plus fréquent dans la population noire.
- Le facteur hérédité est plus important dans la population blanche, alors que la prévalence du diastème est plus importante dans la population noire, ce qui implique que l'environnement peut être considéré comme un facteur important dans la prévalence du diastème dans la population noire.
- La présence d'une dentition espacée associée à une prévalence élevée du diastème inter incisif.
- L'âge apparait comme l'un des facteurs influençant la prévalence du diastème inter incisif, étant donné qu'il est plus présent dans la population jeune.
- Il n'y a pas de différence significative de prévalence du diastème chez les hommes et les femmes.

I.5. Influence du diastème sur l'esthétique du sourire

L'esthétique, plus encore que tout autre domaine de l'art dentaire, est basé sur des perceptions personnelles et se trouve conditionnée par la culture, l'âge, le sexe, l'expérience et la vie de chaque individu.

La création du sourire est un art subjectif. De ce fait, il n'existe pas de critères objectifs pour définir un sourire esthétique, puisqu'il est impossible de définir un modèle de sourire standardisé [47].

Dernièrement, les recherches entreprises pour améliorer l'aspect du sourire se sont intensifiées et, en même temps, les demandes esthétiques des patients se sont accrues. Ainsi, il est important de comprendre les besoins des patients et de satisfaire leurs exigences puisqu'il est possible qu'ils ne partagent pas l'avis des professionnels. Par conséquent, le rôle du spécialiste dentaire consiste à créer un sourire attrayant qui plaira au patient et qui satisfera ses besoins.

L'étude réalisée en 2013 par Flavia Cracel-Nogueira et coll [48] a permis d'évaluer la perception esthétique de certaines composantes du sourire telles que l'exposition gingivale, la longueur coronaire, la médiane maxillaire et les diastèmes inter incisifs par des profanes, des étudiants en dentaire et des dentistes.

13 images modifiées du même sourire présentées de façon randomisée. Les composantes modifiées (exposition gingivale, niveau des collets gingivaux, longueur coronaire, ligne médiane maxillaire et diastèmes inter incisifs).

Les évaluateurs ont jugé que le sourire le plus esthétique était le sourire moyen, contrairement au sourire gingival qui était jugé inesthétique

Le sourire avec diastème inter incisif maxillaire de 1,5mm était considéré comme le moins esthétique.

Les résultats de cette étude sont en accord avec la littérature : pour Kokich et al. [49] les orthodontistes tolérent jusqu'à 2 mm et les profanes jusqu'à 4 mm de diastème interincisif.

McLeod et coll [50] ont rapporté que les profanes n'acceptaient que les modifications de moins de 3 mm.

Rodrigues et coll. [51] ont estimé que les jeunes sont les évaluateurs les plus critiques des diastèmes inter incisifs. L'âge influe sur la perception du sourire selon Chompunuch et Sriphadungporn [52] le groupe des jeunes a jugé le diastème inter incisif maxillaire de 1 à 2,5 mm peu attrayant alors que le groupe le plus âgé était plus tolérant.

Noureddine et coll, 2014 [5] dans leur étude sur l'influence esthétique du diastème ont classé les diastèmes du moins au plus esthétique comme suit :

- Diastème médian
- Diastème de Lombardi
- Diastème de frush et fisher
- Diastème simien.

La perception du visage et du sourire pourrait en effet varier selon le sexe ou l'origine ethnique. La perception varie d'un pays à l'autre, d'un groupe ethnique à l'autre ou selon la situation socioculturelle [53]. La plupart des études ont montré que les diastèmes médians sont considérés comme peu attrayants, sauf dans certaines populations africaines [54]. Le temps et la mode peuvent aussi jouer un rôle dans la perception esthétique du sourire.

Les professionnels dentaires devraient être conscients de la perception esthétique du sourire lors de la planification du traitement pour fermeture du diastème antérieur. Les patients devraient également être associés à cette planification, car la perception de soi et l'acceptation psychosociale de l'esthétique peut varier considérablement d'un individu à l'autre.



Figure. 15 : Photographies montrant les modifications des diastèmes des incisives centrales : 1 : sourire non modifié ; 10 : diastème de 1 mm ; 11 : diastème de 1,5 mm. [48].

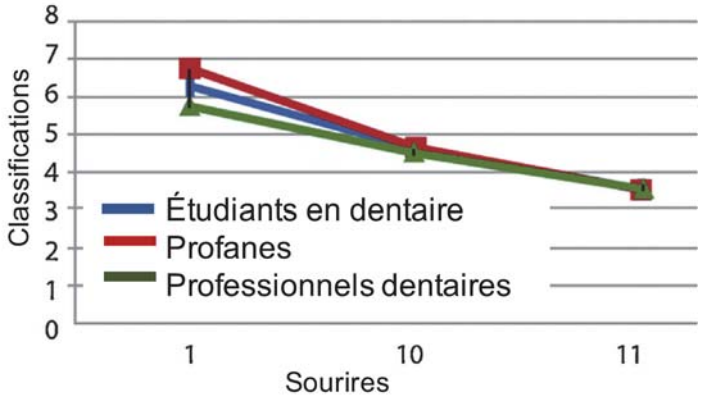


Figure. 16 : Courbe montrant le score moyen attribué par les profanes, étudiants en dentaire et praticiens aux diastèmes des incisives centrales [48].

Chapitre II : Analyse esthétique

II.1. Paramètres esthétiques

II.1.1. Rôle du sourire dans l'esthétique

Le sourire, est le premier moyen de communication et de contact. Il joue un rôle majoritaire dans l'acceptation de soi et le bien-être social de l'individu. En odontologie, l'évaluation du sourire fait partie intégrante de l'examen clinique et participe au diagnostic. Dans la pratique moderne de la dentisterie, de plus en plus de patients exigent des résultats de traitement hautement esthétiques. La meilleure réponse thérapeutique est un résultat remplissant trois aspects, le fonctionnel, l'esthétique, la pérennité. De nombreuses « check-lists » esthétiques ont été proposées dans la littérature odontologique.
La fermeture du diastème, exige aux praticiens de procéder à une évaluation faciale et dentaire complète, qui analysera les éléments du sourire et du visage de manière objective.

II.1.2. Analyse faciale

L'analyse faciale se réalise à l'aide de lignes de référence horizontales et verticales, à partir desquelles des paramètres standardisés ont été développés pour les vues de face et de profil du visage [55]. L'analyse faciale fournira non seulement des informations sur l'esthétique faciale, mais sert également de guide pour la détermination de la forme et la proportion des dents.
Dans un visage séduisant, la Ligne Bipupillaire (LB) représente la référence esthétique horizontale du visage dans 88,4 % des cas. Seulement 11,6 % des visages montrent une *asymétrie verticale. Le Plan Sagittal Médian ou la Médiane de LB représente l'axe de symétrie* et forme avec la référence horizontale un « T » dont le centrage et la perpendicularité favorisent grandement la perception de l'harmonie du visage. Dans le plan sagittal, le dessin des lèvres, supérieures et inférieures, est un élément d'appréciation du profil qui doit servir de guide à la situation des dents [56].

II.1.3. Analyse du sourire

Pour Garber et Salama [57], le sourire idéal est une association harmonieuse entre les dents, les lèvres et la gencive. Cette analyse dento-gingivale inclut des paramètres de santé gingivale, la morphologie des papilles interdentaires, la position de la ligne du sourire, du zénith gingival, le contour gingival, ainsi qu'une relation adéquate entre les dents et les tissus mous environnants.

II.1.3.1. Ligne du sourire

Le sourire est une position dynamique des lèvres qui varie selon le degré de contraction des muscles et le profil des lèvres [58]. Une évaluation attentive du sourire prend en compte le rapport des dents avec les lèvres, et cela est défini par une ligne imaginaire qui suit le bord inferieur de la lèvre supérieure lors du sourire. Liebart [59], a étudié la visibilité du parodonte en fonction de la position de la ligne du sourire, quatre classes ont été définies comme suit :

Classe 1 : **Ligne du sourire très haute**	Plus de 2 mm de gencive marginale sont visibles ou plus de 2mm apicalement à la jonction amélo-cémentaire (JEC) sont visible sur un parodonte réduit, mais sain. Cela peut être apparenté au SOURIRE GINGIVAL.
Classe 2 : **Ligne du sourire haute**	De 0 à 2 mm de gencive marginale ou apicalement à la JEC sont visibles.
Classe 3 : **Ligne du sourire moyenne**	Ne présente que les espaces interdentaires remplis ou pas par les papilles.
Classe 4 : **Ligne du sourire basse**	Le parodonte n'est pas visible.

Tableau 4 : Classification de la ligne du sourire par Liébart et coll. 2004.

En 2018, Monnet-corti a revu cette classification en évaluant les différentes classes au cours des deux positions du sourire : le sourire « normal » et le sourire « forcé ». Les quatre classes de la ligne du sourire sont illustrées dans la Figure. 17.

Un sourire apparait plaisant lorsque les dents sont découvertes sur toutes leur hauteur en laissant apparaitre la gencive interproximale [60]. Cependant, un sourire qui découvre jusqu'à 2 mm de gencive reste attrayant selon la littérature [48-49]. Plus la ligne du sourire est haute, plus les diastèmes antérieurs maxillaires sont visibles lors du sourire.



Figure. 17 : (a) La classe 1 (ligne très haute) correspond à un sourire qui découvre un bandeau continu de gencive de 3 mm ou plus de hauteur. (b) La classe 2 (ligne haute) correspond à un sourire qui découvre un bandeau continu de gencive de moins de 2 mm de hauteur. (c) La classe 3 (ligne moyenne) ne présente que les espaces inter-dentaires remplis ou pas par les papilles. (d) La classe 4 (ligne basse) ne découvre absolument pas de parodonte [58].

II.1.3.2. Le parodonte

Magne en reproduisant la check liste de Belser [61], défini les éléments primordiaux influençant le résultat esthétique. Nous allons nous baser sur cette liste pour continuer notre analyse esthétique du sourire. Ces éléments sont :

- La sante gingivale : Elle figure en tête de la check liste esthétique. La couleur d'une gencive en bonne santé est rose corail, parfois masquée par une pigmentation mélanique, d'origine ethnique plus ou moins marquée. Son aspect est mat et ferme et sa texture est piquetée (plus ou moins marquée). Le volume est uniforme avec des convexités en regard des racines et des concavités au niveau des espaces inter-proximaux [58].



Figure. 18: (a) : Ligne des collets horizontale symétrique de part et d'autre de la ligne médiane [56]. (b) : Aspect d'une gencive en bonne santé [58].

- La fermeture des embrasures : C'est un autre impératif figurant dans la check liste esthétique. La présence de papilles interdentaires et leur forme dépendent d'un environnement parodontal sain et de l'existence d'un point de contact fonctionnel entre deux dents adjacentes [62]. La présence de diastème est une cause de l'absence de la papille interdentaire. L'une des difficultés rencontrées pour fermer un diastème est de laisser une embrasure gingivale excessivement large, souvent appelée triangle noir. Une conception et un emplacement approprié du point de contact sont indispensables pour éviter ce triangle noir.



Figure. 19 : Configuration des embrasures incisives [56]

- Le zénith du contour gingival : La localisation du point zénith est une autre considération importante dans la fermeture du diastème, sa forme et son emplacement sont déterminés par l'anatomie et les contours des dents. Dans des conditions anatomiques normales, l'emplacement du point zénith est décalé en distal par rapport au milieu de la dent, ce qui donne un collet dentaire de forme triangulaire excentrée. Le zénith de la gencive des incisives latérales doit être situé à environ 1 mm en coronaire par rapport aux incisives centrales [56].

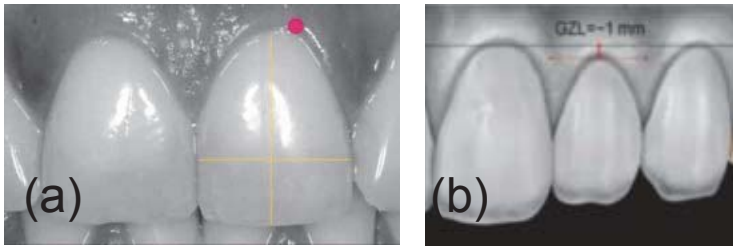


Figure. 20 : (a) : Zénith gingival de l'incisive centrale [56]. (b) : Zénith gingivale de l'incisive latérale maxillaire [62].

- L'équilibre des festons gingivaux : Les festons gingivaux doivent être symétriques par rapport à la ligne médiane, en particulier ceux des incisives centrales car ils sont voisins de l'axe de symétrie médian. Les festons gingivaux des canines sont au même niveau ou plus apicaux que ceux des incisives centrales. Les festons gingivaux des incisives latérales sont légèrement plus coronaires que ceux des incisives centrales et des canines [62], cette configuration de festons représente la classe 1 selon Rufenacht [63].

II.1.3.3. Analyse dentaire

L'analyse dentaire permet de déterminer la taille, la forme et la couleur des dents à restaurer. Nous poursuivons cette analyse toujours en se basant sur la liste de Magne.

- Les axes dentaires : Les six dents antérieures ont leurs racines inclinées en distale, avec les racines des incisives s'approchant de la verticale, l'inclinaison augmente au fur et à mesure que l'on se déplace en distale. Vue de face, les axes des dents antérieures convergent vers le milieu [64].

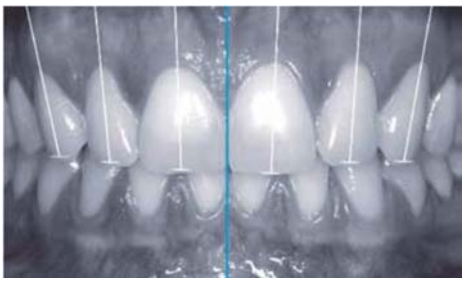


Figure. 21 : Inclinaison progressive des axes dentaires, à partir de l'axe de symétrie, en vue frontale [56].

- Les dimensions relatives des dents : Les dimensions réelles des dents sont mesurées face à la dent, la mesure de ces dimensions a fait l'objet de nombreuses publications qui ont conduit à l'énoncé des moyennes suivantes pour les dents antérieures maxillaires :

• La largeur moyenne d'une incisive centrale est de 8,3 à 9,3 mm tandis que sa longueur moyenne varie de 10,4 à 11,2 mm,
• Les rapports largeur/longueur coronaires des incisives et canines sont identiques,
• Les incisives centrales sont plus larges de 2 à 3 mm que les latérales et de 1 à
1,5 mm que les canines, les canines sont plus larges de 1 à 1,5 mm que les incisives latérales [65].

L'importance d'un rapport constant entre les largeurs des dents maxillaires a été soulignée. Certains travaux estiment que ce ratio doit correspondre à la « *golden proportion* », c'est-à-dire un rapport entre la largeur des incisives centrales et la largeur des incisives latérales de 1,618, et inversement, le rapport entre les incisives latérales et les incisives centrales de 0,618. [66].

De nombreux auteurs concluent qu'un rapport largeur/longueur entre 75 et 80 % pour l'incisive centrale est idéal, mais l'idéal et les proportions sont des outils, pas des objectifs. Ces dimensions varient avec le sexe et l'âge. [67, 68].

En 2015, Sharma et coll. [69] ont proposé un nouveau concept, appelé « visagisme », qui se base sur les principes de l'art visuel pour définir la composition d'un sourire personnalisé. L'objectif est de créer un motif de sourire qui exprime la personnalité et le mode de vie du patient, en assurant l'harmonie entre les restaurations, l'aspect physique, les valeurs et les attitudes du patient.

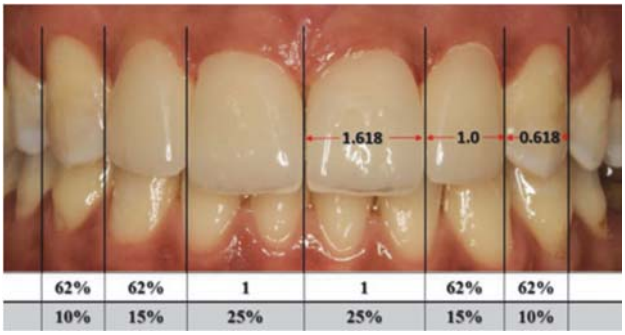


Figure. 22 : « Golden proportion » entre les largeurs des dents antérieures maxillaires vues de face [10].

- Les éléments de base de la forme dentaire : Quatre types de formes d'incisives centrales ont ainsi été répertoriés : carrée, rectangulaire, triangulaire ou ovoïde [69 ,70].

Sharma et coll [69] ont étudié la relation entre la forme de l'incisive centrale et le tempérament des individus, le résultat est illustré dans la figure ci-dessous :

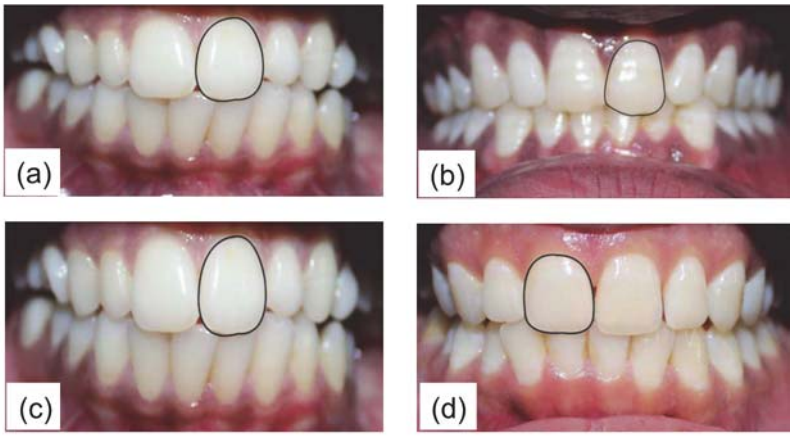


Figure. 23 : Différentes formes de l'incisive centrale et tempérament correspondant. (a) : rectangulaire (colérique). (b) : triangulaire (sanguin). (c) : Ovoïde (mélancolique). (d) : Carré (flegmatique) [69].

- Le niveau des contacts interdentaires : Pour déterminer l'emplacement approximatif du point de contact, il faut mesurer la distance entre l'os crestal et le bord gingival. Des mesures ont montré que si la distance entre la base du point de contact et la crête de l'os est de 5mm ou moins, la papille remplira la totalité de l'embrasure (Figure. 24-(a)). Si la distance est de 6mm, la papille remplira seulement 56% de l'embrasure (Figure. 24-(b)), et si la distance est de 7mm, la papille interdentaire ne remplira que 27% de l'embrasure (Figure. 24-(c)) [71]. Le point de contact mésial est plus coronaire que le point de contact distal à partir de l'incisive centrale et ceci jusqu'à la deuxième molaire. Idéalement, la ligne qui unit ces points sera parallèle à la ligne incisive.

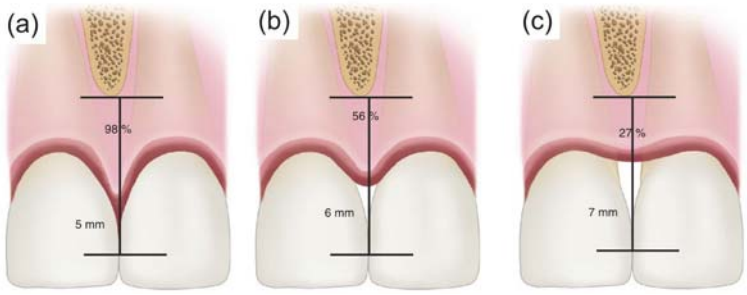


Figure. 24 : Relation entre point de contact et forme de la papille interdentaire [71]

- Couleur et état de surface : Concernant la couleur des dents, il existe quatre attributs principaux (teinte, valeur, saturation et translucidité), et des caractéristiques telles que les colorations intenses et les détails morphologiques qui peuvent modifier la perception de la forme et de la valeur de la dent [72].

Les caractéristiques particulière d'une dent, telles que la couleur, la texture de la surface, la transparence et la caractérisation incisale, peuvent varier en fonction de l'âge de l'individu. Pour un individu jeune, les dents ont une apparence plus brillante avec une faible saturation et valeur élevée du fait d'une plus grande quantité d'émail.

Il est donc important de bien reproduire la progression de la teinte, qui se rapproche de la teinte naturelle même lorsque les patients recherchent la teinte la plus claire [55].

En présence de diastèmes antérieurs maxillaires, cette progression chromatique sera altérée par l'existence d'espaces noirs entre les dents.

- La ligne de la lèvre inférieure : Bien que la ligne de la lèvre inférieure soit moins étudiée que la ligne de la lèvre supérieure, elle n'est pas moins importante. Il doit exister une harmonie entre la courbure du bord incisif des dents maxillaires antérieures et la courbure du bord supérieur de la lèvre inférieure lors d'un sourire volontaire. L'asymétrie labiale est également un facteur limitant cette harmonie entre les dents et la lèvre. Ainsi, dans ce contexte d'harmonie, les contacts proximaux, les bords libres des dents maxillaires et la lèvre inférieure sont sur des lignes parallèles.



Figure. 25 : Similitude de courbure de la lèvre inférieure avec la ligne incisive et des contacts interproximaux [56].

- Symétrie du sourire : La symétrie des côtés droit et gauche est recherchée. Elle joue un rôle esthétique important : cela correspond à une analogie dans le plan vertical et à un parallélisme par rapport à la ligne bipuppilaire. Cependant, il existe toujours des variations entre les deux côtés du visage, étant donné que l'absolue symétrie n'est pas la norme dans la nature [73].

Camare, dans son travail en 2010, résume l'analyse esthétique du sourire en six lignes horizontales :

- La ligne cervicale gingivale ;
- La ligne papillaire ;
- La ligne des points de contact ;
- La ligne incisive ;
- La ligne de la lèvre supérieure ;
- La ligne de la lèvre inférieure.

L'analyse de ces six lignes horizontales du sourire, facilite la compréhension des caractéristiques intrinsèques qui interfèrent dans l'esthétique de la bouche. Une harmonisation de ces lignes favorise un plus grand succès dans les traitements à objectifs esthétiques [64].



Figure. 26 : Les six lignes de sourire horizontales. Ligne cervicale (A); Ligne papillaire (B); Ligne de points de contact (C); Ligne incisale (d); Ligne des lèvres supérieure (e); Ligne de lèvre inférieure (F) [64].

Toutes ces normes objectives, sont établies afin de servir de repères au praticien lors de l'analyse esthétique et des procédures de réhabilitation esthétique du sourire. Par ailleurs, pour une meilleure intégration de ces paramètres objectifs avec le sourire du patient, la forme de son visage, son âge et son caractère, il est nécessaire d'incorporer des paramètres subjectifs.

Chiche a résumé cette recherche d'équilibre entre les paramètres objectifs et subjectifs dans la phrase suivante « *la dentisterie esthétique est une combinaison de dimensions mesurables et d'une sensibilité artistique* » [74].

II.2. Outils d'analyse et de planification thérapeutique

Il s'agit d'outils polyvalents de diagnostic, de communication, de planification, de simulation et de validation de plans de traitement. Ces outils deviennent indispensables car ils contribuent à l'amélioration des performances du praticien et de la qualité des soins restaurateurs.
La dentisterie digitale est une nouvelle façon de faire un diagnostic, un plan de traitement et de créer des restaurations esthétiques et fonctionnelles, d'une manière plus efficace et plus productive.

II.2.1. Outils de diagnostic

Au cours du processus de diagnostic, toutes les informations recueillies lors de la conversation initiale avec le patient doivent être clairement rassemblées comme des pièces d'un puzzle, ce qui permet au praticien de définir un calendrier de diagnostic en utilisant toutes les données pertinentes. Les outils utilisés dans cette démarche diagnostique sont présentés ci-dessous :

- Entretien avec le patient :
La première consultation est un moment clé pour le futur projet prothétique. Il faut aménager un temps nécessaire pour écouter le patient, et établir une communication franche et cordiale L'entretien doit être confidentiel, mais la conversation doit se faire dans une ambiance amicale et détendue. Cet entretien permet de découvrir la personnalité du patient, l'expression de son visage, avec l'attitude spontanée de la face et du sourire. Le praticien va ainsi devoir évaluer les attentes du patient, en lui expliquant bien la durée et le coût du traitement car la plupart des personnes sous estiment l'engagement professionnel et financier. Il doit veiller à utiliser un langage direct, clair et éviter les termes techniques. Pour faciliter la communication, l'utilisation de modèles ou de photos peuvent servir d'exemples pour bien expliquer au patient le traitement proposé [75].

- Anamnèse médicale et dentaire :
Le praticien doit réaliser une anamnèse médicale complète afin d'obtenir des informations sur les infections ou les maladies systémiques pouvant nécessiter une prévention spécifique, des thérapies prophylactiques, des modifications de traitement et une référence à un médecin spécialiste. Les réactions allergiques aux médicaments et aux matériaux de restauration peuvent contre-indiquer les procédures de restauration, et des changements physiologiques dus au vieillissement peuvent affecter le plan de traitement. Outre ces informations, les praticiens peuvent également se renseigner sur les habitudes des patients telles que le tabagisme, le contrôle de la plaque et d'autres habitudes néfastes. La connaissance des précédents traitements et soins bucco-dentaires est également essentielle pour rassembler des informations sur des problèmes dentaires antérieurs, des affections antérieures, afin de fournir des soins buccaux optimaux [76].

- Examen clinique intra et extra oral :
Une fois toutes les informations nécessaires cosignées sur le formulaire d'historique, le praticien doit ensuite procéder à une évaluation clinique détaillée de tous les facteurs déterminants de la santé buccale, tels que l'état parodontal réalisé à l'aide une sonde parodontale droite, calibrée et émoussée pour évaluer le support osseux, les saignements

gingivaux, récession gingivale, poches parodontales, plaque dentaire, et mobilité de la dent doivent être soigneusement notés pour une prise en charge prioritaire .
L'examen clinique se poursuit par une évaluation de l'état général des dents, et les tissus mous de la bouche essentiellement l'examen du frein labial, En général, une fixation anormale du frein peut être visualisée directement lors de l'examen intra-oral. Le praticien doit vérifier le blanchiment du tissu gingival inter dentaire (test de blanchiment) lorsque la lèvre supérieure est levée et que le frein est tiré.

Enfin, le praticien réalise un examen de l'occlusion et un examen extra-oral comprenant une évaluation des ATM et un examen musculaire, ainsi qu'une évaluation de la symétrie du visage. Une analyse esthétique complète en écoutant attentivement les désirs du patient et ses attentes sont également obligatoires pour un résultat satisfaisant [76].



Figure. 27 : Examen parodontal des structures gingivales à l'aide de sondes parodontales à bouts émoussés [10]



Figure. 28 : Test de blanchiment du frein labial [10]

- Bilan radiologique :
Un bilan radiologique fournit des images détaillées de la morphologie des racines et des niveaux osseux. La radiographie panoramique permet une évaluation globale de la composition dentaire. Un bilan rétro-alvéolaire permet d'évaluer l'état parodontal du patient et le niveau osseux.
Chaque radio rétro-alvéolaire montre aussi la partie radiculaire d'une dent, avec l'état du traitement endodontique, et la présence ou non de lésions apicales.

- La photographie numérique :
La photographie fait partie depuis longtemps des outils du chirurgien-dentiste. La photographie dans le domaine de la dentisterie esthétique est devenue un outil incontournable et doit répondre à un ensemble de critères à la fois dans le choix du matériel, les réglages de l'appareil et la réalisation des clichés [77].

Le protocole photographique pour l'analyse esthétique nécessite une série de photographies numériques plein cadre ainsi que des vidéos du patient lors du sourire et du discours pour capturer la phase dynamique. Ces photographies doivent être en haute résolution et dans de bonnes conditions d'éclairage. Lors de la capture de photographies, le praticien peut également utiliser un trépied, ce qui permet à l'appareil photo de rester stable afin d'éviter les photos floues. Les réglages nécessaires en fonction des clichés à réaliser sont résumés dans le tableau 5. [78]

La posture du patient est importante pour obtenir des photographies correctes et standardisées pour l'analyse du sourire. Par conséquent, le patient doit s'asseoir ou se tenir devant le praticien ou le photographe, et la caméra doit être positionnée de manière à focaliser la tête.

Le processus de conception numérique du sourire commence par le niveau de macro esthétique dans lequel le visage du patient et sa relation avec le sourire est évalué. Cette prise doit être effectuée à une certaine distance de plus de 1,5 m du patient [79].

En ce qui concerne les considérations micro esthétiques, il convient de déterminer les structures fines des dents ainsi que les relations entre les dents, les structures gingivales et les lèvres.

Le praticien doit être plus proche du patient pour obtenir des photographies appropriées permettant d'évaluer le sourire. Une distance plus proche peut aider à obtenir une meilleure visualisation et des photographies détaillées de ces structures. Lors de la capture de photographies des lèvres, des structures gingivales et des dents pour l'analyse du sourire, le praticien doit être positionné à un angle correct entre 60 et 100 cm du visage du patient [79].

Le type de cliché à réaliser dépend de la technique de création de projet esthétique. Cependant, les travaux existants dans la littérature s'accordent sur les onze clichés nécessaires à l'obtention d'un iconographie complète de la dentition pour une restauration esthétique : cinq photos extra-buccales et six photos intra-buccales [80].

Les photos extra-buccales sont :
- Portrait de face lèvres au repos ;
- Portrait de face avec sourire ;
- Portrait de face avec rire ;
- Visage entier, avec écarteurs en bouche ;
- Visage entier, vue de profil.

Les photos intra-buccales sont :
- Cadrage sourire, vue de face de canine à canine ;
- Cadrage sourire des incisives maxillaire ;
- Cadrage sourire, vue de profil droit ;
- Cadrage sourire, vue de profil gauche ;
- Arcades en occlusion, vue de face ;
- Cadrage pour prise de teinte.

	Photographies de la face	Photographies intra-buccales ou du sourire
F (ouverture du diaphragme)	f/9 à f/13	f/22
Mise au point	Manuelle (en s'approchant ou en reculant du modèle photographique)	Manuelle (en s'approchant ou en reculant du modèle photographique)
ISO (sensibilité du capteur photographique)	400	Entre 100 et 200
Vitesse de l'obturateur	1/125	1/125
Rapport de grossissement de l'objectif	1/10	½ et 1/1 pour les gros plans intra-buccaux

Tableau.5 : Récapitulatif des réglages à effectuer en fonction des clichés réalisés [79]

La qualité du bilan photographique est essentielle car va permettre de réaliser une évaluation de la teinte et caractérisation des dents antérieures ainsi qu'une analyse esthétique fiable et transposable.



Figure. 29 : Bilan photographique intra et extra oral (Photographies Dr A. Ferdani)

- Modèles et enregistrement des rapports occlusaux :

Lors de cette première consultation, des empreintes des arcades maxillaire et mandibulaire sont prises par le praticien. Les modèles en plâtre qui en découlent doivent être précis et détaillés pour comporter toutes les surfaces anatomiques. Il ne doit pas y avoir de bulles ni de tirage.

Les rapports exacts entre les deux arcades et leur agencement dans les trois plans de l'espace doivent être communiqués au laboratoire par montage des modèles sur l'articulateur.
Celui-ci va faciliter la reproduction correcte des rapports statiques et cinétiques de l'appareil manducateur. Le praticien enregistre les relations intermaxillaires à l'aide d'un matériau ductile mais aussi rigide et stable une fois durci, le plus souvent une cire dure [81].

- Le système Ditramax :

La restauration prothétique des dents maxillaires antérieures est un défi esthétique majeur. Le diagnostic esthétique repose sur la position des dents du patient par rapport à la gencive, aux lèvres et au visage. Le système Ditramax permet de lier directement la ligne bipuppillaire (la ligne de référence esthétique horizontale) à la zone buccale, ce qui permet d'identifier les erreurs esthétiques majeures. En plus de son utilité diagnostique, la capacité du Ditramax à communiquer avec précision toutes les lignes de référence au laboratoire permet une réduction des erreurs.

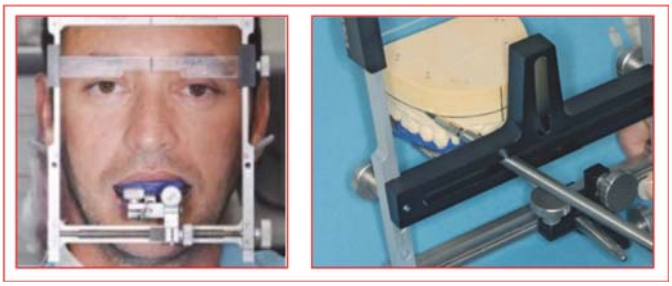


Figure. 30 : Aperçu d'une analyse esthétique avec Ditramax [82].

- Les logiciels numériques :

Des outils plus modernes ont été développés pour la réalisation d'un diagnostic esthétique performant. Ils ont l'avantage de structurer l'analyse esthétique en guidant le praticien dans les étapes du diagnostic. Parmi ces outils, les plus utilisés sont :

- Les logiciels Keynote et PowerPoint : Ces logiciels sont facilement accessibles, permettent une analyse esthétique adaptable, mais nécessitent une bonne maitrise des fonctionnalités des logiciels de présentation.
- Les logiciels Nemo DSD 2D et 3D, Digital Smile System, Romexis Smile Design et Smile designer Pro : Ces logiciels sont un bon compromis entre facilité, rapidité de prise en main, et analyse esthétique conventionnelle [83].

II.2.2. Outils de simulation et communication :

La relation de communication entre dentiste et le prothésiste a toujours été considérée comme primordiale pour la réussite d'un traitement prothétique de rehabilitation.il est donc essentiel de s'appuyer sur un outil fiable qui assurera un échange efficace avec le laboratoire, le patient et l'équipe soignante.

Des logiciels dédiés à la création et à la validation virtuelle de projets, suivi de la transformation du projet virtuel en projet réel ont connu un essor considérable ces dernières années ce qui démontre leur efficacité.

La majorité de ces logiciels sont des outils qui intègrent toutes les étapes de réalisation de projets : diagnostic, communication, simulation.

La plupart des logiciels de dentisterie esthétique ne nécessitent pas d'équipements spécifiques. Ils peuvent être utilisés sur tous les ordinateurs ou tablettes, avec une simple connexion internet pour aider au transfert d'informations [84].

- Les outils numériques :

- **Les logiciels de présentation Keynote et PowerPoint :**

Une fois les photographies réalisées, la première étape est d'introduire des repères et de superposer les photographies. Cela est facilement réalisable grâce à des logiciels comme PowerPoint® ou Keynote®. Ces logiciels permettent le dessin des lignes et des paramètres de référence sur des photographies numériques extra et intraorales ils offrent ainsi la possibilité de manipuler ces images, de manière à mener une analyse esthétique, et de communiquer les différentes données diagnostic obtenues à l'équipe prothétique puis de créer un wax-up 2D virtuel.

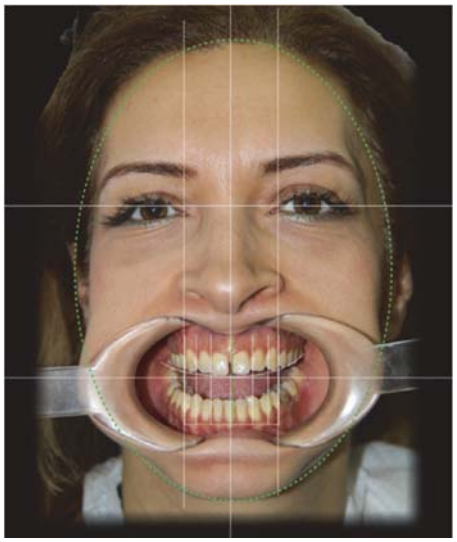


Figure. 31 : Analyse du sourire à l'aide de Keynote (Apple Inc., Cupertino, Californie, États-Unis) [10]



Figure. 32 : Analyse du sourire : Détermination des proportions de dents avec Keynote (Apple Inc., Cupertino, Californie, USA) [10]

- **GETApp Fradeani (Guided Esthetic Treatment Application):**

GETApp est une application récemment développée par l'équipe de spécialistes de Fradeani Education, dirigée par le Dr Mauro Fradeani [85]. Cet outil simplifie et raccourcit de nombreuses techniques prothétiques. GETApp assiste le praticien dans les étapes de collection des données et s'intègre complètement dans un workflow digital par l'interaction avec des outils digitaux variés (scanners intraoraux, usineuses, imprimantes 3D, ect) lors des différentes phases d'un traitement prothétique. L'application GETApp traite l'ensemble des informations, et propose un plan de traitement idéal.

Elle a été conçue en suivant l'approche méthodique développée par le Dr Mauro Fradeani, et offre une proposition de traitement qui peut être modifiée à tout moment par le praticien sans perdre les paramètres précédemment enregistrés et validés par l'application.
A la fin du processus d'analyse, GETApp génère un fichier PDF contenant toutes les informations dont le prothésiste aura besoin pour concevoir le projet prothétique.

Les avantages que l'application GETApp apporte au praticien sont résumés comme suit :
- L'anamnèse dentaire du patient peut être intégrée dans l'application et ainsi remplacer un dossier médical ;
- Insertion de toutes les données cliniques pour une meilleure communication interdisciplinaire (radiographies, statut parodontal, état dentaire, teinte, traitements existants à reprendre, anomalies stomatognathiques) ;
- Guide pratique et méthodique des photographies à prendre pour documenter le cas.
- Recueil de toutes les données esthétiques et fonctionnelles nécessaires à l'établissement d'un plan de traitement.
- Plan de traitement proposé et formulé automatiquement à l'issue de l'analyse, sans que le praticien n'ait à intervenir ;
- Communication efficace avec le laboratoire et le patient.
- La fin du processus, un fichier PDF est généré, il contient toutes les informations nécessaires au prothésiste pour la réalisation un Wax up diagnostique en vue du mock up matérialisant les restaurations définitives souhaitées.

- **Digital Smile Design® :**

Le logiciel Digital Smile Design® (DSD) est le leader des logiciels de dentisterie esthétique, utilisé par Environ 55000 chirurgiens-dentistes dans le monde. Il a été créé par le Dr Christian Coachman et Livio Yoshinaga en 2013 et ne cesse de se développer dans le monde entier.
Le concept est basé sur l'analyse des proportions de la face et des dents des patients en utilisant une série de photographies et de vidéos. Les relations entre les lèvres, les dents, les gencives et le sourire sont analysées en mouvement [86].
Le logiciel Keynote (ou PowerPoint) est indispensable pour travailler avec le DSD, permettant l'ajout de lignes, formes et mesures sur des images cliniques et de laboratoire.
Le DSD Connect permet de transférer toutes les informations du projet esthétique virtuel 2D, réalisé avec Keynote ou PowerPoint, dans un logiciel de CFAO.
Ainsi l'analyse esthétique et le projet prothétique virtuel sont totalement pris en compte dans la réalisation des éléments prothétiques [87].

- Wax up ET Mock up:
L'utilisation d'un logiciel d'imagerie informatique peut constituer un outil efficace pour partager et évaluer le projet restaurateur conçu avec le patient avant le début d'un traitement définitif. Le patient peut voir la restauration créée en relation avec les dents adjacentes, les lèvres et le visage. Bien que cette méthode soit sans aucun doute utile pour montrer au patient la restauration souhaitée à l'écran, l'évaluation phonétique et occlusale est limitée. Pour cette raison, le praticien doit également créer une maquette en acrylique ou en composite pour l'évaluation phonétique du patient lors de l'utilisation de cette méthode numérique.sa conception est guidée par les l'ensembles des données cliniques et numériques communiquées au prothésiste lui facilitant la réalisation du Wax up qui servira par la suite à la réalisation du Mock up [88].



Figure. 33 : Configuration en cire de diagnostic (wax up) et maquettes en composite (Mock up) et le logiciel de conception de sourire numérique [10]

- Impression 3D :

L'impressions 3D est l'innovation incontournable de ces dernières années. Elle permet de créer des gouttières ou des clés de transfert pour l'étape du mock-up, et de fabriquer des clés de réduction pour l'étape de préparation des tissus dentaires. Cette technologie est aussi utilisée dans la fabrication des guides chirurgicaux destinés à la réalisation d'élongations coronaires et de gingivectomies.

Le Nemo DSD 3D fait partie des logiciels permettant de créer directement un «wax up » numérique 3D (au format (.stl)) requis dans l'étape d'usinage.
D'autres logiciels comme le DSDLab proposent de concevoir un fichier 3D (au format (.stl)) à partir d'un projet 2D (au format (.pdf)) ou à partir de clichés cliniques fournis par le praticien.

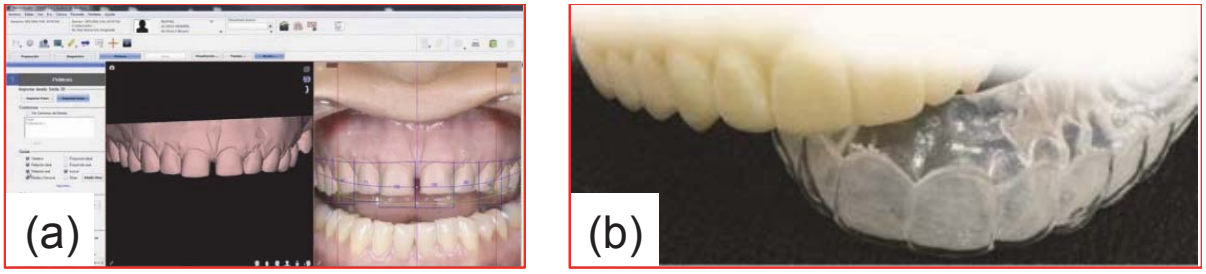


Figure. 34 : (a) : Transfert du projet 2D sur empreinte optique (Source : NemoTec). (b) : Impression 3D [86].

Chapitre III : Traitement prothétique par facettes céramiques des diastèmes maxillaires antérieurs chez l'adulte

Actuellement, différentes méthodes permettent de restaurer et optimiser par des techniques mini-invasives l'esthétique des dents antérieures. Les facettes entièrement céramiques, en combinaison avec la technique de collage, offrent dans le cas de fermeture de diastèmes antérieurs, une modalité thérapeutique à la fois esthétique et préservatrice des tissus naturels. Cependant, Une approche interdisciplinaire associant une prise en charge étiologique, orthodontique, et parodontale est nécessaire dans la plupart des cas pour améliorer les résultats esthétiques et fonctionnels.

III.1. Notion du gradient thérapeutique

Ces dernières années, l'odontologie esthétique s'oriente vers des méthodes de moins en moins invasives. Dans ce contexte, Magne et Belser [89] ont proposé le concept de « puzzle physiologique » qui repose sur le fait que les impératifs biologiques, biomécaniques, fonctionnels et esthétiques sont indissociables quelle que soit la demande du patient. G. Tirlet et JP. Attal [90] proposent le concept de « gradient thérapeutique », qui classe les prises en charge sur un axe horizontal de la moins mutilante à la plus mutilante. Sur cet axe, l'orthodontie est considérée comme la moins invasive, et les couronnes périphériques sont les plus invasives. Les facettes céramiques se situent entre les deux.

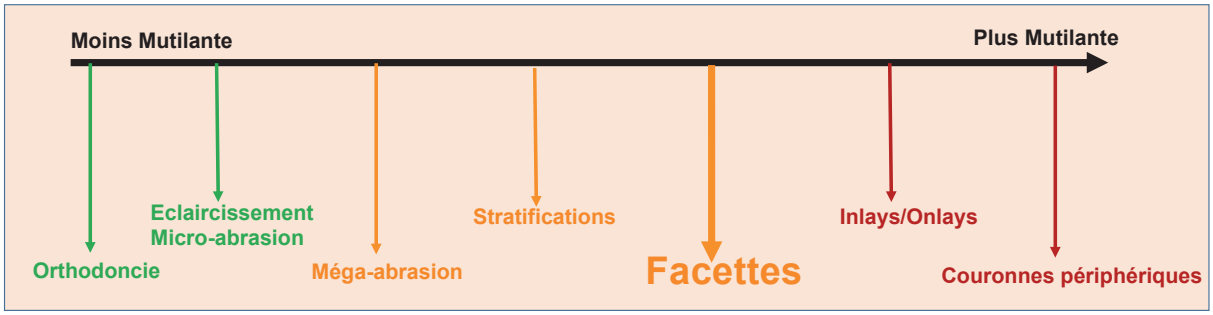


Figure. 35 : Le gradient thérapeutique selon Tirlet et Attal (2009)

III.2. Optimisation du traitement prothétique du diastème par une approche multidisciplinaire : Application du gradient thérapeutique

Les traitements multidisciplinaires pour la fermeture des diastèmes antérieurs maxillaires, intervenant dans le cadre d'un plan de traitement global sont résumés dans le Tableau 6.

La prise en charge de l'étiologie ainsi que la prise en charge du parodonte par des techniques d'assainissement et renforcement du biotype gingival, constituent des préalables évidents lorsque leur indication est posée.

Le recours à un traitement orthodontique peut être indiqué pour la correction des malpositions dentaires permettant un réalignement et redressement des dents.

Une préparation de l'environnement chromatique au travers des éclaircissements est une mise en condition plus simple mais tout aussi utile pour un résultat esthétique optimal.

	Objectifs	Moyens thérapeutiques
Prise en charge de l'étiologie	Fermeture ou la réduction du diastème antérieur par : -Elimination de l'obstacle. - Restitution d'une nouvelle position d'équilibre. [91]	**Chirurgicale** : - Canine incluse - Kyste tumeur, et pseudo tumeur - Fente labio palatine - Frein pathologique par soit frénotomie qui est une simple section du frein, ou par freinectomie, qui élimine le frein dans sa totalité. - Dent surnuméraire - Parodontopathie si pas d'amélioration après thérapeutique initiale. **Rééducation fonctionnelle et musculaire :** Déglutition atypique - Habitude nocives - Bruxisme **Equilibration occlusale :** Bruxisme - Trauma occlusale. **Réhabilitation prothétique :** Perte de calage postérieur - Agénésie des Incisives latérales (ouverture d'espace). **Orthodontie :** Canine ectopique - Agénésie des incisives latérales (fermeture d'espace) -Déglutition atypique (enveloppe linguale nocturne) - Habitudes nocives (grille anti pouce)
Prise en charge orthodontique	- Corriger les malpositions dentaires : réalignement, redressement dentaire, fermeture de diastèmes, corrections de courbes occlusales - Déterminer les positions finales des dents et à redistribuer les espaces. [92]	**- Appareillage amovible :** Gouttière d'alignement (invisalign), discrète, esthétique et confortable. **- Appareillage orthodontique fixé :** Traitement multi bague, composé d'attachement métallique ou céramiques collés sur les faces vestibulaires ou linguales des dents. [93]
Prise en charge parodontale	- Mise en condition du parodonte ; -Aménagement esthétique des tissus parodontaux. - Rétablir une harmonie du sourire	- Techniques d'assainissement et renforcement du biotype gingival. - Chirurgie plastique parodontale : gingivectomie, greffe de recouvrement radiculaire, chirurgie d'harmonisation des collets. [58] - Injections d'acide hyaluronique dans les papilles permettent de les repulper et de minimiser l'aspect des trous noirs.
Eclaircissement	- Amélioration de la teinte dentaire et suppression des dyschromies	**Technique ambulatoire :** fait appel à des gouttières thermoformées et au peroxyde de carbamide, avec un pourcentage compris entre 10% et 16% **Technique au fauteuil :** fait appel au peroxyde d'hydrogène à 6% sous forme de gel. [94] -Quel que soit la technique, l'éclaircissement doit être réalisé 6 à 8 semaines avant la séance de préparation pour facettes, ce délai est nécessaire pour stabiliser la couleur.
Restauration adhésive résine composite	- Modifier l'anatomie de la couronne dans le but de fermer le diastème.	- La stratification : Méthode de restauration par application de masses de résine composite en plusieurs couches. Utilise une clé en silicone prise sur un wax up. Réversible et peu mutilante. [95]

Tableau.6 : Traitements multidisciplinaires préalables à la fermeture des diastèmes antérieurs maxillaire par facettes céramiques.

III.3. Restaurations adhésives céramiques

III.3.1. Les céramiques dentaires :

- Définition :

Le mot céramique provient du mot grec « keramos » qui signifie « argile ». Les céramiques sont des matériaux inorganiques, non métalliques, composés de 2 phases distinctes : la phase cristalline et la phase vitreuse. La création de la céramique se fait en chauffant et en atteignant la température de fusion, aussi appelée frittage, ainsi les deux phases fusionnent, créant ainsi la céramique [96].

- Classification :

Les céramiques dentaires ont fait l'objet de plusieurs classifications mais la plus courante et la plus intéressante sur le plan clinique consiste à distinguer les céramiques dentaires selon leur composition et leur microstructure.

La classification selon la composition et la microstructure différencie trois grandes familles :

- Les vitrocéramiques, où les particules céramiques sont dispersées dans une matrice vitreuse ;
- Les céramiques alumineuses infiltrées, où les particules cristallines sont frittées dans un premier temps, créant un matériau poreux entre les cristaux, ces espaces sont secondairement infiltrés de verre ;
- Les céramiques denses ou polycristallines, dans lesquelles il n'existe pas de phase vitreuse.

Cette composition confère aux trois familles leurs propriétés optiques et mécaniques, plus la composition est riche en verre plus la céramique est translucide et fragile. [97, 98]

- Propriétés :

- Les propriétés mécaniques :

- Forte résistance aux contraintes en compression
- Faible résistance aux contraintes en traction, flexion et cisaillement.
- Rupture fragile (pas de déformation plastique avant la fracture).
- Dilemme résistance mécanique/rendu esthétique : plus on intègre des cristaux, plus la structure devient résistance mais au détriment des propriétés optiques.

- Les propriétés biologiques :

- Bonne tolérance parodontale (faible adhésion de la plaque dentaire) : Les céramiques sont des matériaux bio-inertes (inertie chimique, électrique et thermique), ce qui leur confère une grande stabilité et une bonne biocompatibilité vis-à-vis du complexe pulpo-dentinaire.

-L'excellence de leur état de surface leur permet de moins retenir la plaque dentaire que la résine composite ou même les tissus durs.

- Les propriétés optiques :

- les céramiques dentaires permettent d'obtenir des restaurations qui sont comparables aux dents naturelles, en forme, état de surface, couleur, réflectivité et translucidité [99,100].

Matériau céramique	Exemples de nom commercial	Flexion MPA (approx.)	Ténacité MPa.m$^{1/2}$	Module élastique (de Young)	Translucidité	Aptitude au mordançage	Abrasif pour l'antagoniste naturel
Feldspathique	**Création**	90	1,6	69,7	+++	+++	+
	e.max						
	VITAVM						
	VITABLOCS-MarkII (usinée)						
Feldspathique renforcée à la leucite	**Empresse esthetic (pressée)**	160	1,3	65	De + à +++	+++	+
	Empress CAD (usinée)	160					
	Finesse (usinée)	125					
Disilicate de lithium	**e.max Press (pressée)**	400	2,6	95	De + à +++	+++	++
	e.max CAD (usinée)	350					
Silicate de lithium renforcé	**Suprinity (usinée)**	420 (Cristallisé)	2,2	70	++	++	+
	Celtra DUO (usinée)	210	2,0				
Zircone	**Cerec (usinée)**	1000	10	210	De + à +++	-	+
	VITA YZ (usinée)						
	Cercon (usinée)						
	Zenostar (usinée)						
	Katana (usinée)						
	Prettau (usinée)						

Tableau.7 : Principales caractéristiques des céramiques utilisées pour la réalisation des restaurations esthétiques en céramiques collée [98].

III.3.2. Les facettes céramiques

- Définition :

La facette dentaire est définie comme un artifice prothétique composé d'une fine pellicule de céramique, collé à l'émail et destiné à corriger la teinte, la position et la forme d'une dent [96]. Les restaurations esthétiques par facettes céramiques permettent d'obtenir une esthétique de grande qualité avec un guidage de la lumière à travers la céramique, donnant un résultat quasi identique aux tissus dentaires naturels tout en ménageant au maximum la substance dentaire naturelle [101].



Figure. 36 : Série de facettes céramiques [101].

- Indications :

Les indications pour les facettes en céramique sont résumées dans le tableau suivant :

Type I Dents réfractaires à l'éclaircissement	Type II Modifications morphologiques majeures	Type III Restaurations de grandes étendues
• IA : colorations dues aux tétracyclines de degré III et IV. • IB : Dents réfractaires aux techniques d'éclaircissements interne ou externe	• IIA : Dents conoïdes • IIB : Fermetures des diastèmes et triangles noirs interdentaires • IIC : Allongement des bords libres et restauration de la prééminence incisive	• IIIA: Fractures coronaires étendues • IIIB : Perte d'émail étendue par érosion et usure • IIIC : Malformations généralisées congénitales et acquises

Tableau.8 : Résumé des indications des restaurations adhésives céramiques dans le secteur antérieur.

- Avantages et limites :

Les facettes céramiques présentent des avantages et des limites résumées comme suit:

Avantages	Limites
Hautement esthétique	Procédures longues et operateurs dépendantes :praticien et céramiste
Biocompatibilité	Impossibilité de réparation
Restitue la solidité originale de la couronne	Plus onéreux que la technique directe
Résultats à long terme	Moins conservatrice que la technique directe et l'orthodontie.

Tableau.9 : Avantages et limites des facettes céramiques. [102].

III.4. Les céramiques pour facettes

Après avoir vu les différents types de céramiques dentaires ainsi que leur propriétés, seules certaines d'entre elles sont exploitables pour la création des facettes dentaires. Ces céramiques doivent avoir de bonnes propriétés optiques. Leur translucidité doit prendre en compte la dyschromie éventuelle des dents à restaurer. Plus la dent est dyschromiée, plus la céramique doit être opaque. Les céramiques des facettes doivent aussi avoir une large phase vitreuse pour améliorer l'aptitude au collage.

Actuellement, les céramiques les plus utilisées sont : les céramiques feldspathiques, les céramiques feldspathiques renforcées à la leucite, les céramiques à base de disilicate de lithium et les céramiques alumineuses infiltrées [98].

- **Les céramiques feldspathiques :**

Ces céramiques sont composées de poudres d'oxydes, fondants et pigments colorés frittés dans une matrice vitreuse. On distingue deux sous-classes : les céramiques feldspathiques conventionnelles et les céramiques feldspathiques à haute teneur en leucite.

Les feldspathiques conventionnelles présentent des faibles valeurs de résistance moyenne. Pour augmenter la résistance et le coefficient de dilatation thermique de ces céramiques, des cristaux de leucite sont rajoutés.
Les propriétés esthétiques des céramiques feldspathiques sont satisfaisantes. Récemment, des blocs monolithiques à saturation progressive ont été proposés (IPS Empress CAD) pour rapprocher le rendue esthétique de la stratification naturelle des dents. Le collage est recommandé pour ce type de céramique [98, 102,103].

- **Les vitrocéramiques :**

Les vitrocéramiques sont composées d'oxydes renforcés par de la leucite (Empress 2®) ou du disilicate de lithium (e.max®) dans une matrice vitreuse.
Il existe deux grandes familles : celle dont la phase majoritaire est la leucite et celle dont la phase majoritaire est le disilicate de lithium.
Les vitrocéramiques au disilicate de lithium sont couramment utilisées en raison de leurs propriétés optiques et leur adhérence à la structure de la dent. De plus, la structure cristalline majoritaire de ce matériau lui confère une meilleure résistance à la rupture, et une résistance intrinsèque à la flexion plus élevée que les céramiques feldspathiques, expliquant en partie leur comportement plus abrasif pour l'émail antagoniste. Le collage est impératif pour ce type de céramiques [98,102].

- **Les céramiques alumineuses infiltrées :**

L'oxyde d'aluminium augmente la résistance mécanique ainsi que la température de ramollissement du verre et l'indice de réfraction de ces céramiques. Par ailleurs, l'oxyde d'aluminium étant faible dans la phase vitreuse, il diminue la translucidité de la céramique. Elles sont indiquées pour des dents présentant une dyschromie importante. Cependant, leur utilisation ne respecte pas le principe d'économie tissulaire et leur potentiel de collage est réduit. [98 ,102].

III.5. Principe de préparations pour facettes

L'amélioration des matériaux céramiques, notamment de leur résistance, même à de faibles épaisseurs, permet une réduction du coût biologique, voire l'absence totale de préparation dans certains cas [104].

III.5.1 Les facettes céramiques sans préparations :

La réalisation des facettes peut se faire sans préparation, on parle alors de : « Chips » ou « No prep veneers ». Il s'agit d'une facette très fine (entre 0,3 et 0,7 mm d'épaisseur), directement collée sur la couche superficielle de l'émail.

L'avantage de ce type de facettes est le respect de l'intégrité des tissus dentaires, mais elle présente des limites, notamment une manipulation clinique difficile à cause de l'absence du congé cervical et une augmentation du risque de sur contour. Ce type de facette n'est pas indiqué aux dents dyschromiées, et présente une aptitude au collage réduite à cause de la couche superficielle de l'émail qui est aprismatique [105]. Afin de surmonter certaines de ces limites, l'élimination de l'émail aprismatique peut être réalisée par sablage ou dépolissage à la fraise bague rouge, permettant d'améliorer l'aptitude au collage et d'éviter les surcontours. On parle alors de facette « prep less » [106].



Figure.37 : Facette céramique de type « Chips ».

III.5.2 Les facettes céramiques avec préparations :

La préparation des dents peut théoriquement s'envisager sans anesthésie puisqu'elle est principalement amélaire. Il est important de savoir qu'une préparation pour facette représente une perte tissulaire de 3% à 30 %, alors qu'une préparation pour une couronne périphérique peut engendrer une mutilation pouvant atteindre jusqu'à 72 % [104]. Il existe plusieurs types de préparations, elles sont décrites de la moins mutilante à la plus invasive comme suit [107].

- Préparation fenestrée « Window » :

C'est la technique la plus ancienne. La préparation n'intéresse que la face vestibulaire sans modification du bord libre. L'émail n'étant que peu préparé, le risque de micro-infiltration est très faible. La présence du mini-congé cervicale va faciliter l'insertion de la facette. Cette préparation n'est pas indiquée pour les dents fortement dyschromiées tout comme les facettes « No prep ».

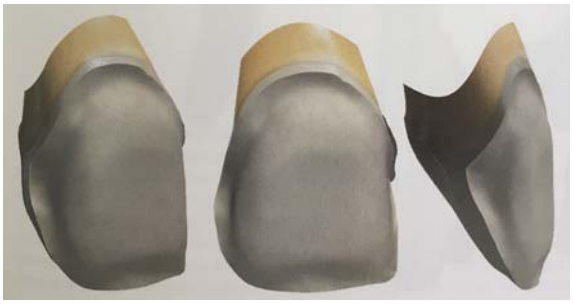


Figure.38 : Vue 3D d'une préparation fenestrée « Window ». [98]

- Préparation avec réduction du bord libre sans retour palatin « Butt margin » :

C'est une préparation de type "window" qui intéresse aussi le bord libre, sans toutefois avoir de retour palatin. Le bord libre est réduit de 1,5mm en moyenne. Les dyschromies sévères seront aussi plus efficacement masquées. La manipulation clinique est plus aisée étant donné que la facette présente deux axes d'insertion.

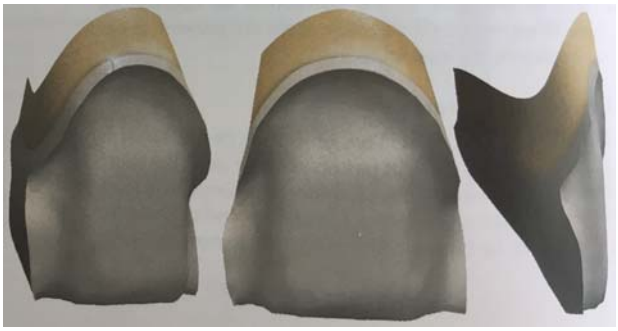


Figure.39 : Vue 3D de la préparation avec réduction du bord libre sans retour palatin « Butt margin » [98]

- Préparation avec réduction du bord libre et retour palatin « Incisal overlap » :

La préparation est semblable au « Butt margin », mais possède un retour palatin en plus. Ce dernier est préparé sur la face palatine avec une limite en forme de congé, tout en restant dans l'email. La limite du joint céramique-dent palatin ne doit se situer ni au niveau des contacts occlusaux en intercuspidie maximale, ni dans la zone de plus grande concavité de la face palatine sous peine de fracture du matériau céramique.
Ce type de préparation est indiqué dans le cas de restaurations importantes et dyschromies sévères compte tenu du volume céramique important.

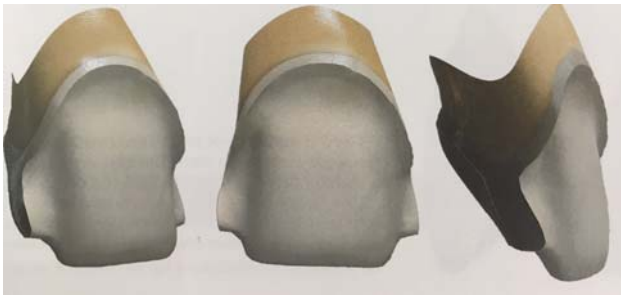


Figure.40 : Vue 3D de la préparation avec réduction du bord libre et retour palatin « Incisal overlap » [98]

<u>Particularité des préparations proximales pour fermeture de diastèmes :</u>

Contrairement à la préparation des faces proximales dans un cas standard où il faut éviter de passer le point de contact pour préserver les contacts interdentaires, la fermeture de diastèmes oblige à une préparation pénétrante en proximal et ou en intrasuculaire selon respectivement la triangularité plus au moins prononcée des dents à restaurer et l'importance du diastème à fermer.

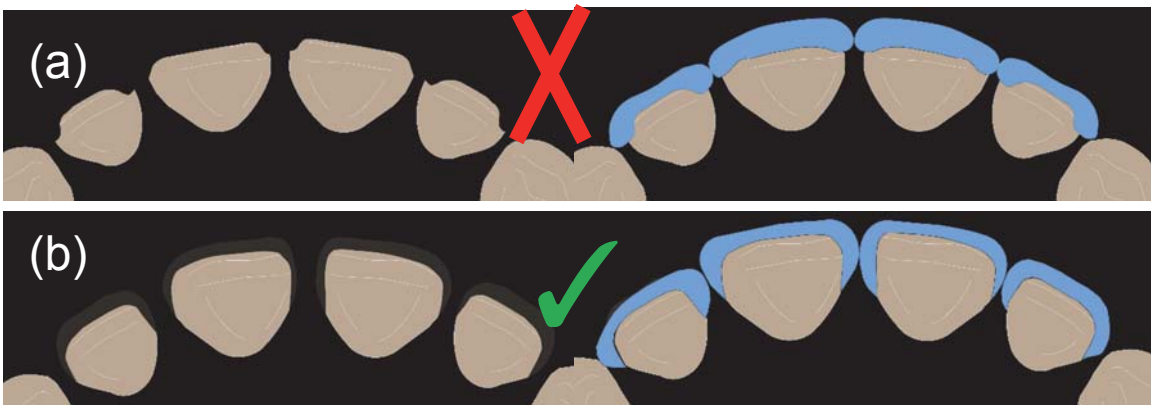


Figure. 41 : Préparation des limites proximales pour facettes céramiques en cas de diastèmes : (a) préparation classique entraînant des surcontours ; (b) préparations enveloppantes en proximal adaptées à la fermeture d'un diastème (Schéma Dr J. D. Boschatel).

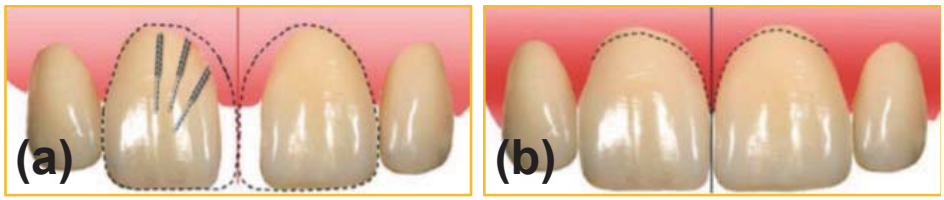


Figure. 42 : Préparation des limites proximales pour fermeture du diastème. (a) : La préparation doit être effectuée de manière sous-gingivale du côté du diastème. (b) : Les facettes doivent être mise en place légèrement chevauchées avec une légère pression sur les papilles pour permettre la formation d'une forme triangulaire naturelle [10].

III.5.3. Protocole clinique de préparation pour facettes :

Le respect minutieux des protocoles cliniques permet d'optimiser les impératifs mécaniques, biologiques et esthétiques en respectant les étapes de la procédure :

- Réalisation d'un Mock-Up :

Le praticien réalise une empreinte physique ou optique qui permettra la confection du projet.

Ce projet peut être réalisé par la technique du wax up sur modèle en plâtre ou virtuellement simulé via un logiciel de conception CAO puis concrétisé via l'impression 3D du modèle. A partir de ce modèle est confectionné une clé en silicone rigide ou une gouttière thermoformée, elle permet le transfert du projet directement en bouche.

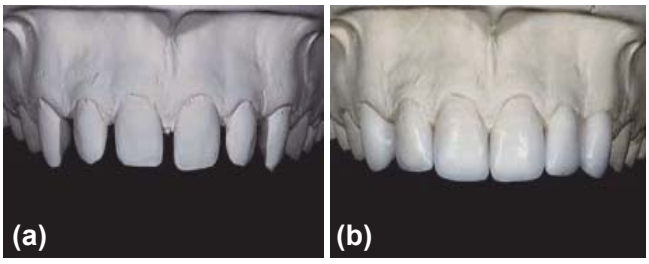


Figure.43 : Réalisation du wax up configurant le projet esthétique final [101].

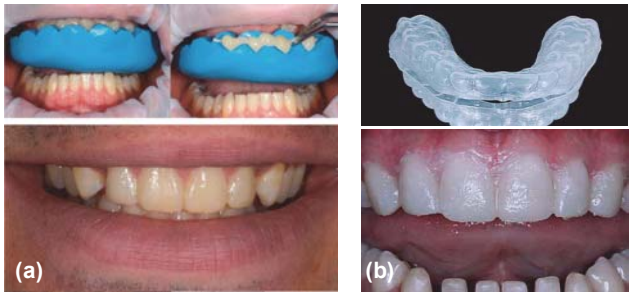


Figure.44 : (a) : Transfert du wax up en bouche via une clé en silicone. (b) : mock up réalisé via une gouttière thermoformée (masque diagnostic) [108].

- Réalisation des rainures :

Une fois le mock-up transféré en bouche approuvé, celui-ci est rainuré établissant ainsi des repères pour réaliser une préparation qui doit prendre en compte différents paramètres : la taille, l'emplacement et l'orientation de la dent, l'anatomie dentaire, la fonction occlusale, les forces mécaniques, la quantité et la qualité de la structure dentaire restante, les paramètres d'extension de la préparation à la zone esthétique et les dimensions du résultat final. Une préparation amélaire conservatrice par l'utilisation de fraises à « pénétration contrôlée », doit préserver autant que possible l'émail naturel. 3 à 4 rainures horizontales sont réalisées tout en contrôlant la profondeur à travers le mock-up. Cette pénétration contrôlée peut se faire à l'aide d'une fraise boule à long col (6801L.314.016, pour une pénétration de 0,4 mm, Komet), en plaquant le mandrin contre la face vestibulaire. Le mandrin doit être long, afin que la tête du contre angle ne butte pas contre le bord incisif. Elle peut se faire aussi grâce à des fraises à pénétration contrôlée, dite à butée d'enfoncement (868B.314.020 pour une pénétration de 0,4 mm, Komet). [108]

- Préparation de la face vestibulaire :

La réduction vestibulaire doit être à trois angles différents pour préserver les doubles convergences de cette surface [80].

La réduction axiale commence au niveau de la région cervicale et le bord gingival doit être préparé avec un chanfrein minimal de 0,3 mm et doit être placé au niveau ou légèrement au-dessus du niveau de la crête gingivale.

Une réduction vestibulaire conservatrice doit être comprise entre 0,3 et 0,5 mm, mais les décolorations du substrat peuvent nécessiter des réductions accrues de 0,5 à 0,9 mm.

Pour cela 3 à 4 rainures horizontales sont réalisées tout en contrôlant la profondeur à travers le mock-up. Le fond des rainures est marqué à l'aide d'un crayon à papier permettant ainsi d'identifier sur la dent les profondeurs maximales de la future préparation.

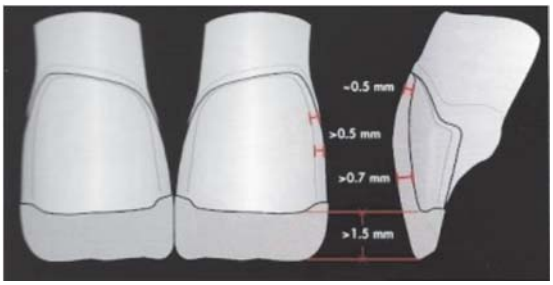


Figure. 45 : Valeur d'épaisseur de réduction [89].

- Préparation du bord incisif :

La préparation de recouvrement incisif peut être utilisée lorsque la dent nécessite un allongement ou en cas de défaut incisal. Si une réduction incisale est requise, un chanfrein ou une marge concave peut être placé sur la surface palatine ou linguale, mais il est important de laisser un espace suffisant pour un maintien résistant du matériau céramique. Ce procédé facilite la mise en place précise de la facette pendant le collage et améliore la qualité esthétique du tiers incisif. La réduction du bord incisif se fait en suivant les repères de la pénétration contrôlée.

L'inclinaison du tiers incisif comme dans le concept de la préparation « ad vestibulum » facilite l'insertion vestibulaire de la facette et augmente la surface amélaire propice à un bon collage.

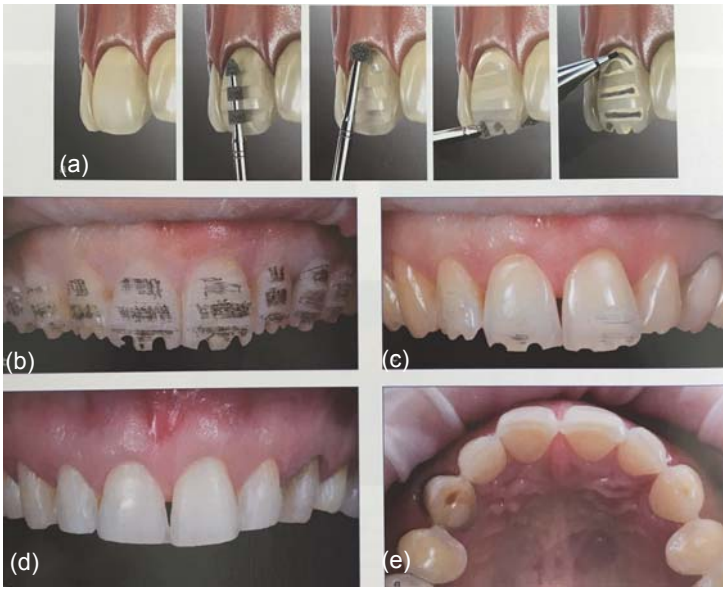


Figure. 46: Préparation de la face vestibulaire et du bord libre. (a) : réalisation des rainures. (b) : Marquage des rainures. (c) : Rainures reliées entre elles et dépose du masque esthétique. (d, e) :Finalisation des préparations . [98]

- Préparation des limites proximales :

Les préparations pour des facettes céramiques destinées à fermer des diastèmes nécessitent la préparation des faces interproximales pour donner au prothésiste la possibilité de créer un nouveau profil d'émergence. L'enfouissement en situation intrasulculaire des limites cervicoproximales est requise dans la plupart des cas, afin d'améliorer la gestion du profil

d'émergence. Ceci conduit plus progressivement et naturellement à la fermeture du diastème ou de l'embrasure cervicale trop ouverte [109].

Lors de leur réalisation, les dents adjacentes sont protégées avec des matrices métalliques. Ces limites sont réalisées avec la même fraise à congé orientée à 30°. La limite suit au plus près le contour des papilles inter-dentaires en réalisant une extension gingivo-proximale ou « toboggan », sorte de concavité vestibulo-linguale permettant à la céramique de masquer un éventuel triangle dyschromié en vue latérale.

La préparation dentaire pour facettes céramiques doit être conservatrice et adaptée en fonction du schéma occlusal. Tous les angles doivent être arrondis et bien finis pour améliorer l'adaptation de la résine du collage, prévenir les concentrations de contraintes dans le matériau céramique et faciliter la fabrication en laboratoire.

Il est nécessaire de réaliser des clés de contrôle des épaisseurs transversales et sagittales, elle permet de vérifier l'épaisseur des préparations par rapport au projet final. Cette clé en silicone de type « bloc-notes » est sectionnée horizontalement en plusieurs « lamelles » mais reliées à une extrémité pour assurer sa rigidité.



Figure. 47 : Une clé en silicone fabriquée sur le wax up permet de contrôler la réduction des tissus durs en cours de préparation [101].

III.6. Le collage des facettes céramiques

Les adhésifs à base de résine composite sont des polymères permettant l'assemblage des facettes avec les organes dentaires. Cet assemblage va intéresser trois à quatre structures différentes : la céramique, la colle, l'émail et potentiellement la dentine. Ainsi les colles vont créer deux interfaces : colle/céramique et colle/dent. La résistance de cet assemblage est fonction de l'interface la plus faible.

III.6.1. Les systèmes adhésifs :

La classification internationale des adhésifs contemporains est fonction de la stratégie de collage et du nombre d'étapes cliniques correspondant au nombre d'application. Quatre systèmes sont ainsi distingués (tableau 9) : [98]

- Les systèmes M&R : sont des systèmes adhésifs qui requièrent un mordançage suivi d'un rinçage, en préalable à leur emploi, dans cette catégorie l'adhésif du type MR3 Optibond FL (Kerr) est très utilisé pour le collage des facettes céramiques.
- Les systèmes auto mordançants SAM : sont des adhésifs que l'on applique directement sur les surfaces dentaires minéralisées sans aucun traitement préliminaire. Cette classe regroupe

tous les systèmes auto-mordançants. Dans cette catégorie, le Clearfil SE Bond® (Kuraray) SAM2 qui fait partie actuellement des adhesifs SAM les plus utilisés dans le collage des facettes.

- Les adhesifs universels : sont des adhesifs simplifiés, conditionnés en flacon unique. A la difference des SAM1 sont plus hydrophobes et peuvent étre utilisés en une approche à mordançage-rinçage,auto mordançante ou à mordançage selectif(mordançage de l'email uniquement)
- Les colles auto-auto : ne necessitent pas l'emploi de systeme adhesif préalable,elles sont automordançantes et auto adhesives.

Etapes/Système		MR 3	MR 2	SAM 2	SAM 1	Auto-auto	Universels	
Système adhésif	Mordançage	x	x	x	x	x	x	x
	Primer	x	x				x	
	Adhésif	x		x				
Résine de collage		x	x	x	x		x	
Avantages		• Adhérence forte à l'émail • Recul clinique		• Protocole simplifié • Moins de sensibilités postopératoires		• Protocole le plus simple	• Un usage polyvalent	
Inconvénients		• Opérateur-dépendant		• Adhérence plus faible à l'émail		• Adhérence la plus faible à l'émail et à la dentine • Moindre résistance mécanique	• Adhérence plus faible à l'émail en mode automordançant • Peu de recul clinique	

Tableau.10 : Classification des systèmes adhésifs avec les avantages et inconvénients de chaque système. [98]

III.6.2. Les résines de collage :

L'évolution des systèmes de collage n'a pas touché uniquement les systèmes adhésifs, les colles polymérisables, appelées également composite, polymère, pâte ou résine de collage ont connu une progression considérable et sont caractérisées par leur hautes propriétés mécaniques et doivent être manipulées à l'abri de l'humidité ambiante et fluides buccaux.

Trois types de colles existent et sont classés en fonction du mode de polymérisation (tableau. 11) :

Colles	Caractéristiques
Les colles photopolymérisables : Variolink Veneer (vivadent)	- La polymérisation est strictement dépendante de la quantité de lumière qui leur ai transmise à travers la restauration indirecte. - Ce type de colle doit être réservé aux restaurations esthétiques collées en céramique, fines, et translucides, comme les facettes essentiellement. - La réaction de prise ne débute que lors de l'irradiation lumineuse, ce qui laisse au praticien un temps de travail beaucoup plus long.
Les colles chémopolymerisables (autopolymerisables) : Superbond (sun-med) M Bond (tokuyama)	- La polymérisation est strictement chimique, ne nécessite pas d'irradiation lumineuse. - Ce type de colle est indiqué pour le collage des restaurations en céramique opaque. - La réaction de prise débute dès le mélange des composants ce qui limite le temps du travail.
Les colles duales : Bifix QM (Voco)	- Sont composées de photo initiateurs et de promoteurs chimiques. - La photopolymérisation instantanée au niveau du joint de restauration évite les risques liés aux colles chémopolymerisables tout en augmentant les propriétés mécaniques des zones accessibles à la lumière. - La polymérisation chimique joue quant à elle un rôle en profondeur.

Tableau.11 : Classification des colles selon le mode de polymérisation. [98]

Les matériaux de restauration photopolymérisables de type flow (Natural-Flow® (DFL) peuvent être utilisés comme agent de collage des facettes céramiques, celui-ci assez neutre permettra une redistribution de la lumière compatible avec la luminosité intrinsèque de la restauration grâce à sa fluorescence. Une étude a montré qu'il n'y avait pas de différence significative d'adhérence entre un composite flow photopolymérisable (Natural-Flow® (DFL)) et un composite de collage (Variolink II® (Vivadent)) [110].

Une technique récente vise à avoir recours aux résines composites réservées aux restaurations directes, comme matériaux d'assemblage, ces résines sont chauffées pour accroitre leur fluidité, et améliorer leurs propriétés mécaniques (la dureté). Cependant, ces résines, même à épaisseur égale qu'un composite flow, peuvent entraîner un joint d'assemblage épais, qui est souvent la conséquence d'une pression insuffisante sur la facette lors du collage. Cette surépaisseur du joint d'assemblage peut provoquer une impossibilité d'insérer les pièces adjacentes, ou l'insertion incomplète de la facette avec apparition d'un surcontour. Le risque de fracture et microfêlure des facettes est élevé lorsqu'elles sont collées au composite de restauration chauffé.

Plus le composite de collage est fluide, plus l'insertion de la restauration adhésive en céramique sera facile. En revanche l'élimination des excès sera plus difficile.

La teinte du composite de collage peut avoir une influence sur le rendu esthétique final pour une épaisseur de céramique inférieure à 1 mm. Dans cette situation, la teinte du composite de collage est choisie en fonction de la céramique utilisée et du support dentaire.

III.6.3. Protocole de collage :

- Préparation de la céramique :

La préparation de la céramique se fait en trois étapes :

- Un double mordançage de la surface interne de la céramique avec de l'acide fluorhydrique tamponné à 9 %, rincée et séchée à l'air suivi d'un mordançage à l'acide orthophosphorique 37,5% pendant 15 secondes. Le temps de mordançage à l'acide fluorhydrique doit être adapté au type de céramique utilisé :
  - 2 minutes pour les vitrocéramiques feldspathiques ;
  - 1minute pour les vitrocéramiques renforcées à la leucite ;
  - 20 secondes pour les vitrocéramiques à base de disilicate de lithium. [98]

- Application du silane :

La silanisation est réalisée avec du silane, La durée de la silanisation est d'une minute, ensuite il est nécessaire de sécher l'intrados de la facette. Le silane le plus courant est le triméthacryloxypropyl-triméthoxysilane (MPS).

La préparation de la surface interne des facettes en céramique permet la modification de sa microstructure, une liaison entre la résine composite et la céramique est généralement créée par deux mécanismes : une liaison micromécanique et une liaison chimique : dans le mécanisme micromécanique, l'acide fluorhydrique attaque la phase vitreuse du matériau céramique, dissout la surface et expose les cristaux de silicate dans la matrice. Avec le mécanisme chimique, l'agent de couplage au silane assure la liaison covalente chimique entre la silice dans la matrice céramique et copolymérise avec les groupes méthacrylate par des liaisons siloxanes [80].

- Application de l’adhésif et du composite de collage sans photopolymérisation et mise à l’abri de la lumière

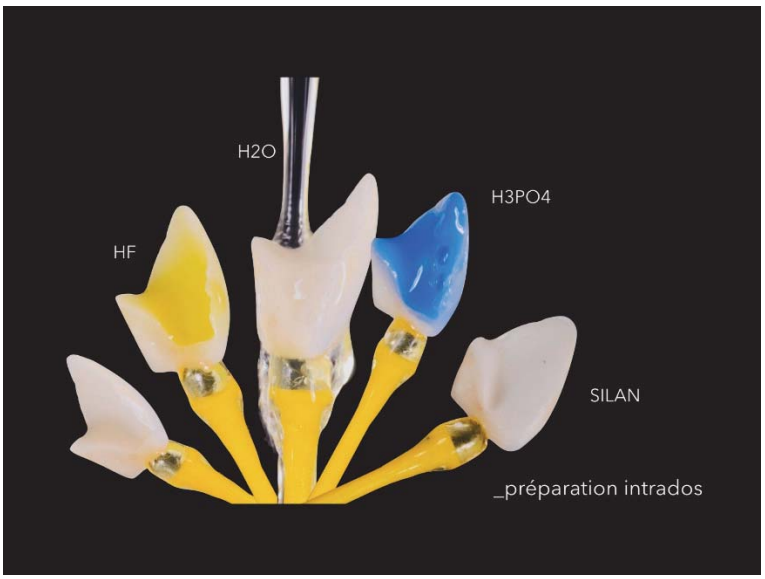


Figure. 48 : Préparation des facettes céramique : -Double mordançage-Silanisation- Application de la résine de collage (Photographie Dr A. Devictor)

- Préparation de la surface dentaire :

Après la mise en place du champ opératoire par la pose d’une digue fine soit, par une installation unitaire, soit sur toutes les dents concernées par le collage, avec isolation au téflon des dents adjacentes à la dent concernée, la préparation de la surface dentaire se fait en quatre étapes :

- Désinfection de la surface de l’email : le nettoyage de la surface de l’email se fait avec de la pierre ponce ou par sablage avec oxyde d’alumine 29 micron pendant 5 à10 secondes, puis rinçage et application de la Chlorhexidine à 2% sur la surface en tant que désinfectant.
- Mordançage de l’email : avec de l’acide phosphorique à 37,5% pendant 30 secondes placé à plusieurs millimètres au-delà de la marge de restauration prévu.
- Application de l’agent adhésif sur l'émail mordancé, et séché à l'air et photo polymérisation pendant une durée conforme aux données du fabricant.
- Garnissage de l’intrados prothétique avec la résine de collage et mise en place de la facette : élimination des excès avec la technique du pinceau humide puis photo polymérisation selon les données des fabricants. Il est important de laisser une quantité résiduelle de résine à l'interface pour compenser le phénomène de rétraction durant la polymérisation. [80].

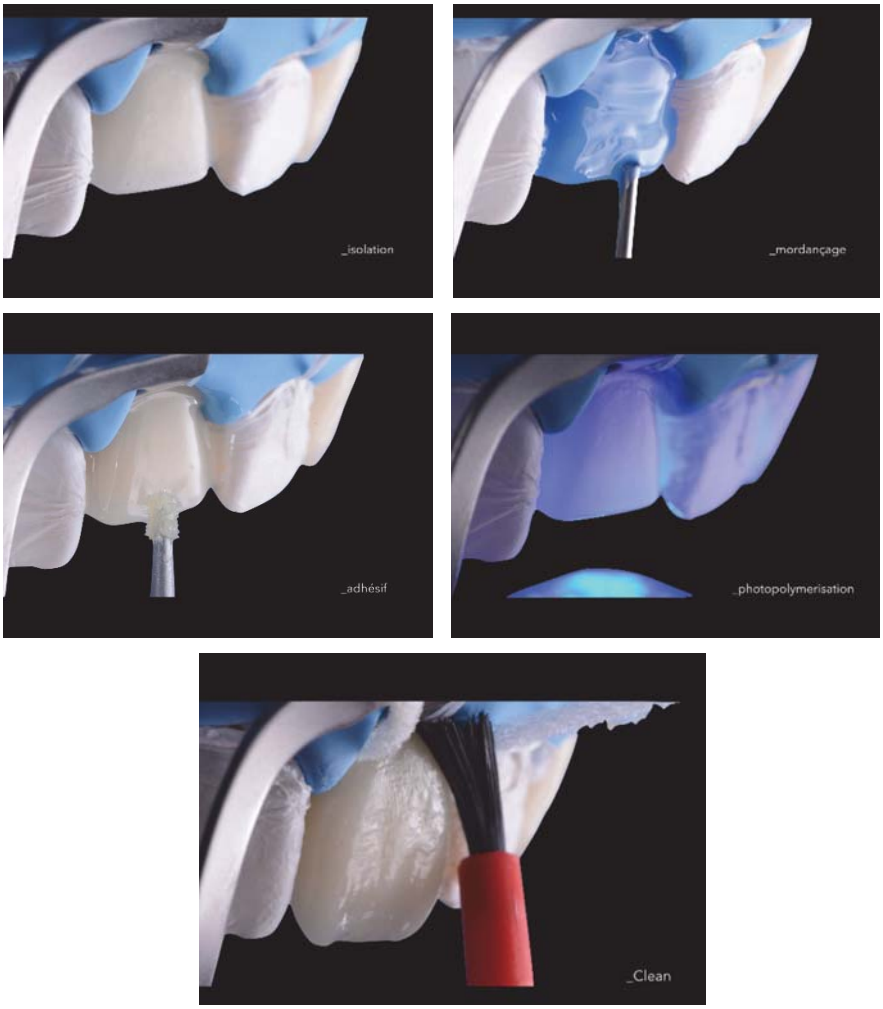


Figure. 49 : Préparation de la surface dentaire : Isolation – Mordançage - Application de l'adhésif – Photopolymérisation - Mise en place de la facette - Elimination des excès (Photographies Dr A. Devictor).

- Finitions :

Après le protocole de collage, un gel de glycérine est appliqué au niveau du joint de collage pour éliminer la couche d'inhibition de l'oxygène et la restauration est du nouveau photopolymérisée pendant une à deux minutes.

L'utilisation de la lame de bistouri numéro 12 peut s'avérer utile pour éliminer les excès résiduels. Un polissage minutieux du joint est ensuite réalisé à l'aide de polissoirs et disques à polir. Des bandelettes abrasives de granulométrie décroissante sont utilisées en proximal.

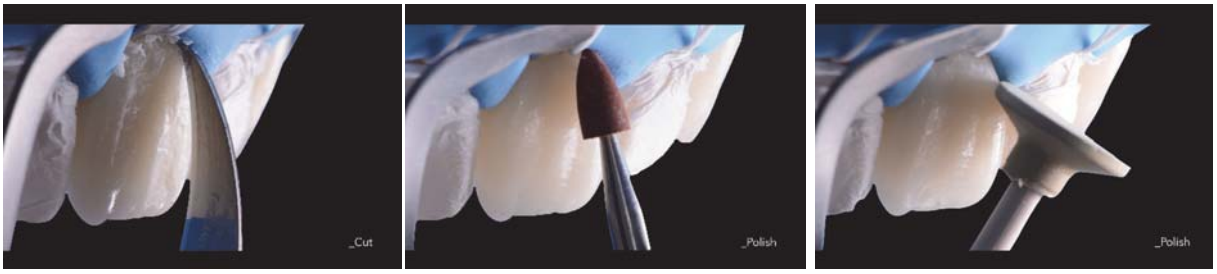


Figure. 50 : Finitions : élimination des excès résiduels avec une lame bistouri-polissage avec polissoirs et disque à polir (Photographies Dr A. Devictor).

III.7. Pérennité clinique des facettes céramiques

Les études réalisées à ce jour sur les taux de pérennité en bouche des facettes céramiques démontrent clairement le niveau de maturité de cette méthode de traitement. Une revue de la littérature [112] [113] [114] [115] [101] sur la performance des restaurations entièrement céramiques a rapporté des taux d'échec pour les facettes céramiques inférieurs à 5% après une durée d'observation de 5 ans, et de 10% après une durée d'observation de 10 ans.
Les facettes céramiques sont sujettes à deux types de défaillances :

- Les défaillances partielles : Dans ce cas, les facettes sont réparables et toujours utilisables sur le plan clinique.
- La défaillance totale : Dans ce cas, la facette doit être refaite à neuf.

Une étude récente réalisée en 2018 [111] a analysé la pérennité des facettes céramiques utilisées pour la fermeture de diastèmes sur une durée de 8 ans. Dans cette étude, deux types de restaurations avec facette sont comparés : restauration sur des dents non préparées, sans aucune réduction et restauration sur des dents avec une réduction minimale. Notons que ces deux types de restaurations sont réalisées sur le même patient sur la durée de 8 ans.
La céramique utilisée pour la restauration sur les dents non préparées est une céramique feldspathique classique. Le patient a constaté un début de coloration (tâches) après 6 ans. En effet, la faible survie des facettes stratifiées sur dents non préparées est liée à la difficulté à créer une transition parfaite entre la surface de la dent non préparée et la facette céramique. La restauration se lie plus étroitement à l'émail préparé qu'à l'émail non préparé. Suite à l'échec de la restauration céramique sur les dents non préparées de ce patient, et afin de garantir un succès à long terme de cette restauration, le praticien a adopté une nouvelle approche avec la préparation dentaire limitée à l'émail. En effet, la réduction des dents est importante pour produire une épaisseur suffisante de céramique, combinée avec une épaisseur minimale de composite de collage qui peut fournir une configuration favorable de la restauration. Une vitrocéramique au disilicate de lithium a été choisie comme option céramique, à la place de La céramique feldspathique utilisée dans le premier traitement étant donné les faibles valeurs de résistance moyenne de cette céramique.

Ce qu'il faut retenir :
Le taux de survie rapporté dans les études cliniques varie mais reste toujours excellent par rapport aux techniques plus invasives.
Ce succès est dû à une combinaison de plusieurs éléments :

- Une préservation de la structure de la dent.
- Un bon choix de système de collage à base de résine appropriée et la procédure de collage sont des éléments déterminants pour la longévité des restaurations en céramique collées à la résine. Quel que soit l'agent de collage utilisé pour coller les facettes en céramique, son épaisseur doit être aussi uniforme et aussi mince que possible.

La technique restauratrice par facettes feldspathiques sans préparation peut être considérée comme une première option pour la fermeture de diastèmes chez l'adulte. Cependant, les vitrocéramiques au disilicate de lithium peuvent être sélectionnées en raison de leurs propriétés optiques, mécaniques et biologiques très intéressantes.

III.8 Protocole clinique

III.8.1 Cas clinique 1 :

Fermeture du diastème inter incisif maxillaire avec des facettes en céramique sans préparation « Chips »

Cas clinique présenté par Douglas A.Terry et Willi Geller en 2018. [80]



Figure. 51 : Vue faciale préopératoire du segment antérieur maxillaire. Ce patient présente un diastème inter incisif central avec une fracture du bord incisif des incisives centrales



Figure. 52 : Avant la prise d'empreinte, une photographie comparative de la teinte et de la translucidité sélectionnées est prise.



Figure. 53 : L'évaluation occlusale révèle une désocclusion postérieure et un guide antérieur adéquat.



Figure. 54 : Des photographies préopératoires du patient ont été prises pour évaluer et guider les contours incisifs des restaurations. (a) : au repos. (b) : avec un sourire moyen. (c1) et (c2) : avec un sourire total vue de face et vue latérale respectivement.

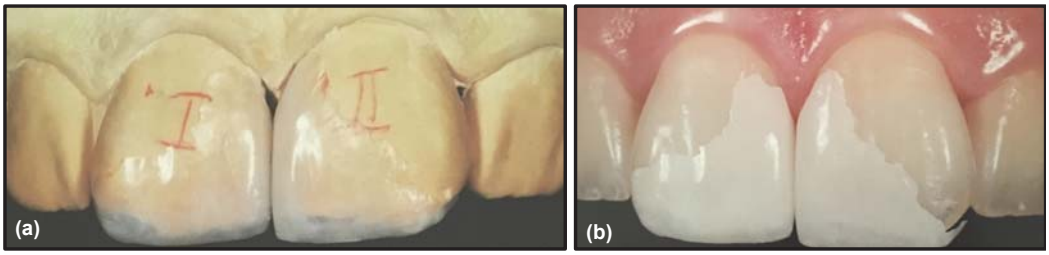


Figure. 55 : Essayage des facettes en céramique. (a) : un premier essai est effectué sur modèle. (b) : Essayage en bouche. Les restaurations sont évaluées pour contrôler leur couleur, leurs contours, leur contact proximal et leur intégrité marginale. Toutes les modifications nécessaires sont faites à ce moment.

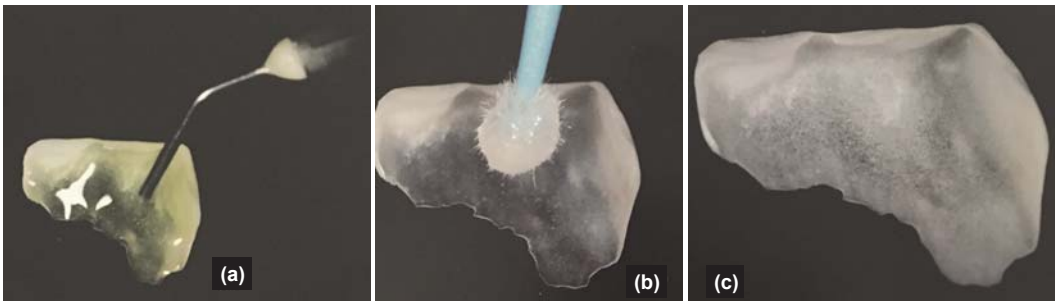


Figure. 56 : La préparation de la surface interne des facettes en céramiques à base de silice. (a) : Mordançage avec un acide fluorhydrique tamponné à 9% pendant 2 minutes rincé puis séché à l'air. (b) : application de silane. (c) : Séchage à l'air.



Figure. 57: Après l'isolation avec la digue dentaire, la restauration est de nouveau essayée et inspectée pour vérifier son contact proximal et son orientation avant la procédure de collage

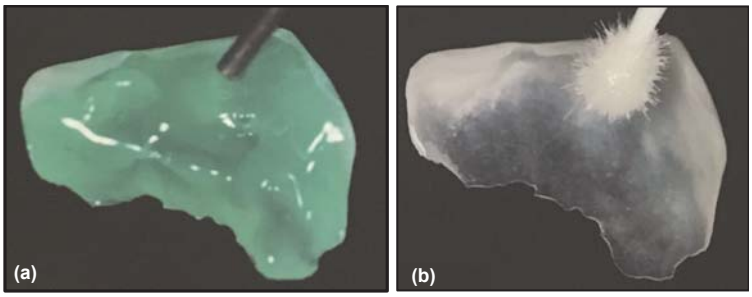


Figure. 58 : Application de l'adhésif de liaison. (a) : après l'essayage, les surfaces céramiques sont nettoyées pendant 15 secondes avec un gel d'acide phosphorique, rincées et séchées à l'air. (b) : Application de l'adhésif sur la surface interne et léger séchage à l'air.

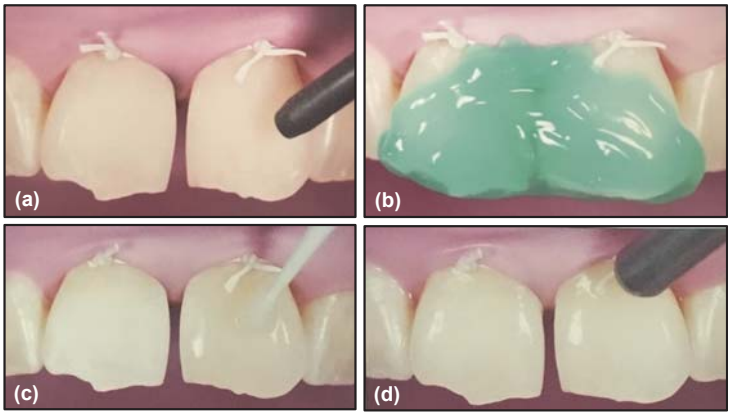


Figure. 59 : Préparation de la surface dentaire. (a) : nettoyage de la surface d'email avec de la pierre ponce et application de 2% de Chlorhexidine sur la surface, l'email est ensuite rincé et séché à l'air. (b) : Mordançage de l'email avec de l'acide phosphorique à 37,5%, rincé et séché à l'air. (c) : Application de l'adhésif sur l'email mordancé et séchage. (d) : photo polymérisation.

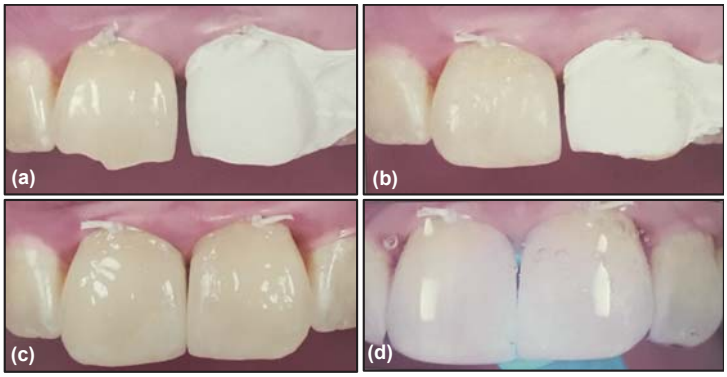


Figure. 60 : Collage de la facette. (a) : Un ruban de téflon est appliqué sur la surface de la dent controlatérale. (b) : Une fois la facette correctement positionnée, l'excès de ciment à base de résine est éliminé, laissant une quantité résiduelle pour compenser la rétraction par polymérisation. (c) : Chaque restauration est photopolymérisée sur la surface vestibulaire et linguale pendant 40 secondes. (d) : Un gel de glycérine est appliqué sur l'interface de restauration pour éliminer la couche d'inhibition de l'oxygène et photopolymérisation pendant 2 minutes.

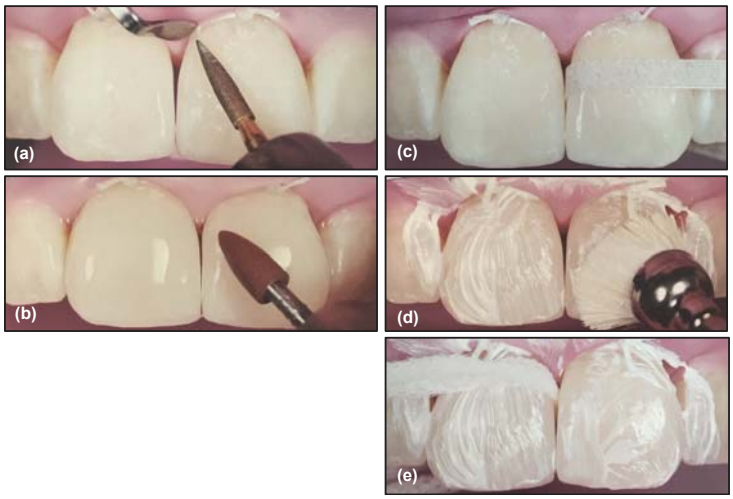


Figure. 61 : Finitions. (a) : Avec une fraise diamant effilé de 30 µm. (b) : Des bandes de finition en oxyde d'aluminium de granulométrie décroissante sont utilisées pour lisser les régions inter proximales. (c) : La surface de la céramique est polie avec des pointes en silicone de pré-polissage et de brillance suivant les contours anatomiques de la dent et de la restauration. (d) Un pinceau en silicone avec une pâte imprégnée de diamants abrasifs est utilisé pour une réflectivité de surface élevée. (e) : la pâte diamantée est passée dans la région inter proximale avec un fil dentaire pour améliorer le polissage de la surface à l'interface gingivale.



Figure. 62 : Vues du résultat final du traitement du diastème inter incisif maxillaire avec facettes en céramiques sans préparation « Chips ». La fonction et l'esthétique sont améliorés à l'aide d'une procédure non invasive.

III.8.2 Cas clinique 2 :

Fermeture de diastème inter incisif antérieur avec facettes en céramique après préparation des surfaces dentaires.

Ce cas clinique présenté par Seong-Min Lee, Yu-Sung Choi en 2015 met en application l'analyse esthétique, détaillée dans le chapitre II dans le traitement de diastèmes antérieurs par des facettes céramiques avec préparation. [116]



Figure. 63 : Premières photographies extra-orales en vue de face. De gauche à droite : Ligne médiane du visage avec la ligne médiane des incisives centrales ; Paramètres horizontaux reliant la ligne bipupillaire à la position du bord incisif ; Analyse faciale complète.

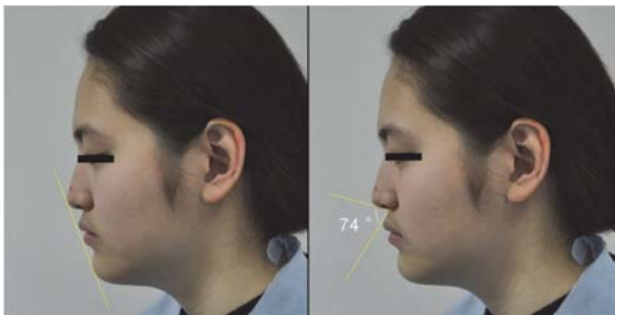


Figure. 64 : Premières photographies extra-orales en vue latérale. De gauche à droite : Le plan E de Rickett indiquant une distance inférieure à 4 mm de la lèvre supérieure ; Un angle nasolabial inférieur à 90.



Figure. 65 : Photographies intra-orales en occlusion centrée. De gauche à droite : Vue latérale droite ; Vue frontale ; Vue latérale gauche.

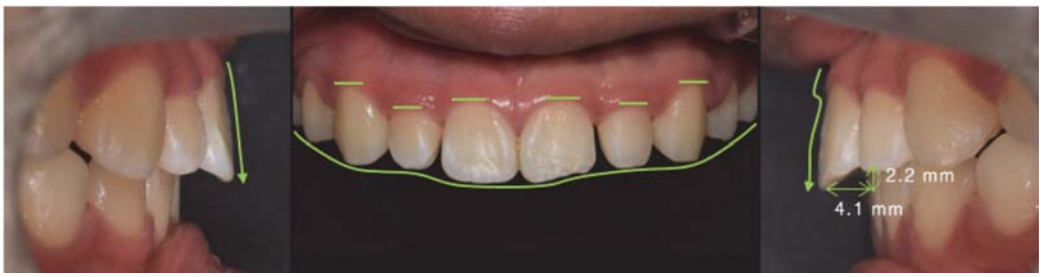


Figure. 66 : Photographies intra-orales. De gauche à droite : Vue latérale droite ; Vue antérieure maxillaire ; Vue latérale gauche.



Figure. 67 : Analyse de la ligne de sourire lors de la visite initiale. De gauche à droite : Etat de repos ; Léger sourire ; Sourire maximum.

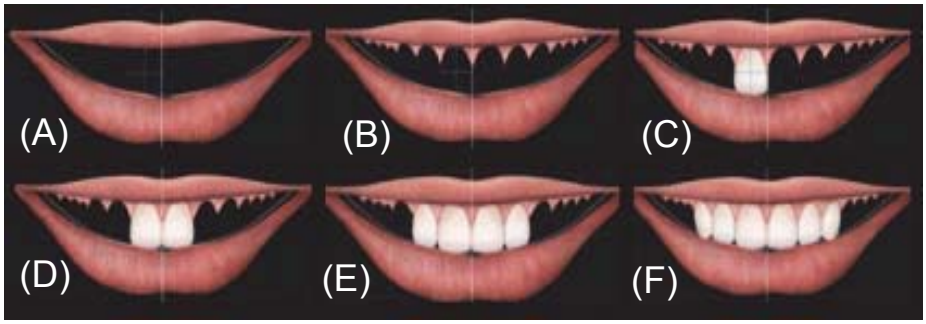


Figure. 68 : Analyse de la ligne de sourire antérieure (A) Calcul de la longueur des dents en utilisant un rapport largeur / longueur de 78%, (B) Conception de la ligne esthétique gingivale en fonction des paramètres esthétiques, (C) Détermination de la position des incisives centrales à l'aide du la ligne médiane, (D) Création d'une symétrie médiane, (E, F) Détermination de la taille des incisives latérales et des canines en utilisant le principe des proportions de dent, la "golden proportion".

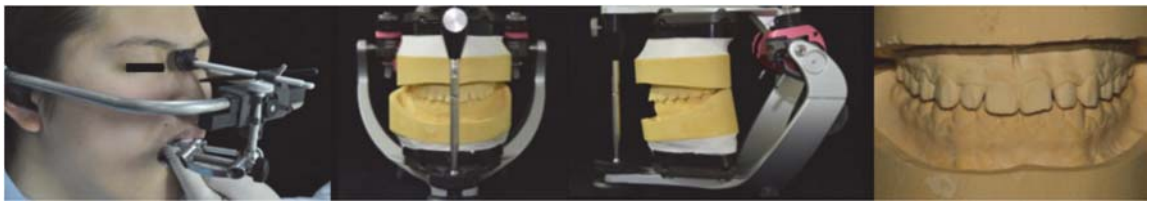


Figure. 69 : Procédures de montage sur semi-articulateur. De gauche à droite : Transfert de l'arc facial ; Montage du modèle de diagnostic sur un articulateur en vue frontale ; Montage du modèle de diagnostic sur un articulateur en vue latérale ; Modèle de diagnostic.

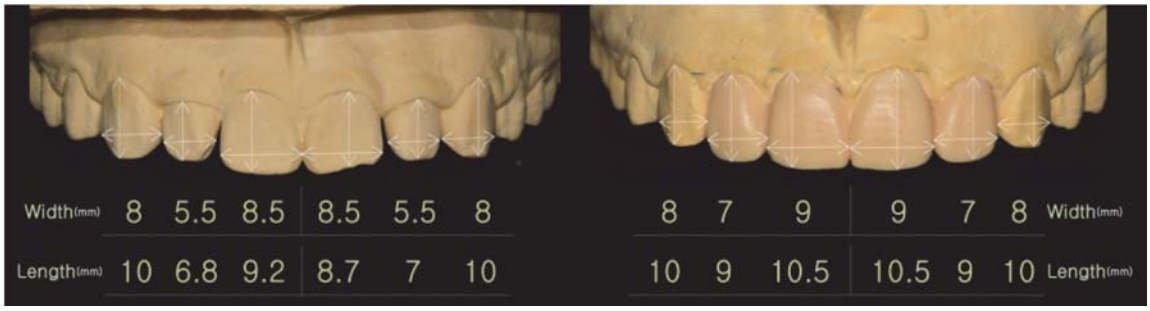


Figure. 70 : Analyse du modèle. De gauche à droite : Analyse du modèle de diagnostic ; Wax-up de diagnostic (application du rapport largeur / longueur des dents idéal de 78% et « golden proportion » de 62%).



Figure. 71 : Gingivectomie à l'aide d'un guide chirurgical. De gauche à droite : Modèle de fabrication (Duran, SCHEU-DENTAL GmbH, Iserlohn, Allemagne) ; Application du modèle, Après gingivectomie.



Figure. 72 : Suivi après un mois. De gauche à droite : Vue latérale droite ; Vue frontale ; Vue latérale gauche.

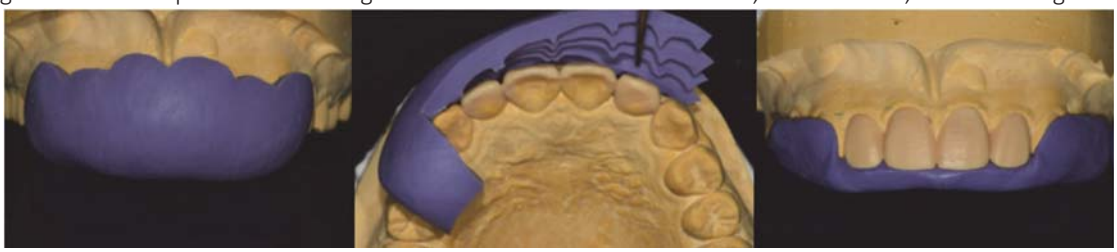


Figure. 73 : Fabrication de la clé en silicone. De gauche à droite : Vue de face ; Vue occlusale ; Vue incisive.



Figure. 74 : Fabrication du Mock up et préparation des dents. De gauche à droite : Rainures localisées ; Fabrication du Mock up ; Préparation des dents ; Élimination de l'excès de résine.

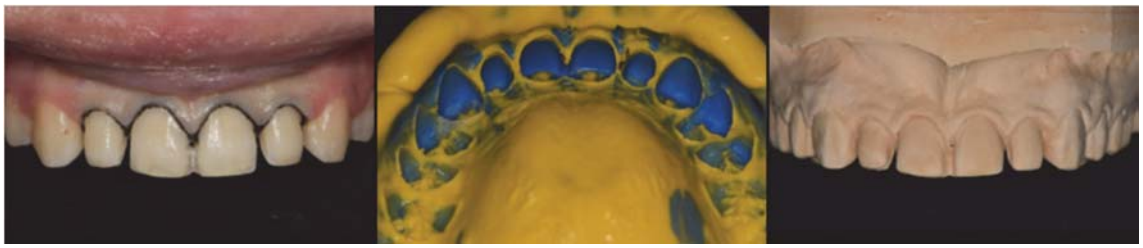


Figure. 75 : Prise d'empreinte finale. De gauche à droite : Mise en place du cordon ; Empreinte finale ; Fabrication du maître-modèle.

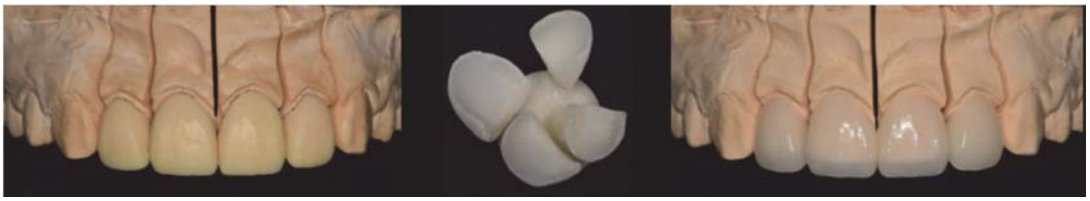


Figure. 76 : Fabrication des facettes stratifiées. De gauche à droite : Wax-up final ; IPS e.max Press HT lingot (Teinte A1, Ivoclar vivadent, Schaan, Leichtenstein) ; Essai des facettes sur le modèle en plâtre.



Figure. 77 : Réglage final. De gauche à droite : Vue latérale droite ; Vue latérale semi-droite ; Vue frontale ; Vue latérale semi-gauche ; Vue latérale gauche.

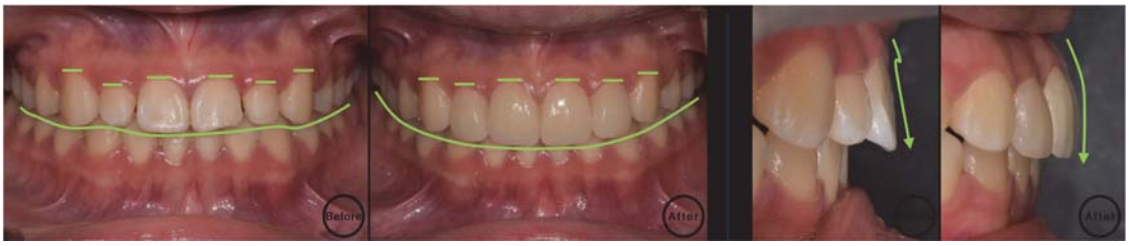


Figure. 78 : Comparaison avant et après traitement. De gauche à droite : Vue de face ; Vue latérale droite ; Vue antérieure maxillaire ; Vue latérale gauche.



Figure. 79 : Amélioration de la ligne de sourire. De gauche à droite : Vue dento-faciale ; Vue frontale ; Vue semi-latérale ; Vue latérale.

III.8.3 Cas clinique 3

Fermeture du diastème inter incisif maxillaire avec des facettes en céramique avec préparation : cas clinique du Dr Jean David Boschatel.



Figure.80 : Vues préopératoires du segment antérieur maxillaire.



Figure.81 : Sélection de la teinte et de la translucidité.



Figure.82 : Préparation des dents.



Figure.83 : Contrôle du volume de réduction avec la clé en silicone.



Figure.84 : Essayage sur modèle.



Figure.85 : Essayage en bouche.

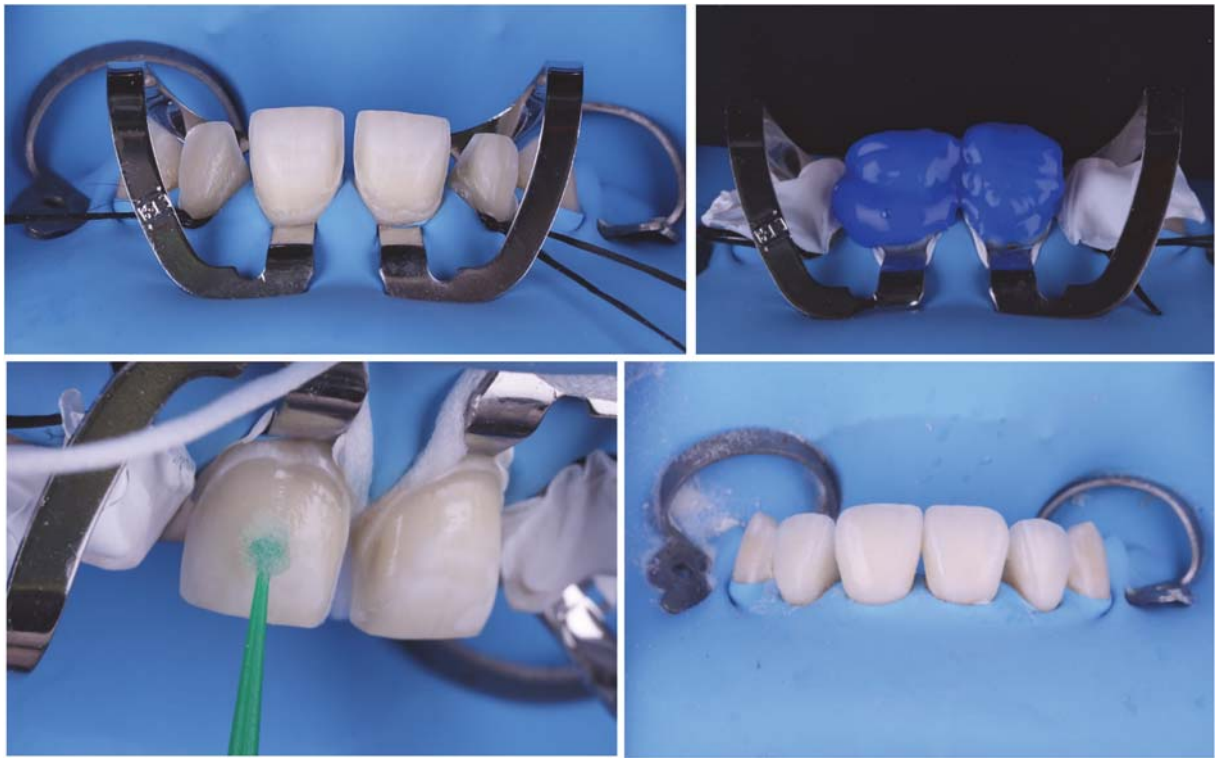


Figure.86 : Procédure du collage des facettes.



Figure.87 : Vues du résultat final du traitement du diastème inter incisif maxillaire avec facettes en céramique.

Conclusion

Le diastème antérieur maxillaire peut affecter négativement le sourire et entraîner des répercussions psychologiques néfastes dans la vie sociale et professionnelle d'un individu. La fermeture des diastèmes est ainsi devenue une des exigences esthétiques des patients. Face à ces demandes esthétiques, le praticien doit mettre en place un plan de traitement global qui répond simultanément aux impératifs esthétiques et fonctionnels, et cela nécessite une bonne communication entre le patient et toute l'équipe soignante.

Les traitements multidisciplinaires pour la fermeture des diastèmes antérieurs maxillaires, implique une bonne connaissance dans un premier temps des diastèmes maxillaires antérieurs « physiologiques » et des étiologies favorisant l'apparition de ces espacement inter dentaires. Par conséquent, un relevé des antécédent médicaux et familiaux doit être réalisé, suivi d'un examen clinique complet et un diagnostic détaillé, ainsi qu'une série de photographies faciales, intra et extra buccale afin de réaliser une analyse esthétique complète.

Au cours des dernières années, Des améliorations ont été apportées à la fois à la technologie des logiciels d'analyse et de planification thérapeutiques permettant une participation active du patient à son plan de traitement, et aux propriétés esthétiques, physiques et mécaniques des matériaux dentaires de restauration, ce qui permet une variété de restaurations non invasives.

Actuellement, différentes méthodes permettent de restaurer et d'optimiser l'esthétique des dents antérieures par des techniques minimalement invasives.

Les thérapeutiques orthodontiques et restauratrices par technique directe sont les moins mutilantes et devraient être proposées dans un premier temps, Cependant la mise en œuvre longue et lourde de l'orthodontie et la longévité ainsi que les propriétés mécaniques et esthétiques limitées de la technique directe par stratification de la résine composite, poussent le patient à se tourner vers la restauration par technique indirecte par facettes en céramiques.

Les facettes entièrement céramiques, en combinaison avec la technique de collage adhésif, offrent dans le cas de fermeture de diastèmes antérieurs, une modalité thérapeutique à la fois esthétique et préservatrice des tissus naturels, permettant ainsi dans bien des situations d'éviter toute préparation dentaire.

Dans la plupart des cas de fermeture de diastèmes antérieurs chez l'adulte, une approche interdisciplinaire associant une prise en charge étiologique, orthodontique, et parodontale est nécessaire, pour améliorer les résultats esthétiques et fonctionnels.

Index des figures

Figure. 1. Diastème maxillaire médian.....2

Figures 2 : (a). Type 1 : Diastème médian. (b).Type 2 : Diastèmes simiens (c).Type 3 : Diastèmes de Frush et Fisher . (d). Type 4 : Diastèmes de Lombardi 3

Figure. 3 : Classification du diastème en fonction de son origine étiologique. 3

Figure. 4 : Diastèmes physiologique chez un enfant de 5ans (diastèmes de Bogue). 4

Figure. 5 : (a) Inclinaison distale évidente des incisives maxillaires créant un diastème médian dans la dentition mixte. (b) Les incisives maxillaires ont tendance à se redresser lors de l'éruption des canines permanentes et le diastème de la ligne médiane diminue. (c) Fermeture spontanée du diastème médian maxillaire après l'éruption complète des canines [10]. 4

Figure. 6 : Incisive latérale maxillaire riziforme (grain de riz). 5

Figure. 7 : Agénésie des incisives latérales maxillaires. 5

Figure. 8 : Canines incluses maxillaires bilatérales provocant un diastème interincisif [19]. 6

Figure. 9 : Diastème en présence de canine ectopique 6

Figure. 10 : Apparence clinique de freins labiaux maxillaires larges causant un diastème médian maxillaire [10] 9

Figure. 11 : L'aspect clinique d'une dent surnuméraire entre deux incisives centrales, provoquant l'apparition d'un diastème [10]. 9

Figure. 12 : Kyste maxillaire provoquant un diastème interincisif. (a): diastème médian Avec tuméfaction palatine et déplacement vestibulaire de l'incisive centrale. (b) : radioclareté osseuse au niveau du tiers cervical et du tiers médian de l'incisive centrale [34]. 10

Figure. 13 : (a) aspect clinique du diastème chez les patients adultes en raison de migration dentaire causée par une parodontite. (b) l'aspect radiographique du diastème chez les patients présentant des problèmes parodontaux [38]. 12

Figure. 14 : Diastème interincisif créé à cause d'une expansion maxillaire rapide [10]. 13

Figure. 15 : Photographies montrant les modifications des diastèmes des incisives centrales : 1 : sourire non modifié ; 10 : diastème de 1 mm ; 11 : diastème de 1,5 mm. [48]. 16

Figure. 16 : Courbe montrant le score moyen attribué par les profanes, étudiants en dentaire et praticiens aux diastèmes des incisives centrales [48]. 16

Figure. 17 : (a) La classe 1 (ligne très haute) correspond à un sourire qui découvre un bandeau continu de gencive de 3 mm ou plus de hauteur. (b) La classe 2 (ligne haute) correspond à un sourire qui découvre un bandeau continu de gencive de moins de 2 mm de hauteur. (c) La classe 3 (ligne moyenne) ne présente que les espaces inter-dentaires remplis ou pas par les papilles. (d) La classe 4 (ligne basse) ne découvre absolument pas de parodonte [58]. 18

Figure. 18: (a) : Ligne des collets horizontale symétrique de part et d'autre de la ligne médiane [56]. (b) : Aspect d'une gencive en bonne santé [58]. 19

Figure. 19 : Configuration des embrasures incisives [56] 19

Figure. 20 : (a) : Zénith gingival de l'incisive centrale [56]. (b) : Zénith gingivale de l'incisive latérale maxillaire [62]. 19

Figure. 21 : Inclinaison progressive des axes dentaires, à partir de l'axe de symétrie, en vue frontale [56]. 20
Figure. 22 : « Golden proportion » entre les largeurs des dents antérieures maxillaires vues de face [10]. 21
Figure. 23 : Différentes formes de l'incisive centrale et tempérament correspondant. (a) : rectangulaire (colérique). (b) : triangulaire (sanguin). (c) : Ovoïde (mélancolique). (d) : Carré (flegmatique) [69]. 21
Figure. 24 : Relation entre point de contact et forme de la papille interdentaire [71] 22
Figure. 25 : Similitude de courbure de la lèvre inférieure avec la ligne incisive et des contacts interproximaux [56]. 22
Figure. 26 : Les six lignes de sourire horizontales. Ligne cervicale (A); Ligne papillaire (B); Ligne de points de contact (C); Ligne incisale (d); Ligne des lèvres supérieure (e); Ligne de lèvre inférieure (F) [64]. 23
Figure. 27 : Examen parodontal des structures gingivales à l'aide de sondes parodontales à bouts émoussés [10] 25
Figure. 28 : Test de blanchiment du frein labial [10] 25
Figure. 29 : Bilan photographique intra et extra oral (Photographies Dr A. Ferdani)....27
Figure. 30 : Aperçu d'une analyse esthétique avec Ditramax [82]. 28
Figure. 31 : Analyse du sourire à l'aide de Keynote (Apple Inc., Cupertino, Californie, États-Unis) [10]....29
Figure. 32 : Analyse du sourire : Détermination des proportions de dents avec Keynote (Apple Inc., Cupertino, Californie, USA) [10]....29
Figure. 33 : Configuration en cire de diagnostic (wax up) et maquettes en composite (Mock up) et le logiciel de conception de sourire numérique [10]....31
Figure. 34 : (a) : Transfert du projet 2D sur empreinte optique (Source : NemoTec). (b) : Impression 3D [86]. 31
Figure. 35 : Le gradient thérapeutique selon Tirlet et Attal (2009) 32
Figure. 36 : Série de facettes céramiques [101]....35
Figure.37 : Facette céramique de type « Chips ». 38
Figure.38 : Vue 3D d'une préparation fenestrée « Window ». [98]....38
Figure.39 : Vue 3D de la préparation avec réduction du bord libre sans retour palatin « Butt margin » [98] 39
Figure.40 : Vue 3D de la préparation avec réduction du bord libre et retour palatin « Incisal overlap » [98] 39
Figure. 41 : Préparation des limites proximales pour facettes céramiques en cas de diastèmes : (a) préparation classique entraînant des surcontours ; (b) préparations enveloppantes en proximal adaptées à la fermeture d'un diastème (Schéma Dr J. D. Boschatel). 40
Figure. 42 : Préparation des limites proximales pour fermeture du diastème. (a) : La préparation doit être effectuée de manière sous-gingivale du côté du diastème. (b) : Les facettes doivent être mise en place légèrement chevauchées avec une légère pression sur les papilles pour permettre la formation d'une forme triangulaire naturelle [10]. 40

Figure.43 : Réalisation du wax up configurant le projet esthétique final [101].....40
Figure.44 : (a) : Transfert du wax up en bouche via une clé en silicone. (b) : mock up réalisé via une gouttière thermoformée (masque diagnostic) [108]. 41
Figure. 45 : Valeur d'épaisseur de réduction [89].....42
Figure. 46: Préparation de la face vestibulaire et du bord libre. (a) : réalisation des rainures. (b) : Marquage des rainures. (c) : Rainures reliées entre elles et dépose du masque esthétique. (d, e) :Finalisation des préparations . [98].....42
Figure. 47 : Une clé en silicone fabriquée sur le wax up permet de contrôler la réduction des tissus durs en cours de préparation [101].....43
Figure. 48 : Préparation des facettes céramique : -Double mordançage-Silanisation-Application de la résine de collage (Photographie Dr A. Devictor).....47
Figure. 49 : Préparation de la surface dentaire : Isolation – Mordançage - Application de l'adhésif – Photopolymérisation - Mise en place de la facette - Elimination des excès (Photographies Dr A. Devictor). 48
Figure. 50 : Finitions : élimination des excès résiduels avec une lame bistouri-polissage avec polissoirs et disque à polir (Photographies Dr A. Devictor). 48
Figure. 51 : Vue faciale préopératoire du segment antérieur maxillaire. Ce patient présente un diastème inter incisif central avec une fracture du bord incisif des incisives centrales 50
Figure. 52 : Avant la prise d'empreinte, une photographie comparative de la teinte et de la translucidité sélectionnées est prise. 50
Figure. 53 : L'évaluation occlusale révèle une désocclusion postérieure et un guide antérieur adéquat. 50
Figure. 54 : Photographies préopératoires du patient ont été prises pour évaluer et guider les contours incisifs des restaurations. (a) : au repos. (b) : avec un sourire moyen. (c1) et (c2) : avec un sourire total vue de face et vue latérale respectivement. 50
Figure. 55 : Essayage des facettes en céramique. (a) : un premier essai est effectué sur modèle. (b) : Essayage en bouche. Les restaurations sont évaluées pour contrôler leur couleur, leurs contours, leur contact proximal et leur intégrité marginale. Toutes les modifications nécessaires sont faites à ce moment. 51
Figure. 56 : La préparation de la surface interne des facettes en céramiques à base de silice. (a) : Mordançage avec un acide fluorhydrique tamponné à 9% pendant 2 minutes rincé puis séché à l'air. (b) : application de silane. (c) : Séchage à l'air. 51
Figure. 57: Après l'isolation avec la digue dentaire, la restauration est de nouveau essayée et inspectée pour vérifier son contact proximal et son orientation avant la procédure de collage 51
Figure. 58 : Application de l'adhésif de liaison. (a) : après l'essayage, les surfaces céramiques sont nettoyées pendant 15 secondes avec un gel d'acide phosphorique, rincées et séchées à l'air. (b) : Application de l'adhésif sur la surface interne et léger séchage à l'air. 51
Figure. 59 : Préparation de la surface dentaire. (a) : nettoyage de la surface d'email avec de la pierre ponce et application de 2% de Chlorhexidine sur la surface, l'email est ensuite rincé et séché à l'air. (b) : Mordançage de l'email avec de l'acide phosphorique à 37,5%, rincé et séché à l'air. (c) : Application de l'adhésif sur l'email mordancé et séchage. (d) : photo polymérisation. 52
Figure. 60 : Collage de la facette. (a) : Un ruban de téflon est appliqué sur la surface de la dent controlatérale. (b) : Une fois la facette correctement positionnée, l'excès

de ciment à base de résine est éliminé, laissant une quantité résiduelle pour compenser la rétraction par polymérisation. (c) : Chaque restauration est photopolymérisée sur la surface vestibulaire et linguale pendant 40 secondes. (d) : Un gel de glycérine est appliqué sur l'interface de restauration pour éliminer la couche d'inhibition de l'oxygène et photopolymérisation pendant 2 minutes. 52

Figure. 61 : Finitions. (a) : Avec une fraise diamant effilé de 30 µm. (b) : Des bandes de finition en oxyde d'aluminium de granulométrie décroissante sont utilisées pour lisser les régions inter proximales. (c) : La surface de la céramique est polie avec des pointes en silicone de pré-polissage et de brillance suivant les contours anatomiques de la dent et de la restauration. (d) Un pinceau en silicone avec une pâte imprégnée de diamants abrasifs est utilisé pour une réflectivité de surface élevée. (e) : la pâte diamantée est passée dans la région inter proximale avec un fil dentaire pour améliorer le polissage de la surface à l'interface gingivale. 52

Figure. 62 : Vues du résultat final du traitement du diastème inter incisif maxillaire avec facettes en céramiques sans préparation « Chips ». La fonction et l'esthétique sont améliorés à l'aide d'une procédure non invasive.....53

Figure. 63 : Premières photographies extra-orales en vue de face. De gauche à droite : Ligne médiane du visage avec la ligne médiane des incisives centrales ; Paramètres horizontaux reliant la ligne bipupillaire à la position du bord incisif ; Analyse faciale complète. 53

Figure. 64 : Premières photographies extra-orales en vue latérale. De gauche à droite : Le plan E de Rickett indiquant une distance inférieure à 4 mm de la lèvre supérieure ; Un angle nasolabial inférieur à 90. 53

Figure. 65 : Photographies intra-orales en occlusion centrée. De gauche à droite : Vue latérale droite ; Vue frontale ; Vue latérale gauche.....54

Figure. 66 : Photographies intra-orales. De gauche à droite : Vue latérale droite ; Vue antérieure maxillaire ; Vue latérale gauche. 54

Figure. 67 : Analyse de la ligne de sourire lors de la visite initiale. De gauche à droite : Etat de repos ; Léger sourire ; Sourire maximum. 54

Figure. 68 : Analyse de la ligne de sourire antérieure (A) Calcul de la longueur des dents en utilisant un rapport largeur / longueur de 78%, (B) Conception de la ligne esthétique gingivale en fonction des paramètres esthétiques, (C) Détermination de la position des incisives centrales à l'aide du la ligne médiane, (D) Création d'une symétrie médiane, (E, F) Détermination de la taille des incisives latérales et des canines en utilisant le principe des proportions de dent, la "golden proportion".....54

Figure. 69 : Procédures de montage sur semi-articulateur. De gauche à droite : Transfert de l'arc facial ; Montage du modèle de diagnostic sur un articulateur en vue frontale ; Montage du modèle de diagnostic sur un articulateur en vue latérale ; Modèle de diagnostic.....55

Figure. 70 : Analyse du modèle. De gauche à droite : Analyse du modèle de diagnostic ; Wax-up de diagnostic (application du rapport largeur / longueur des dents idéal de 78% et « golden proportion » de 62%).....55

Figure. 71 : Gingivectomie à l'aide d'un guide chirurgical. De gauche à droite : Modèle de fabrication (Duran, SCHEU-DENTAL GmbH, Iserlohn, Allemagne) ; Application du modèle, Après gingivectomie. 55

Figure. 72 : Suivi après un mois. De gauche à droite : Vue latérale droite ; Vue frontale ; Vue latérale gauche. 55
Figure. 73 : Fabrication de la clé en silicone. De gauche à droite : Vue de face ; Vue occlusale ; Vue incisive. 55
Figure. 74 : Fabrication du Mock up et préparation des dents. De gauche à droite : Rainures localisées ; Fabrication du Mock up ; Préparation des dents ; Élimination de l'excès de résine. 56
Figure. 75 : Prise d'empreinte finale. De gauche à droite : Mise en place du cordon ; Empreinte finale ; Fabrication du maître-modèle. 56
Figure. 76 : Fabrication des facettes stratifiées. De gauche à droite : Wax-up final ; IPS e.max Press HT lingot (Teinte A1, Ivoclar vivadent, Schaan, Leichtenstein) ; Essai des facettes sur le modèle en plâtre. 56
Figure. 77 : Réglage final. De gauche à droite : Vue latérale droite ; Vue latérale semi-droite ; Vue frontale ; Vue latérale semi-gauche ; Vue latérale gauche. 56
Figure. 78 : Comparaison avant et après traitement. De gauche à droite : Vue de face ; Vue latérale droite ; Vue antérieure maxillaire ; Vue latérale gauche. 56
Figure. 79 : Amélioration de la ligne de sourire. De gauche à droite : Vue dento-faciale ; Vue frontale ; Vue semi-latérale ; Vue latérale. 57
Figure.80 : Vues préopératoires du segment antérieur maxillaire. 57
Figure.81 : Sélection de la teinte et de la translucidité 58
Figure.82 : Préparation des dents. 58
Figure.83 : Contrôle du volume de réduction avec la clé en silicone. 58
Figure.84 : Essayage sur modèle. 59
Figure.85 : Essayage en bouche. 59
Figure.86 : Procédure du collage des facettes. 59
Figure.87 : Vues du résultat final du traitement du diastème inter incisif maxillaire avec facettes en céramique. 60

Index des tableaux

Tableau.1 : Relation entre l'Age et le diastème médian maxillaire [27] 8
Tableau. 2 : Relation entre le niveau d'insertion du frein labial maxillaire et le diastème médian maxillaire [27]. 8
Tableau. 3 : Revue des études épidémiologiques du diastème 14
Tableau 4 : Classification de la ligne du sourire par Liébart et Coll 2004. 18
Tableau.5 : Récapitulatif des réglages à effectuer en fonction des clichés réalisés [79] 27
Tableau.6 : Traitements multidisciplinaires préalables à la fermeture des diastèmes antérieurs maxillaire par facettes céramiques. 33
Tableau.7 : Principales caractéristiques des céramiques utilisées pour la réalisation des restaurations esthétiques en céramiques collée [98]. 35
Tableau.8 : Résumé des indications des restaurations adhésives céramiques dans le secteur antérieur. 36
Tableau.9 : Avantages et limites des facettes céramiques. [102]. 36
Tableau.10 : Classification des systèmes adhésifs avec les avantages et inconvénients de chaque système. [98] 44
Tableau.11 : Classification des colles selon le mode de polymérisation. [98] 45

Références Bibliographiques :

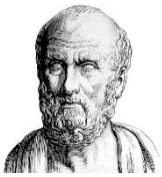
1- Keene HJ. Distribution of diastemas in the dentition of man. Am J Phys Anthropol. 1963 Dec; 21(4): 437-441.
2- Batarec É, Chaput A. Lexique des termes de prothèse dentaire. Paris: J. Prélat ; 1980. 90p.
3- Huang WJ, Creath CJ. The midline diastema: a review of its etiology and treatment. Pediatr Dent. 1995; 17(3):171–9.
4- Osterle LJ, Shellhart WC. Maxillary midline diastemas: a look at the causes. J Am Dent Assoc.1999; 130(1): 85–94.
5- Noureddine A, Chabouis H, Parenton S, Lasserre J. Laypersons' esthetic perception of various computer-generated diastemas: a pilot study. J Prosthet Dent. 2014 Oct; 112(4).
6- Bassigny F,Canal P ,La croissance normale du massif cranio-facial .Phénomène de dentition, morphogénèse des arcades dentaires, établissement de l'occlusion .Paris,Masson, Manuel d'orthopedie dento-faciale 1991.
7- Lindsey D. The upper mid-line space and its relation to the labial fraenum in children and in adults: a statistical evaluation. BrDent J 1977; 143(10):327-332.
8- Miranda, da Silva, Luiz Paulo, Occlusal development between primary and mixed dentitions: a 5-year longitudinal study. Journal of dentistry for children 2008 ;3(75) : 287-294.
9- Gkantidis N, Kolokitha OE, Topouzelis N. Management of maxillary midline diastema withemphasis on etiology. J Clin Pediatr Dent. 2008 ; 32(4):265-72.
10- Erdemir U, Yildiz E. Esthetic and Functional Management of Diastema. A Multidisciplinary Approach, ISBN 978-3-319-24359-7. DOI 10.1007/978-3-319-24361-0.
11- Arte S, Nieminen P, Pirinen S, Thesleff I, Peltonen L. Gene defect in hypodontia: exclusion ofEGF, EGFR, and FGF-3 as candidate genes. J Dent Res. 1996; 75:1346-52.
12- Gass JR, Valiathan M, Tiwari HK, Hans MG, Elston RC. Familial correlations and heritabilityof maxillary midline diastema. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003; 123:35p.
13- Oquendo A, Brea L, David S. Diastema: correction of excessive spaces in the esthetic zone. Dent Clin North Am. 2011; 55(2):265-281.
14- Fujita Y, Hidaka A, Nishida I, Morikawa K, Hashiguchi D, Maki K. Developmental anomalies of permanent lateral incisors in young patients. J Clinic Pediatr Dent. 2009 ;33(3) :211-215.
15- Brook AH, Elcock C, al-Sharood MH, McKeown HF, Khalaf K, Smith RN. Further studies of a model for the etiology of anomalies of tooth number and size in humans. Informa UK Ltd, Informa Healthcare,England 2002; 43: 289-295.
16- Brézulier D, Sorel O. Revue Canines incluses – Revue de littérature Revue d'Orthopédie Dento-Faciale, 2017 ; 51: 119-139.
17- Pignoly M, Monnet-Corti V, Le Gall M. Échec de la mise en place de dents retenues et incluses. Orthodontie Française. 2016; 87 (1):23-38.
18- Jaija AMZ, El-Beialy AR, Mostafa. YA. Revisiting the Factors Underlying Maxillary Midline Diastema. Hindawi Publishing Corporation Scientifica. 2016, Article ID 5607594, 1-5.
19- https://www.sylvainchamberland.com/dentition/canines-incluses/canines/
20- Korbendau JM, Guyomard F. Periodontal surgery to position canine teeth in vestibular dystrophy. Rev Orthop Dento Faciale. 1980; 14(4): 459-477.
21- Hashim Nainar SM. Incidence and etiology of midline diastema in a population in south india. The Angle Horthodontist. 1988; 59 (4): 277-282.
22- Hermann. BL, Mortsch. F, Berg. C, Weischer. T, Mohr. C, Mann, K. Acromegaliy: A cross sectional analysis of the oral and maxillofacial pathologies. Exp Clin Endocrinol Diabetes. 2011; 119(1): 9-14.

23- Díaz-Pizán ME, Lagravère MO, Villena, R **-** Midline diastema and frenum morphology in the primary dentition. Journal of Dentistry for Children. 2006; 73 (1):11-14.
24- Placek M. Significance of the labial frenum attachment in periodontal disease in man. J Periodontal. 1974; 45 (12): 891-894.
25- Popovich F, Thompson GW, Main PA. The maxillary interincisal diastema and its relationship to the superior labial frenum and intermaxillary suture. Angle Orthod 1977; 47:265-271.
26- Shashua D, Artun J. Relapse after orthodontic correction of maxillary median diastema: a follow-up evaluation of consecutive cases. Angle Orthod. 1999; 69(3):257–263.
27- Jonathan PT, Himani T, Abhiruchi G, Virat G, Neha. Maxillary labial frenum morphology and midline diastema among 3 to 12-year-old schoolgoing children in Sri Ganganagar city: Across-sectional study. Journal of Indian society of pedodontics and preventive dentistry.2018; 36:234-239.
28- Baume LJ. Physiological tooth migration and its significance for the development of occlusion.I. The biogenetic course of the deciduous dentition. J Dent Res. 1950; 29:123-32.
29- Bergström K, Jensen R, Mårtensson B. The effect of superior labial frenectomy in cases with midline diastema. Am J Orthod 1973; 63:633-8.
30- El kholti W, Kissa J. La feinectomie : quand faut-il intervenir ? RM 2016.
31- Santosh M. Sholapurmath, Sneha B. Bharuka, Bosky Jasani, Unerupted maxillary anteriorsupernumerary tooth- A surgical intervention, Indian J Dent Adv 2014; 6(2): 1578-1582.
32- Sarne O, Shapira Y, Blumer S, Finkelstein T, Schonberger S, Bechor N,Shpack N.Supernumerary Teeth in the Maxillary Anterior Region:The Dilemma of Early Versus Late Surgical Intervention.The Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 2018; 42(1): 55-61.
33- Sauveur. G, Ferkdadji. L, Gilbert. E, Mesbah. M. kystes des maxillaires. EMC-Stmatologie ; 2006.
34- Joseph S, Priya L, Gopal D, Devachen M, Narayan A, Afnan M. Ameloblastic fibrodentinoma presenting as a false gingival enlargement in the maxillaryanterior region. Case Rep Dent. 2015; 2015: 812087.
35- Mossey. PA, Little. J, MUNGR. RG, Dixon. MJ, Shaw. WC. Cleft lip and palate. Lancet. 2009 ; 374(9703) : 1773-1785.
36- Perkins JA. Overview of macroglossia and its treatment. Curr Opin Otolaryngol Head Neck S. 2009; 17: 460-465.
37- Condo R, Costacurta M, Perugia C, Docimo R. Atypical deglutition: diagnosis and interceptive treatment. A clinical study. Eur J Paediatr Dent. 2012; 13(3): 209-214.
38- Bourgeois D, Baehni P. Surveillance, épidémiologie et maladies parodontales. Encycl Méd Chir. Odontologie 2002, 23-444-A-10, 6 p.
39- Miramont E, Orthlieb JD, Perte de calage, usure, érosion, migration et DVO. Réal Clin. 2013; 24(2):105-12.
40- Sarita PTN, Krelen CM, Witter DJ, Vant't HC, Nico HJ. A. Study on Occlusal Stability in Shortened Dental Arches. In Int J Prosthodont.2003.
41- Amsterdam M. Periodontal prosthesis. Twenty-five years in retrospect. Alpha Omegan. 1974;67(3):8‑52.
42- Camoin A, Tardieu C, Blanchet I, Orthlieb J.D. Le bruxisme du sommeil chez l'enfant. Archives de Pédiatrie 2017;24:659-666
43- Taylor JE. Clinical observations relating to the normal and abnormal frenum labisuperiance. AM J Ortho and Oral Surg. 1939; 25: 646-660.
44- Lavelle CLB. The distribution diastemas in different human population samples. Scand J Dent Res. 1970;78:530–534.

45- Mc Vay TJ, Latta GH. Incidence of the maxillary midline diastema in adult. J Prosthet Dent. 1984; 52: 809-811.
46- Steigman S, Weisberg Y. Spaced dentition, an epidemiologic study. Angle Ortho. 1985; 55(2).
47- Sharma PK, Sahrma P. Dental smile esthetics: the assessment and creation of the ideal smile. Semin Orthod 2012; 18(3):193-201.
48- Cracel-Nogueira F, Pinho T .Assessment of the perception of smile esthetics by laypersons, dental students and dental practitioners.International Orthodontics.2013; 11: 432-444.
49- Kokich VO, Kokich VG, Kiyak HA. Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: asymmetric and symmetric situations. Am J Orthod Dentofacial Orthop .2006;130:141–51.
50- McLeod C, Fields HW, Hechter F, Wiltshire W, Rody W, Christensen Jr. J. Esthetics and smile characteristics evaluated by laypersons – a comparison of Canadian and US data. Angle Orthod 2011;81:198-205.
51- Rodrigues T, de Deus C, Romeu M, Machado C, Salete M, Oliveira, Batist O.The Perception of Smile Attractiveness, Angle Orthod. 2009;79:634-639.
52- Chompunuch S, Niramol C. Perception of smile esthetics by laypeopleof different ages,Progress in Orthodontics. 2017; 18:1-8.
53- Lukez A, Pavlic A , Trinajstic Zrinski M ,Spalj S .The unique contribution of elements of smile aesthetics to psychosocial well-being. Journal of Oral Rehabilitation. 2015; 42: 275-281.
54- Jorgen J, Andreas J ,Niklaus P. LANG.The smile line of different ethnic groups in relation to age and gender. Acta Med Dent Helv.1999; 4: 38–46.
55- Doya O, Carolina D. The application of parameters for comprehensive smile esthetics by digital smile design programs: A review of literature. Saudi Dental Journal. 2018 ; 30 : 7-12.
56- Dodds M, Laborde G, Devictor A, Maille G, Sette A, Margossian P. Les références esthétiques : la pertinence du diagnostic au traitement. Stratégie prothétique. 2014 ; 14(3) :1-8.
57- Garber DA, Salama MA. The aestheticsmile: diagnosis and treatment. Periodontol 2000. 1996 ; 11 (1) : 18-28.
58- Monnet-Corti V, Antezack A, Pignoly M. Comment parfaire l'esthétique du sourire : toujours en rose. Orthod Fr. 2018 ; 89: 71-80.
59- Liébart MF, Fouque-Deruelle C, SantiniA. Smile line and periodontium visibility. Perio. 2004; 1 (1) : 17-25.
60- Cui W, Wen-jie H, Ling-zhi L, Yan-ling Z, Kwok-Hung C. Esthetics and smile-related characteristics assessed by layperson. J Esthet Restor Dent. 2018; 30: 136-145.
61- Magne P, Belser U. Natural oral esthetics. In: Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition: A Biomimetic Approach, first ed. Qunitessence. 2010 : 57-98.
62- Chu SJ, Tan JH-P, Stappert CFJ, Tarnow DP. Gingival zenith positions and levels of the maxillary anterior dentition. J Esthet Restor Dent. 2009; 21(2): 113-120.
63- Rufenacht CR. Structural estheticrules. Fundamentals of esthetics. Chicago: Quintessence international. 1992: 67-132.
64- Camare CA. Aesthetics in orthodontics: six horizontal smile lines. Dental Press J. Orthod. 2010; 1 (15), 118-131.
65- Sterrett JD, Oliver T, Robinson F,Fortson W, Knaak B, Russell CM. Width/length ratios of normal clinical crowns of the maxillary anterior dentition in man. J Clin Periodontol. 1999 Mar;26(3):153-7
66- De Castro MV, Santos NC, RicardoLH. Assessment of the" golden proportion"in agreeable smiles. QuintessenceInt. 2006; 37(8): 597.

67- Chiche G, Pinault A. Critères artistiques et scientifiques en dentisterie esthétique. In : Chiche G, Pinault A. (eds) : Esthétique et restauration des dents antérieures. Paris:CdP 1995:13-32.
68- Chu SJ. Range and mean distribution frequency of individual tooth width of the maxillary anterior dentition. Pract Proced Aesthet Dent 2007 ; 19(4) : 209-15.
69- Sharma A, Luthra R, Kaur P. A photographic study on Visagism. Indian J. Oral Sci.2015 ; 6 (3), 122–127.
70- Lassere JF. Forme et harmonie del'incisive centrale. Inf Dent. 2008;(41) : 2469-2474.
71- Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. J Periodontol.1992;63(12):995–6.
72- Culp, L., McLaren, E.A., Swann, L.C., 2013. Smile analysis: the photoshop smile design technique part 2. J. Cosmet. Dent. 2 (29),94–108.
73- Offner D, Musset A-M, Thiel M-J. Vers un sourire standard: limites et risques d'un esthétisme normalisé. Éthique Santé, 2012, 9(1) : 22‑28.
74- Chiche G. Proportion, display, and length for successful esthetic planning. In: Cohen M, editor. Interdisciplinary treatment planning. Hanover Park (IL): Quintessence Publishing; 2008: 1-47.
75- Paris JC, Faucher AJ, Le guide esthétique, comment réussir le sourire de vos patients, Quintessence international, 2003
76- Tarantola GJ. Clinical cases in restorative and reconstructive dentistry. 1st ed. Ames: Wiley-Blackwell; 2010. p. 5–25
77- Levine JB. Le sourire. Elsevier Masson. 2016; ISBN : 978-2-294-75361-9.
78- Wasche M, Hepps R, Geissberger M. Guiding principles of esthetic dentistry. In: Estheticdentistry in clinical practice. First ed. Ames: Wiley-Blackwell; 2010. p. 9–17.
79- Loiacono P, Pascoletti L. La photographie en odontologie : Théorie et pratique pour une documentation moderne. Quintessence International 2011 ; ISBN : 978-2-912550-78-1.
80- Terry DA, Geller W. Esthetic and restorative dentistry. Material selection and technique, third edition.Quintessence 2018; LCCN 2017027519/ISBN 9780867157635.
81- Weinberg LA, An evaluation of basic articulators and their concepts, J Prothest Dent 1963 ; 13 :622-644
82- Margossian P, Laborde G, Koubi S, Couderc G, Maille G, Botti S, Dinardo Y, Mariani P. Communication des données esthétiques faciales au laboratoire : le système Ditramax®. Réalités cliniques. 2010; 21(3): 149-55.
83- Crescenzo H, D. Crescenzo. Le projet esthétique virtuel, un nouvel outil pour les traitements esthétiques. L'information dentaire 96. 2014; 43: 32-39.
84- Calamia JR, Levine JB, Lipp M, Cisneros G, Wolff MS. Smile design and treatment planning with the help of a comprehensive esthetic evaluation form. Dent Clin North Am.2011; 55(2):187–209.
85- Duarte S, Jr .Quintessence of Dental Technology 2018. Vol 41 ; ISBN 10 : 2366150490.
86- www.digitalsmiledesign.com.
87- Koirola S. Smile design Wheel™: a practical approach to smile design. Cosmet Dent. 2009;3:24-8.
88- St-Pierre L, Cobb DS. Enhancement of aesthetic treatment planning and communication using a diagnostic mock-up. Cosmet Dent Engl. 2012;3:20-4.
89- Magne P, Belser U. Restaurations adhésives en céramique : approche biomimétique.Paris: Quintessence International; 2003. 405 p.
90- Attal JP, Tirlet G. Le gradient thérapeutique : un concept médical pour les traitements esthétiques.Inf Dent. 2009; 41-42: 2561-8.
91- Hussain U, Ayub A, Farhan M. Etiology and treatment of midline diastema: a review of literature. Pak Orthod J. 2013; 5(1): 27-33.
92- Ittipuriphat I, Leevailoj C. Anterior Space Management: Interdisciplinary Concepts. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2013; 25(1):16-30.

93- Attal J-P. Le challenge des prochaines années : la fusion entre la dentisterie restauratrice, la prothèse et l'orthodontie. L'Orthodontiste 2012;1(2):20-22.
94- Faucher A-J, Kouby G-F, Pignolych. Dyschromies dentaires : de l'éclaircissement aux facettes en céramique. Editeur Quintessence Internationale, 2001.
95- Koubi S, Faucher A. Restaurations antérieures directes en résine composite : des méthodes classiques à la stratification. Encyclopédie Médico-Chirurgicale – Odontologie 2005; 1-9.
96- Etienne O. Les facettes en céramique. Rueil-Malmaison: Éd. CdP; 2013. XIII-142 p.
97- Koubi SA, Margossian P, Weisroch G, Lasserre JF, Faucher A, Brouillet JL, Koubi G, Tassery H. Restaurations adhésives en céramique : une nouvelle référence dans la réhabilitation du sourire. Inf Dent. 2009; 8:363-374.
98- Etienne O, Anckenmann L. Restauration esthétique en céramique collée. Editions CDP 2016 ; ISBN : 978-2-84361-322-7.
99- Atlan A. Les matériaux céramiques, que faut-il en retenir ? Inf Dent. Sept 2015;29(97):21.
100- Dejou J. Les céramiques. [Internet]. 2010 [consulté le 20 mars 2019]. Disponible sur:http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap17/site/html/cours.pdf
101- Manhart J. Esthétique antérieure parfaite grâce aux facettes céramiques collées. Rev Men Suisse Odontostomatol. 2011;121:39-50.
102- Laborde.G, Lacroix.P, Margossian.P, Laurent.M. Les systèmes céramo-céramique: actualités et perspectives. Réalités cliniques. 2004 ; 1(15) : 89-104.
103- Pescatore C.All veneers are not created equal: pressed ceramic vs feldspathic veneers. Dental Equipment & Materials .September/October 2005 page 30-32.
104- Ducret M, Venet L, Viguie G, Millet C.Facettes sans preparation. Stratégie prothétique. 2013 ; 13(5) : 325-330.
105- Lasserre JF. Le « No Prep » en céramique : Pour quelles indications? InformationDentaire 2015.
106- Lafargue H. Onlay sans préparation et mini facettes, place de la dentisterie adhésive dans les thérapeutiques esthétiques et fonctionnelles. Réalités cliniques .2010 ;21 (4) : 299-309.
107- Etienne O. Préparation des facettes en céramique. Ind Dent. 2012; 155 : 5-13.
108- Heichelbech F, Toledano C. Protocole de préparation pour facettes. Le fil dentaire. 2017; www.lefildentaire.com.
109- Lasserre F.J, Laborde G, Bottis S, Koubi S, Lafargue H, Couder G, Maille G, Margossian P. Restaurations céramiques antérieurs (2) : les préparations partielles et d'adhésion. Réalités cliniques 2010 ; 3(21) : 183-195.
110- Suh BI. Principles of adhesion dentistry . A theoretical and clinical guidefor dentists. Newtown. Aegis Communications, 2013.
111- Cançado TMS, Ferreira MFDC, Celso JMDS, Silami CM, Nogueira AM,Yamauti M. Esthetic rehabilitation of anterior teeth withdifferent thicknesses of porcelain laminate veneers:An 8‐year follow‐up clinical evaluation. European Journal of Dentistry. 2018 ;12(4) :590-593
112- Benetti P,Bona AD, Kelly JR. Evaluation of thermal compatibility between core and veneer dental ceramics using shear bond strength test and contact angle measurement.Dental materials. 2010; 26(8): 743-750.
113- Dumfahrt H, Schäffer MH. Porcelain laminate veneers. a retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: part II . Clinical results The International Journal of Prosthodontics. 2000; 13 (1): 9-18.
114- Dunne S, Millar B. A longitudinal study of the clinical performance of porcelain veneers. Br Dent J 1993; 175:317-321.
115- Jankar AS, Kale Y, Kangane S, Ambekar A, Sinha M, Chaware S. Comparative evaluation of fracture resistance of Ceramic Veneer with three different incisal design preparations - An In-vitro Study. Journal of International Oral Health. 2014; 6(1):48-54.
116- Seong ML, Choi YS. Esthetic improvements through systematic diagnosis and treatment procedures in patients with unesthetic maxillary anterior teeth proportion after orthodontic treatment: Case report. The Korean Academy of Prosthodontics.2015 ; 262-275.



SERMENT MEDICAL

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'HIPPOCRATE.

Je promets et je jure, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine Dentaire.

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

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

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

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

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

J'informerai mes patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des connaissances pour forcer les consciences.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

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

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

Que je sois déshonoré et méprisé de mes confrères si j'y manque.

LACEB Assia - Les diastèmes antérieurs maxillaires chez l'adulte : approche prothétique par facettes céramiques. Revue et analyse de la littérature

Th. : Chir. dent. : Marseille : Aix-Marseille Université : 2019

Rubrique de classement : Odontologie Prothétique

Résumé :
Si l'orthodontie demeure la solution de choix pour la fermeture de diastèmes, elle n'est malheureusement pas toujours retenue chez l'adulte en raison de la mise en œuvre longue et lourde du traitement. Les facettes peuvent représenter une excellente alternative.
Ce travail de thèse propose une revue de la littérature sur cette alternative, qui est ainsi devenue une option de choix grâce à la démocratisation du collage et l'amélioration technique des céramiques au niveau de leurs propriétés mécaniques et optiques.
La fermeture de diastèmes antérieurs chez l'adulte par facettes céramique s'inscrit dans une approche thérapeutique graduelle, nécessitant dans la plupart des cas un travail collaboratif multidisciplinaire.

Mots clés :
Esthétique dentaire
Diastème
Sourire
Analyse esthétique
Céramique
Facettes
Protocole thérapeutique

LACEB Assia - The maxillary anterior diastema for the adult: prosthetic approach by ceramic facets. Review and analysis of the literature

Abstract:
Although orthodontics remains the best solution for the closure of diastemas, it is unfortunately not always retained for the adult because of the time and the heaviness of the treatment. Facets can be a great alternative.
This thesis deals with a review of the literature on this alternative, which has thus become an option of choice thanks to the democratization of collage and the technical improvement of ceramics in terms of their mechanical and optical properties.
The closure of anterior diastema for the adult by ceramic facets is part of a gradual therapeutic approach, requiring in most cases a multidisciplinary collaborative work.

MeSH :
Dental esthetics
Diastema
Smile
Esthetic analysis
Ceramic
Veneers
Therapeutic protocol

Adresse de l'auteur :
75 allée des Escalettes
13300 SALON DE PROVENCE