2

UNIVERSITE TOULOUSEIII - PAUL SABATIER FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

ANNEE 2018 2018 TOU3 3007

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

Par

Sébastien Lopez

Le 25 Janvier 2018

Gestion d'un édentement unitaire du secteur antérieur par l'utilisation des bridges collés cantilever

Directeur de thèse : Dr Bertrand BONIN

JURY

Président : Professeur Philippe POMAR

1^{er} assesseur: Docteur Jean CHAMPION

2^{ème} assesseur : Docteur Delphine MARET-COMTESSE

3^{ème} assesseur : Docteur Bertrand BONIN



...



Faculté de Chirurgie Dentaire



DIRECTION

DOYEN

Mr Philippe POMAR

ASSESSEUR DU DOYEN

Mme Sabine JONIOT

CHARGÉS DE MISSION

Mr Karim NASR

Mme Emmanuelle NOIRRIT-ESCLASSAN

Mr Franck DIEMER

PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme Cathy NABET

RESPONSABLE ADMINISTRATIF

Mme Muriel VERDAGUER

→ HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

Mr Jean LAGARRIGUE +
Mr Jean-Philippe LODTER
Mr Gérard PALOUDIER
Mr Michel SIXOU
Mr Henri SOULET

ÉMÉRITAT

Mr Damien DURAN Mme Geneviève GRÉGOIRE Mr Gérard PALOUDIER

→ PERSONNEL ENSEIGNANT

Section CNU 56: Développement, Croissance et Prévention

56.01 ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE et ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE (Mme BAILLEUL- FORESTIER)

ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE

Professeurs d'Université : Mme BAILLEUL-FORESTIER, Mr. VAYSSE

Maîtres de Conférences : Mme NOIRRIT-ESCLASSAN, Mme VALERA, Mr. MARTY

Assistants: Mme DARIES, Mme BROUTIN

Adjoint d'Enseignement : Mr. DOMINE, Mme BROUTIN, Mme GUY-VERGER

ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Maîtres de Conférences : Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL, Mr. ROTENBERG,

Assistants: Mme YAN-VERGNES

56.02 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE (Mr. HAMEL)

Professeurs d'Université : Mr. SIXOU, Mme NABET, Mr. HAMEL

Maître de Conférences : Mr. VERGNES,
Assistant: Mr. ROSENZWEIG,
Adjoints d'Enseignement : Mr. DURAND, Mlle. BARON

Section CNU 57: Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

57.01 CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE (Mr. COURTOIS)

PARODONTOLOGIE

Maîtres de Conférences : Mr. BARTHET, Mme DALICIEUX-LAURENCIN

Maître de Conférences Associée : Mme VINEL

Assistants: Mr. RIMBERT, Mr. ANDUZE-ACHER

Adjoints d'Enseignement : Mr. CALVO, Mr. LAFFORGUE, Mr. SANCIER, Mr. BARRE, Mme KADDECH

CHIRURGIE ORALE

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

Assistants: Mme COSTA-MENDES, Mr. BENAT

Assistante Associée: Mme GEORG,

Adjoints d'Enseignement : Mr. FAUXPOINT, Mr. L'HOMME, Mme LABADIE, Mr. RAYNALDI, Mr MINTY

BIOLOGIE ORALE

Professeur d'Université : Mr. KEMOUN

Maîtres de Conférences : Mr. POULET, Mr BLASCO-BAQUE

Assistants: Mme DUBOSC, Mr LEMAITRE, Mr. TRIGALOU, Mme TIMOFEEVA

Adjoints d'Enseignement : Mr. PUISSOCHET, Mr. FRANC

Section CNU 58: Réhabilitation Orale

58.01 DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX (Mr ARMAND)

DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE

Professeur d'Université : Mr. DIEMER

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

Assistants: Mr. BONIN, Mme. RAPP, Mr. MOURLAN, Mme PECQUEUR, Mr. DUCASSE, Mr FISSE

Adjoints d'Enseignement : Mr. BALGUERIE, Mr. MALLET, Mme FOURNIER

PROTHÈSES

Professeurs d'Université : Mr. ARMAND, Mr. POMAR

Maîtres de Conférences : Mr. CHAMPION, Mr. ESCLASSAN, Mme VIGARIOS, Mr. DESTRUHAUT

Assistants: Mr. EMONET-DENAND, Mr. KNAFO, Mme. SELVA, Mr. LEMAGNER, Mr. HENNEQUIN

Adjoints d'Enseignement : Mr. BOGHANIM, Mr. FLORENTIN, Mr. FOLCH, Mr. GALIBOURG, Mr. GHRENASSIA, Mme LACOSTE-

FERRE, Mr. POGEANT, Mr. GINESTE, Mr. CHAMPION, Mr. LE GAC, Mr. GAYRARD,

Mr. COMBADAZOU, Mr. ARCAUTE, Mme DE BATAILLE,

FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX

Maîtres de Conférences : Mme JONIOT, Mr. NASR, Mr. MONSARRAT
Assistants : Mr. CANCEILL, Mme. GARNIER, Mr. OSTROWSKI

Adjoints d'Enseignement : Mr. AHMED, Mme MAGNE, Mr. VERGÉ, Mme BOUSQUET

Mise à jour pour le 10 janvier 2018

Remerciements:

A Julie,

Merci pour tout ton amour et ton soutien durant ces années d'études. Il y a encore tant de moments de bonheur à partager et de pays à visiter, il me tarde déjà de continuer notre route ensemble, TMCPVB.

A mes parents,

Sans vous je ne serais sans doute pas là aujourd'hui, je vous en remercie énormément. Merci pour tous ces encouragements et le soutien nécessaire à ma réussite.

A mon frère et ma sœur,

Merci pour toutes les larmes de fou rire versées et pour le soutien que vous m'avez apporté durant toutes ces années.

A mes grands-parents,

Merci d'avoir été présents pour que je donne toujours le meilleur de moi-même, j'espère que mes grands-pères sont fiers de moi aujourd'hui.

A Thomas,

Merci pour tous ces rires et de m'avoir supporté durant toutes ces années, ça, Bobby, c'est vraiment un binôme en or.

A mes amis : Cindy, Nana, Floriane, Marion, Claire, Aldric, Ines, Anais, Mathieu, Mathias, Paul, Cyril, Et bien d'autres !

Merci pour votre amitié, vos conseils et tous ces moments de bonheur passés ensemble.

A ma promotion dentaire, petite pensée à la « ronéo deluxe »,

Merci pour tous ces bons moments durant ces années d'études.

A l'ensemble du personnel enseignant et encadrant de la faculté,

Merci de m'avoir accompagné, et pour certains, transmis votre passion de la chirurgiedentaire.

A l'ensemble des chirurgiens-dentistes et prothésistes dentaires dont j'ai pu partager le travail,

Merci d'avoir partagé votre savoir et vos compétences, et surtout de m'avoir montré, que malgré la situation sanitaire actuelle, il est possible de fournir un travail de qualité, dont aujourd'hui je suis fier.

A notre Président de thèse, Monsieur le Professeur Philippe POMAR,

- Doyen de la faculté dentaire de Chirurgie Dentaire de Toulouse,
- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Lauréat de l'institut de Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale de la Salpêtrière,
- Habilitation à Diriger des Recherches (H.D.R),
- Chevalier dans l'Ordre des Palmes Académiques

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider notre jury de thèse.

Nous vous remercions également pour vos enseignements, votre disponibilité et votre écoute tout au long de nos études.

Veuillez trouver ici, le témoignage de nos sentiments les plus sincères et de notre profond respect.

A notre Jury de thèse,

Monsieur le Docteur Jean Champion,

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Responsable de la sous-section de Prothèses,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur d'Etat en Odontologie,
- DU Implantologie de la Faculté de Chirurgie dentaire de Marseille,
- Diplôme d'Implantologie Clinique de l'Institut Bränemark Göteborg (Suède),
- Vice-Président du Conseil National des Universités (section : 58),
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

Vous nous faites un très grand honneur en ayant accepté de faire partie de notre jury, soyez assuré de notre profonde reconnaissance et nos sincères remerciements.

Merci pour votre disponibilité, votre bonne humeur et la qualité de vos enseignements tout au long de nos études.

Veuillez trouver ici le témoignage de notre profond respect envers vous.

A notre Jury de thèse,

Madame le Docteur Delphine MARET-COMTESSE

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

Nous sommes reconnaissants de votre présence dans notre jury.

Nous vous remercions pour votre gentillesse, votre disponibilité et vos enseignements.

Veuillez trouver ici l'expression de notre reconnaissance et notre profond respect.

A notre Directeur de thèse, Monsieur le Docteur BONIN Bertrand,

- Assistant Hospitalo-Universaitaire d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- M1 Biosanté,
- Ancien interne en Médecine Bucco-dentaire,
- DES de Médecine Bucco-dentaire,
- D.U. d'Implantologie
- D.U. d'Endodontie

Je vous remercie d'avoir accepté de diriger cette thèse.

Je vous suis reconnaissant de toute la confiance et de la bienveillance dont vous avez fait preuve dans la direction de ce travail.

Je vous remercie tout particulièrement pour la qualité de vos enseignements et pour m'avoir transmis la recherche de la perfection dans mon travail.

J'espère que ce travail sera à la hauteur de vos attentes, veuillez y trouver l'expression de mon admiration et de ma gratitude.

Table des matières

Introd	duction	13
	a.Les facteurs pathologiques locaux :	13
	b.Les facteurs pathologiques locorégionaux :	13
	c. Les facteurs pathologiques d'ordre général :	14
I. T	raitements de l'édentement unitaire antérieur	15
II. L	es bridges dento-portés	16
1)	Définitions	16
2)	Bridge conventionnel	17
3)	Bridge à ancrages coronaires partiels	17
4)	Bridge en extension ou bridge cantilever	18
5)	Bridge collé	18
6)	Indications et contre-indications de l'ensemble des bridges	19
	a. Critères de décisions :	19
7)	Indications générales des bridges	20
8)	Contre-indications générales des bridges	20
	a.Absolues :	20
	b.Temporaires :	20
9)	Avantages et inconvénients	21
10)	Données de la littérature	22
	a. Comportement des bridges en extension	23
	b.Comportement des bridges collés :	23
11)	Indication spécifique des bridges collés et des bridges en extension	25
III. Le	e bridge collé cantilever (ou en extension) à une ailette	27
1)	Définition	27
2)	Chronologie	28
3)	La nouvelle géométrie du bridge collé	32
4)	Les Indications et les limites du bridge collé en extension	35
	a.Les indications du bridge collé en extension :	35
	b.Les avantages et inconvénients du bridge collé en extension :	36
5)	Données de la littérature	36
	a Suivis de cas clinique :	36

6)	Le bridge collé en extension face aux autres techniques prothétiques	39
	a.Rappel sur les contre-indications des couronnes supra-implantaires et de la prothèse amovible partielle :	40
	b.Par rapport aux autres techniques prothétiques :	
	c. Par rapport aux bridges collés conventionnels :	
	e collage	
1)	Les systèmes adhésifs amélo-dentinaires	
	a.Le cahier des charges du système adhésif amélo-dentinaire « idéal » :	
2)	Les polymères de collage	
	a.Définition :	
	b.Les limites de la photopolymérisation :	
	c. Propriétés :	54
3)	Les silanes	60
	a.Définition :	60
	b.Propriétés :	60
V. L	es Biomatériaux de restauration	61
1)	Quel matériau pour réaliser un bridge collé ?	61
2)	Les traitements de surface des céramiques	62
3)	Le sablage des surfaces dentaires	66
	a.Sur l'émail :	66
	b.Sur la dentine :	66
VI. P	Protocole de réalisation des bridges collés en cantilever dans la gestion d'un	
édent	tement unitaire du secteur antérieur	68
1)	Protocole de réalisation pré-opératoire	68
2)	Etape initiale	69
	a.L'examen exobuccal	69
	b.L'examen endo-buccal :	74
	c. Examens complémentaires :	76
2)	Wax up et montage directeur	78
	a. Phase d'assainissement :	78
	b.Extractions :	78
	c. Aménagement tissulaire :	79
	d.Traitement orthodontique pré prothétique :	81

3)	Préparation prothétique et Principe de préparation	. 82	
	a.Principe de préparation :	. 82	
	b.Le choix de l'appui dentaire :	. 85	
	c. Plastie de la crête édentée :	. 85	
	d.La préparation :	. 87	
4)	Etape de la prothèse d'usage	. 88	
	a. Prise d'empreinte et enregistrement de l'occlusion :	. 88	
	b.Réception de la pièce prothétique :	. 89	
	c. Collage de la pièce prothétique :	. 89	
Conclu	sion	91	
Bibliog	Bibliographie		
Figure	igures :100		

Introduction

Définition:

Selon l'HAS, « un édentement est une pathologie très fréquente qui est définie par l'absence d'une dent permanente (édentement unitaire), de plusieurs (édentement partiel) ou de la totalité des dents permanente (édentement total) dans une arcade (hors dent de sagesse). » (1)

Nous nous consacrerons ici, uniquement à l'édentement unitaire antérieur.

Les causes de l'édentement sont nombreuses et pluriétiologiques mais les causes principales sont les lésions carieuses importantes, la perte du support parodontal, les lésions traumatiques, les abcès d'origine endodontique et/ou parodontale nécessitant l'avulsion.

On peut ainsi distinguer des facteurs pathologiques locaux, loco-régionaux ou encore d'ordre général.

a. Les facteurs pathologiques locaux :

On va retrouver des pathologies d'origine mécanique telle que les fractures coronaires et/ou radiculaires. Elles peuvent être dues à une surcharge mécanique ou encore à un développement de lésions carieuses, fragilisant la dent.

Mais aussi des pathologies d'étiologie infectieuse : les lésions carieuses, la maladie parodontale par exemple. (2)

b. Les facteurs pathologiques locorégionaux :

Elles ont pour origine les cancers de la sphère oro-faciale et les incidences des traitements (chimiothérapie, radiothérapie, ...) sur la cavité buccale et les dents. On peut également citer les traumatismes crânio-faciaux qui vont avoir des conséquences plus ou moins importantes sur les arcades dentaires. (2)

c. Les facteurs pathologiques d'ordre général :

Un édentement peut avoir également pour origine une cause constitutionnelle ou générale : il s'agit de l'hypodontie ou agénésie dentaire. (1) L'agénésie partielle est l'absence totale (sans germes) d'un certain nombre d'éléments dentaires sur l'arcade.

Les dents les plus concernées sont les incisives latérales maxillaires, puis les deuxièmes prémolaires mandibulaires et maxillaires et les 3^{èmes} molaires.

L'hypodontie est classée en trois sous-catégories :

- o Si moins de 6 dents sont absentes : on parle d'hypodontie,
- o S'il manque 6 dents ou plus sur l'arcade : on parle d'oligodontie,
- o L'absence congénitale de toutes les dents permanentes : on parle d'anodontie. (3)

Bien que majoritairement d'origine **traumatique**, **congénitale** ou encore **infectieuse**,

Nous pouvons donc en conclure que l'édentement unitaire antérieur est **pluriétiologique**.

Cette perte définitive de l'organe antérieur va avoir pour conséquences principales :

- Anatomique : par un phénomène de résorption osseux,
- Physiologique: La diminution de proprioception, associée à une difficulté de positionnement lingual, va entrainer une difficulté à la mastication, de phonation, de salivation ou encore de déglutition.
- Psycho-sociale: L'édentement antérieur est vécu, par le patient, comme une situation de « handicap » de par le préjudice esthétique qu'il occasionne.
 Dans les mœurs de notre société, celui-ci peut être source d'un véritable repli social, autant d'un point de vue professionnel, que personnel.

I. Traitements de l'édentement unitaire antérieur

A l'image du Gradient thérapeutique de Tirlet et Attal, en respectant le concept du Dr Pascal Magne de « No Post, No Crown ». (5) et donc d'économies tissulaires, voici les différentes propositions thérapeutiques réalisables dans le traitement de l'édentement unitaire antérieur, classées de la plus conservatrice à la plus mutilante :

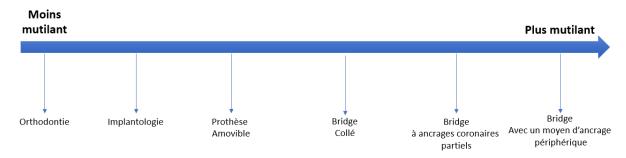


Figure 1 : Propositions thérapeutiques réalisables dans le traitement de l'édentement unitaire antérieur, classées de la plus conservatrice à la plus mutilante

Cependant, une nouvelle thérapeutique apparait, puisqu'en avril 2016, l'HAS (Haute Autorité de Santé) donne un avis favorable à l'utilisation des bridges collés cantilever dans le traitement de l'édentement unitaire antérieur.

C'est donc en partant de ce gradient thérapeutique, que nous avons voulu nous concentrer sur cette nouvelle solution thérapeutique du bridge collé cantilever avec pour problématique :

Problématique : Quelles sont les indications et le protocole de réalisation des bridges collés cantilever dans la gestion d'un édentement unitaire du secteur antérieur ?

II. Les bridges dento-portés

1) Définitions

Avant de parler des bridges collés cantilever, il faut revenir sur la définition d'un bridge dento-porté :

Selon l'HAS : « Un bridge est un dispositif qui vise à remplacer une ou plusieurs dents manquante(s) et qui est fixé sur des dents ou sur des implants ; ces appuis sont les piliers. Les dents absentes sont remplacées par les éléments intermédiaires qui représentent la travée du bridge. Un bridge est donc composé de moyens d'ancrage, d'un ou de plusieurs intermédiaire(s) et de connexions (jonction entre les différents éléments). » (6)

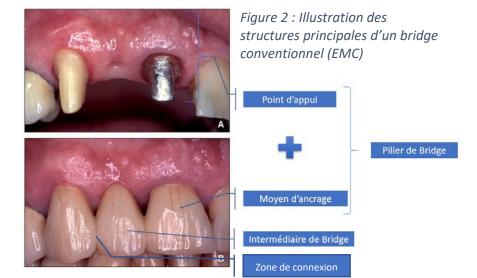
Habituellement, on y décrit quatre sortes de bridges :

- Les bridges dits « conventionnels » ;
- Les bridges à ancrages coronaires partiels ou bridge inlay/onlay;
- Les bridges en extension, dit cantilever;
- Les bridges collés.
- Depuis le rapport de l'HAS de 2016, nous pouvons y ajouter <u>les bridges collés</u> cantilever. **Ceux-ci seront décris ultérieurement**. (Chapitre III).

2) Bridge conventionnel

Il s'agit du bridge le plus fréquemment réalisé. Celui-ci est composé de :

- De deux piliers de bridge composés :
 - o D'un moyen



d'ancrage scellé sur la couronne préparée des deux dents périphériques, bordant l'édentement ;

- O Du point d'appui, correspondant à la partie dentaire restante ;
- D'un intermédiaire de bridge, jouant le rôle de remplaçant de la dent manquante ;
- Les trois parties sont reliées entre-elles par des zones de connexion au niveau des anciens points de contacts. (12)

3) Bridge à ancrages coronaires partiels

Aussi appelé bridge inlay/onlay, ces bridges présentent la même composition que les bridges conventionnels.

En revanche, à la différence des bridges conventionnels, le point d'appui n'est pas préparé selon les critères de préparation d'une couronne périphérique mais selon les principes de préparation pour des inlays/onlays.

Ils sont à privilégier par rapport aux bridges conventionnels de par l'économie tissulaire qu'ils apportent. (11) (12)

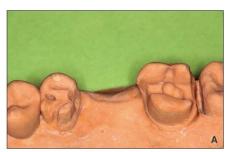




Figure 3 : Bridge à ancrages coronaires partiels (EMC)

4) Bridge en extension ou bridge cantilever

Celui-ci reprend les principes de préparation du bridge conventionnel. En revanche, celui-ci se compose :

- D'un seul pilier de bridge;
- Et d'un seul intermédiaire de bridge.

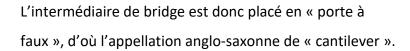




Figure 4 : Bridge en extension ou bridge cantilever (EMC)

Du fait du porte à faux, l'unique pilier de bridge va subir des contraintes importantes et doit être choisis après un bilan occlusal complet.

Ses indications à l'édentement unitaire sont donc limitées par rapport aux contraintes occlusales et/ou d'éventuelles parafonctions.

Généralement, le bridge en extension est composé d'un ou de deux piliers et d'un élément en extension, remplaçant la dent manquante, préférentiellement, orienté en mésial. Mais il est également possible de retrouver une extension au sein d'un bridge conventionnel, afin de remplacer une dent postérieure en l'absence de pilier distal.

On peut retrouver également un appui occlusal (le plus souvent collé), prenant appui sur la dent non préparée pour augmenter la stabilité du bridge. (11) (12)

5) Bridge collé

La thérapeutique prothétique s'oriente aujourd'hui, de plus en plus vers une dentisterie ultra-conservatrice tel que le bridge collé.

Celui-ci est constitué, majoritairement, de deux ailettes métalliques qui sont collées sur les faces



Figure 5 : Bridge collé (EMC)

linguales des dents piliers ; et d'un intermédiaire, venant remplacer la dent manquante.

Comme son nom l'indique, cette prothèse est fixée aux surfaces dentaires par une technique de collage. (11) (12)

6) Indications et contre-indications de l'ensemble des bridges

a. Critères de décisions :

i. Facteurs dépendant du patient : (6)

• Au niveau général :

- Pathologies-comorbidités (notamment les contre-indications à l'implantologie),
- o Âge,
- o Demande esthétique,
- o Critères financiers.

• Au niveau local:

- o Type d'édentement (localisation, longueur, hauteur),
- Valeurs intrinsèques et extrinsèques des dents piliers (rapport couronne/racine, forme et longueur des racines, état pulpaire...),
- État des dents bordant l'édentement (délabrée, couronnée, nécessitant un soin ou une couronne),
- o État parodontal (global, au niveau des piliers),
- o Existence de parafonctions,
- o Rapports occlusaux.

ii. Facteurs dépendant du praticien (6)

- Évaluation du cas clinique dans sa globalité (général, local),
- Respect des indications et des contre-indications,
- Expérience du praticien,
- Choix des matériaux de reconstitution et d'assemblage,
- Respect des protocoles (collage, champ opératoire...),
- Réévaluation et suivi clinique,

7) Indications générales des bridges

- Remplacement d'une ou plusieurs dents ;
- Restauration esthétique et fonctionnelle.
- Majoritairement indiqués dans le traitement d'édentement encastré, les bridges dentoportées sont également indiqués lorsque la solution orthodontique ou implantaire est impossible ou différée. (10)

8) Contre-indications générales des bridges

a. Absolues:

- Facteurs pronostiques prothétiques défavorables : nombre de pilier insuffisant, parodontopathies en stade avancée des dents piliers, dysfonction de l'appareil manducateur, courbes occlusales très perturbées, ...
- Coût biologique trop élevé en regard des avantages recherchés,
- Inadéquation de la solution prothétique à la demande du patient,
- Absence de coopération de la part du patient.

b. <u>Temporaires</u>:

- Pathologie évolutive de la denture,
- Pronostics dentaires à réévaluer après traitement,
- Désordre fonctionnel non traité,
- Coûts socio-économiques trop élevé, (11)

Bien que l'indication soit commune, à savoir le remplacement d'une ou plusieurs dents manquantes de manière esthétique et fonctionnelle, il est important de connaître l'ensemble des avantages et inconvénients de chacun d'entre eux afin de proposer au patient la solution thérapeutique adaptée à sa situation.

9) Avantages et inconvénients

En accord avec le principe de gradient thérapeutique, l'indication de chacun des bridges dento-portées présentés précédemment doit être faite selon une préparation des surfaces dentaires « à minima » : le bridge collé sera à privilégier par rapport aux autres bridges dento-portées de par la préservation tissulaire que celui-ci apporte.



Figure 6 : Préparation tissulaire nécessaire selon la technique prothétique utilisée

Seulement, le collage nécessite un protocole rigoureux qui ne peut s'appliquer à l'ensemble des cas ; et chaque bridge apporte, de part ces caractéristiques : (12) (6) (11)

Type de bridge	Avantages propres au type de bridge	Inconvénients propres au type de bridge
Duides	Recul clinique important	Préparations de
Bridge conventionnel	Résistance mécanique importante	nombreux piliers
		sains
Bridge à ancrages	Préservation tissulaire	Protocole de
coronaires partiels	Préservation de la vitalité pulpaire	collage rigoureux
		Rarement réalisé
	Préservation tissulaire	en postérieur du
Bridge en	Diastème devant être préservé	fait des forces
extension ou bridge cantilever	Absence de dent point d'appuis postérieur	occlusales
orrage currences or	Prévient l'égression controlatérale lors de l'ajout d'une	supportées sur le
	extension en distale de bridge de grande étendue	bridge en
		extension.
	Préparation « à minima » : préservation tissulaire maximale	
Bridge collé	Préservation de la vitalité pulpaire	Protocole de
	Rapidité de mise en place et relative simplicité des	collage rigoureux
	procédures cliniques par rapport aux bridges conventionnels	

10) Données de la littérature

Mais qu'en est-il du recul clinique sur ces différents bridges ? Ont-ils la même longévité ?

Afin de pouvoir informer le patient de manière objective sur son plan de traitement, il est important de connaître et de comprendre le comportement de ces différents bridges dans le temps.

Pour rappel, et afin de mieux différencier les différents termes utilisés par les études suivantes : (6)

- « Le <u>taux de succès</u>: il correspond au pourcentage de bridges dans une cohorte toujours en place à la visite de contrôle à ou après un certain nombre d'années (ex : taux de succès à six ans, après cinq ans) sans qu'il n'y ait eu aucune complication (rescellement, fracture...) ayant nécessité l'intervention du praticien;
- Le <u>taux de survie</u>: il correspond au pourcentage de bridges dans une cohorte toujours en place à la visite de contrôle à ou après un certain nombre d'années (ex : taux de survie à six ans, après cinq ans) avec ou sans intervention du praticien (pour un rescellement ou une réparation) et quel que soit son état (fracture, mobilité);
- Le <u>taux de rétention</u> : il correspond au pourcentage de bridges dans une cohorte qui ne se sont pas descellés pendant la période de suivi ;
- La définition du taux de succès et de survie peut varier en fonction des études, parfois ce qu'un auteur nomme taux de survie dans une étude peut désigner en fait le taux de succès (et réciproquement).
- D'autres nuances peuvent exister; par exemple, si le taux de survie correspond à un bridge fonctionnel, cette définition ne préjuge pas de son état ou de celui des piliers.
 Dans cette évaluation, ce sont les définitions indiquées ci-dessus qui seront utilisées.

a. Comportement des bridges en extension

Dans le rapport de l'HAS, il est reporté que :

- La localisation des bridges ne semble pas influencer de façon significative la survie et les complications du bridge en extension.
- La présence de piliers dévitalisés a une influence négative sur la survie et le taux de complications.

On peut donc noter un taux de survie des bridges en extension variable de 91% à 4 ans de suivis jusqu'à 85.8% à 12 ans.

On peut également noter un taux de succès de 58% à 5 ans.

Nous pouvons donc en conclure qu'il n'y a <u>pas de différence significative entre les</u>
<u>bridges en extension et les bridges conventionnels.</u>

b. Comportement des bridges collés :

Le comportement des bridges collés dans le temps a également été reporté dans le rapport de l'HAS en Avril 2016 avec :

L'HAS, après avoir appliqué ses critères de sélection, a retenu et étudié 18 études :

- Le taux de succès et le taux de survie ont une grande variabilité selon les études. Cela s'explique par une méthodologie différente entre les publications et par des critères d'inclusion variables et une hétérogénéité des patients.
- On peut noter de ces différentes études :
 - Un taux de survie des bridges collés de 64% à 94% à cinq ans et de 60% à 97%
 à dix ans.
 - O Un taux de succès de 45% à 85% à cinq ans et de 45% à 77% à dix ans.

• Les complications les plus fréquentes sont la perte de rétention, puis les fractures de matériaux, les lésions carieuses secondaires ou encore la perte de vitalité des piliers.

Des résultats obtenus sur les bridges collés, nous pouvons en conclure que :

- Il y a peu de recul clinique par rapport à cette stratégie prothétique qui reste tout de même encore récente.
 - L'amélioration constante des systèmes de collage vient ajouter un biais à l'ensemble de ces données,

Face à la très grande variabilité de ces résultats, il est difficilement possible de comparer les bridges collés avec les autres types de bridges.

Il n'est donc pas possible de comparer de façon objective le taux de survie et/ou de succès des différents bridges.

Même si la tendance de ces différents résultats semble indiquer qu'il n'y ait aucune différence significative entre les différents types de bridges, cela est bien entendu à modérer.

Le bridge conventionnel est toujours à ce jour la technique de référence ; associée cependant à une mutilation importante des piliers dentaires.

Toujours en accord avec le principe de préservation tissulaire, il convient donc de favoriser les bridges collés par rapport aux autres types de bridges ; quand l'indication le permet.

11) Indication spécifique des bridges collés et des bridges en extension

Caractéristiques principales des bridges en extension : (6)

- L'élément en extension devra le plus possible être dirigé en mésial afin de minimiser les forces occlusales,
- Le rapport couronne/racine doit être idéalement **inférieur ou égal à 2/3** ; les racines doivent préférentiellement être longues et/ou divergentes,
- L'état parodontal doit être sain et la fonction occlusale équilibrée
- Il est également préférable de multiplier le nombre de piliers et au contraire de minimiser le nombre d'extension.

Caractéristiques principales des bridges collés : (6)

- Les techniques de collage sont réservées à des patients présentant une bonne hygiène et un risque carieux faible,
- Les dents piliers doivent être en normo position afin de limiter la préparation dentaire,
- La hauteur prothétique doit permettre la surface de collage dentaire la plus importante possible,
- Afin de prévenir une diminution de la force d'adhésion de la résine de collage sur les piliers dentaires, les dents ne doivent pas présenter des défauts amélaires (amélogénèse ou dentinogénèse imparfaite, hypoplasies, déminéralisations)
- L'état parodontal doit être sain et la fonction occlusale équilibrée.

Type de bridge	Indications	Contre-indications
Bridge en extension	 Au niveau du secteur antérieur : Remplacement de l'incisive latérale maxillaire avec un ou deux piliers et en utilisant la canine. Au niveau du secteur postérieur : Remplacement de la 1ère prémolaire avec préparation totale de la deuxième prémolaire et de la 1ère molaire. L'intégration d'une extension en distal d'un bridge de grande étendue : la largeur de l'extension ne devant pas dépasser la largeur de la deuxième prémolaire. 	La classe II /2, avec présence d'une supraclusion donc va entrainer un risque de surcharge occlusale. Classe III avec la présence de facettes d'usures Au niveau des deux secteurs: Parafonctions (surtout le bruxisme); Un rapport couronne/racine défavorable; Une hauteur coronaire insuffisante; La présence de parodontopathies.
Bridge collé	 L'édentement unitaire bordé par des dents saines ou avec des restaurations minimes; Exceptionnellement, en remplacement de deux incisives mandibulaires; En prothèse transitoire: chez le patient jeune en attente d'un traitement implantaire; En attelles de contention parodontale. 	 Présence de diastèmes, Parafonctions (surtout le bruxisme); Un rapport couronne/racine défavorable; Une hauteur coronaire insuffisante; La présence de parodontopathies. La présence de défauts amélaires (amélogénèse ou dentinogénèse imparfaite, hypoplasies, déminéralisations) Un risque carieux élevé, Classe I avec recouvrement incisif important ou en classe II/2 (supraclusion): surpréparation et/ou surcharge occlusale

Figure 7 : Tableau représentant les indications et les contre-indications du bridge en extension et du bridge collé

III. Le bridge collé cantilever (ou en extension) à une ailette

En reprenant le schéma représentant les différents types de bridges en fonction de la préparation tissulaire, on s'aperçoit qu'une solution thérapeutique n'a pas été abordé et est pourtant plus « économique tissulairement » que le bridge collé : il s'agit du **bridge collé en extension ou bridge collé cantilever à une ailette** :



Figure 8 : Préparation tissulaire nécessaire selon la technique prothétique utilisée, avec le bridge collé cantilever

1) Définition

Le bridge collé en extension à une ailette est une thérapeutique prothétique fixée combinant les caractéristiques du bridge collé et du bridge en extension.

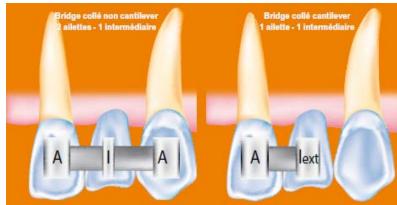


Figure 9 : Schéma représentant les différences caractéristiques entre le bridge collé conventionnel (dit « non cantilever ») et le bridge collé cantilever à une ailette

Alors que le bridge collé conventionnel est composé de deux ailettes collées au niveau des deux faces linguales des dents bordant l'édentement remplacé par un intermédiaire ; le bridge collé cantilever est composé d'une seule ailette collée sur une dent pilier reliant à l'aide d'une connexion l'intermédiaire en extension directement au pilier. (10) (13)

<u>Remarque</u>: Sur le schéma présenté ci-dessus, les ailettes sont représentées pas la lettre « A » et l'intermédiaire par la lettre « I ». L'abréviation « lext » signifie que l'intermédiaire, sur le schéma représentant le bridge collé cantilever en extension.

L'on peut facilement se demander : Comment ce bridge, qui semble être la solution thérapeutique de choix dans le remplacement d'un édentement antérieur, soit parvenue dans l'arsenal thérapeutique du chirurgien-dentiste ?

2) Chronologie

Pour comprendre l'origine du concept de bridge collé en extension en France, il faut remonter aux origines du bridge collé conventionnel :

Le bridge collé ainsi que les différents types systèmes de collage sont
particulièrement étudiés au début des années 1970, mais c'est en France, grâce aux
concepts novateurs du Dr Rochette, qu'est publié en 1973 (14) un cas de
remplacement d'une dent antérieur mandibulaire par collage de deux attelles de
type « Rochette » sur l'émail dentaire : on parle de « bridge Rochette ».

Ces ailettes dites de type « Rochette » présentaient les avantages « d'améliorer la rétention » ; et de par la forme conique des espaces ménagées dans l'épaisseur du métal, de faciliter la dépose de celles-ci par meulage de la colle au niveau des perforations.

En revanche, ces espaces réduisaient la surface d'adhésion et donc



Figure 10 : Exemple de bridge avec des ailettes de type "Rochette" (British Dental Journal)

considérablement le taux de survie de ce type de bridge.

 A l'international, grâce aux différents travaux de Berger (15), de Livaditis et Thompson (16), un nouveau concept de type d'ailette voit le jour et pose les bases du bridge collé conventionnel aussi appelé bridge « Maryland ».

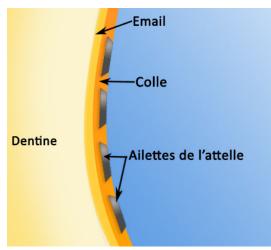
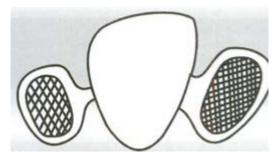


Figure 11 : Vue en coupe transversale passant par les perforations d'une attelle de type « Rochette »

- Différentes autres géométries de bridges collés ont ensuite été proposés comme :
 - Le bridge « Cast Mesh » : cette méthode permet de créer une rugosité de surface au niveau des



ailettes à l'aide d'une grille en nylon placée sur les surfaces linguales des dents piliers

Figure 12 : Dessin représentant un bridge dit « Cat Mesh »

- avant la coulée de l'alliage ou encore de mordancer la surface des ailettes après coulée de l'alliage. (17)
- Le bridge de Virginie reprend le même principe que le bridge « cast mesh », à savoir obtenir des rugosités de surface au niveau de la face interne des ailettes du bridge collé, mais en utilisant pour cette technique, des cristaux de sels : on parle de « technique par sel perdu ». (17)
- En France, au début des années 90, de nombreux leaders d'opinions ont étudiés et enseignés cette nouvelle thérapeutique qu'est le bridge collé :
 - Ainsi, de manière non exhaustive, le Pr Degrange et le Dr Brabant par notamment ses différents travaux sur le « collage » (18) et Le Dr Samama (19) (20) par son apport sur la compréhension et l'étude de différents types de préparation pour bridges collés ont permis une avancée importante de cette solution thérapeutique encore peu utilisée en France.

Le bridge collé se transforme peu à peu et de deux ailettes, la tendance commence à aller vers le bridge collé à une ailette, aussi appelé bridge collé cantilever :

Ce concept bien que récent avait déjà été décrit dès le début des années 80 :

 Tout en conservant le système d'ailette de type « Rochette », Hopkins en 1981 réalise le remplacement immédiat d'un édentement unitaire par un bridge collé cantilever avec une seule ailette de type « Rochette ». (21)

- De nombreux bridges collés ont présentés avec le temps des décollement partiels. Au lieu de les déposer, de nombreux praticiens ont transformés ces bridges collés conventionnels en bridge collés en extension. Au lieu de diminuer l'adhésion de ceuxci, ils ont noté que les bridges collés transformés en bridge en extension restaient tout à fait fonctionnels. (22)
- Dès 1991, Dunne et Milar ont montré que les bridges collés, et par association les attelles parodontales, présentaient une longévité inversement proportionnelle au nombre d'ailettes. (13)
- Olin et Al. parviennent-eux aussi à ces résultats : sur 103 bridges collés, en 3.25 ans, 12.6% de décollement a pu être observé et ce chiffre était d'autant plus important que le nombre d'ailette était élevé. (23) Cette conclusion sera également celle de l'étude de Djemal et Al. qui en 1999, montre que le groupe des bridges collés cantilever présente un taux de survie supérieur aux autres types de bridges collés. (24)
- On peut noter que cette même observation sera renouvelée en 2005 avec l'étude de Kern (25) qui compare le taux de survie clinique des bridges collés conventionnels (à deux ailettes) avec les bridges collés en extension (à une seule ailette). Sur 5 ans d'observation et pour un total de 37 bridges. Les taux de survie sont alors de :
 - o 73,9% dans le groupe des bridges à deux ailettes ;
 - o Et de 92,3% dans le groupe des bridges collé en extension.

Cependant le nombre peu important de bridges observés dans le temps modère les conclusions pouvant être apportés par rapport à ces chiffres.

- En France, le bridge collé cantilever est remis en avant comme étant une solution thérapeutique durable grâce aux travaux récents du Dr Attal et du Dr Tirlet. (26) (27)
- En Avril 2016, l'HAS (Haute Autorité de Santé), suite à la demande de l'UNCAM (l'Union nationale des caisses d'assurance maladie), de l'Association dentaire française (ADF) et de la Confédération nationale des syndicats dentaires(CNSD), publie un rapport d'évaluation technologique en vue « d'évaluer les bridges en extension (ou cantilever) et les bridges collés dans le traitement de l'édentement partiel (principalement unitaire). » (6)

 Le 6 Avril 2016, l'HAS donne « un avis favorable à l'inscription des prothèses plurales en extension (bridges cantilever) et des prothèses plurales collées (bridges collés), sur la liste des actes et prestations, mentionnée à l'article L. 162-1-7 du code de la sécurité sociale dans les conditions précisées dans le rapport d'évaluation susnommé et sur lequel est fondé cet avis. » (28)

Le bridge collé cantilever est donc considéré aujourd'hui comme une solution prothétique reconnus par l'HAS mais toujours en attente d'un remboursement par la Sécurité sociale.

On peut cependant noter que sur l'avis de l'HAS, il est indiqué que : « Le service attendu de ces prothèses est suffisant et l'amélioration du service attendu est mineure (IV) par rapport aux autres techniques de traitement de l'édentement. »

Il va donc être important de mettre en comparaison les techniques prothétiques dites « de choix » dans le traitement de l'édentement unitaire antérieur, afin de définir les indications et les limites de la gestion d'un édentement antérieur par l'utilisation d'un bridge collé cantilever.

Comme nous avons pu le voir dans la chronologie du bridge collé cantilever, celui-ci était à la base considéré comme « moins recommandé » par rapport aux bridges collés conventionnels qui présentent deux ailettes.

En effet, plus grand est la surface de collage, plus grande sera l'adhésion du bridge collé avec son support.

Or, avec les résultats vus précédemment, il semblerait que le bridge collé cantilever présente une longévité plus importante dans le traitement de l'édentement unitaire antérieur que le bridge collé conventionnel à deux ailettes. Comment expliquer ce phénomène ?

3) La nouvelle géométrie du bridge collé

Les chiffres reportés précédemment, s'explique par le fait que :

 Les dents bordants l'édentement présentent une mobilité physiologique différentielle. Ces micromouvements vont entrainer des contraintes au niveau des



Figure 13 : Illustration d'un décollement de l'ailette sur la 23 (Dr Bonin)

- ailettes aboutissant au décollement partiel. (24)
- De plus, les dents présentent un axe préférentiel de mobilité différents selon 3 groupes de dents : (29)
 - <u>Le groupe incisif</u> : dans le plan sagittal,
 - <u>Le groupe canin</u>: dans le plan bissecteur des deux autres groupes,
 - <u>Le groupe des prémolaires et des</u>
 <u>molaires :</u> dans le plan frontal.

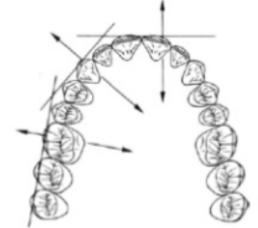


Figure 14 : Représentation des différents axes préférentiels de mobilité

<u>Remarque</u> : Cette prise en compte des axes de mobilités est retrouvée dans la

conception des contentions parodontales qui doit inclure les 3 groupes dentaires : il s'agit du principe de Roy de 1923. (30)

Les deux éléments principaux permettant de limiter ces contraintes sont :(31) (32)

- Une mobilité dans un seul et unique axe avec une seule valeur de mobilité,
- Une proprioception plus fine du patient. (13)

Ces résultats sont confirmés in vitro grâce à l'étude du Dr Wong : (33)

Dans cette étude, la fatigue, définie comme étant la rupture, ou la fracture, d'un matériau causé par l'application de charges de manières cycliques et répétées en deçà de la limite d'élasticité du matériau ; sera étudiée et comparée entre deux bridges collés conventionnels et les bridges collés cantilever à une seule ailette.

Afin de simuler au mieux les deux types de bridges, celui utilise un analogue dentaire en

acier inoxydable capable de simuler les mouvements parodontaux.

20 analogues de bridges (10 bridges collés cantilever et 10 bridges collés conventionnels) ont été spécialement conçu selon le même protocole de conception et de stockage.

9.0mm 4.0mm 1.5mm

Figure 15 : Illustration de l'analogue dentaire en forme de préparation dentaire conventionnel (Dr Wong)

Ceux-ci ont ensuite été disposé dans une machine capable de fournir des charges importantes et répétées et de simuler la charge dynamique répétitive subie par les restaurations prothétiques durant la mastication ou lors de parafonctions.

L'essai comprenait 12 000 cycles (représentant entre 22 et 88 jours de fonction masticatoire), avec une charge oscillante entre 20 N et 80 N (Newtons).

Les charges ont été appliqué au niveau de la zone

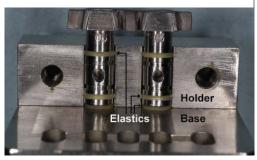
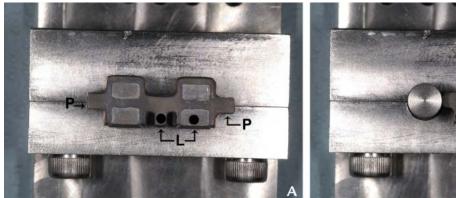


Figure 16 : Illustration du dispositif non collé au support. Les élastiques permettent de simuler les mouvements parodontaux (Dr Wong)

correspondant à la face occlusale de l'intermédiaire de bridge et au niveau de la face occlusale correspondant au pilier dentaire (représentée par un analogue dans ce cas-ci).

d'appuis testés ; P : extension permettant de sécuriser le dispositif. (Dr Wong)





Les moyennes et les écarts-types des différents bridges ont ainsi été déterminés :

- On constate que la force d'adhérence du bridge collé conventionnel est plus faible dans le temps que la force d'adhérence du bridge collé en extension.
- Il n'y a pas de différence significative entre la force d'adhérence du témoin seul et du bridge collé conventionnel :

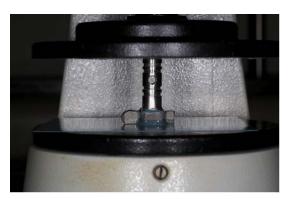


Figure 18 : Illustration du dispositif collé avec une force initiale de 50N (Dr Wong)

Valeurs des forces				
Type de Bridge	d'adhérence en Newton (N)	Moyenne		
	et écarts types			
Analogue seul (témoin)	333 +/- 97	333		
Bridge collé conventionnel	332 +/- 129	388		
Bridge collé cantilever	421+/- 34	423		

(p>0.05)

Malgré le fait qu'il soit difficile de comparer ces données par rapport à une étude réalisée in vivo, il est important de souligner qu'il s'agit de la première étude in vitro, étudiant avec autant de précision une différence de force d'adhérence en faveur du bridge collé cantilever à une ailette.

Du fait d'une étude in vitro, de nombreux facteurs n'ont pas pu être pris en compte ; mais les auteurs de l'études précisent qu'ils ont pu étudier : la mobilité des piliers, les caractéristiques de préparations dentaires, la surface de collage, et bien sûr les valeurs de forces d'adhésion en fonction du temps et de la localisation.

Bien que la représentativité de cette étude soit contestable, cette étude nous permet de conclure que in vitro, les forces d'adhérence sont plus importantes au niveau du bridge collé cantilever par rapport à un bridge collé conventionnel.

Ces résultats sont donc compatibles avec le taux de descellement plus important observé au niveau des bridges collés conventionnels par rapport à celui observé au niveau des bridges collés cantilever.

4) Les Indications et les limites du bridge collé en extension

Les bridges collés cantilever reprennent les mêmes indications et contre-indications propres à l'ensemble des bridges.

Les indications spécifiques au bridge collé en extension reprennent, à la fois les indications du bridge collé, mais aussi du bridge en extension. Cette spécificité se retrouve également dans ses limites.

a. Les indications du bridge collé en extension :

L'HAS, après avoir retenue et étudiée 11 études, ont définis les indications du bridge collé cantilever comme étant (6) :

	Bride collé cantilever		
Indications	La seule indication actuelle est le traitement de l'édentement unitaire au niveau du secteur antérieur (incisive centrale ou latérale) au maxillaire et/ou à la mandibule.		
Contre- indications	Pilier dentaire délabré autant au niveau du tissus dentaire qu'au niveau de son attache parodontale Dysfonctions et/ou parafonctions occlusales		

Les experts ajoutent qu'il s'agit d'une technique récente et encore trop peu étudiée avec peu de recul clinique sur les performances au long terme.

b. Les avantages et inconvénients du bridge collé en extension :

	Bridge collé cantilever
Avantages	Préservation tissulaire maximale par rapport aux autres solutions prothétiques
	Relative simplicité des procédures et rapidité de mise en place
Inconvénients	Absence de recul sur le long terme
	Risque de perte d'étanchéité et de nécrose pulpaire liée soit à un mauvais protocole de collage, soit par percolation due à une sursollicitassion mécanique du joint.

Ainsi, tout comme les bridges collés conventionnels, ces bridges sont indiqués dans l'édentement unitaire aussi bien :

- En prothèse transitoire chez le patient jeune (post orthodontie, préimplantaire),
- Qu'en prothèse d'usage en alternatives aux autres techniques prothétiques dans la réhabilitation d'un edentement antérieur unitaire.

Comme pour les autres types de bridges, il est important de connaître le comportement des bridges collés cantilever dans le temps.

5) Données de la littérature

Comme dit précédemment, il n'y a, à l'heure actuelle, que peu d'études comparatives sur le taux de survie/de succès et donc d'échec des bridges collés en extension.

a. Suivis de cas clinique :

Néanmoins, la longévité des bridges collés cantilever a pu être observée à travers certains suivis de cas :

- Etude de Botelho et al., en 2014 : Il s'agit d'une étude rétrospective.
 - Un biais de sélection a été cependant noté dans cette étude, du fait de l'absence de protocole dans l'inclusion des patients. Ce biais de sélection peut entrainer l'absence de représentativité avec la population cible.

Nombre de Bridge initial	Durée du suivis et extremum	Taux de succès	Taux de survie	Taux de rétention
211	Jusqu'à 15 ans avec une durée moyenne de 9.4 ans	A 9ans : 84,4%	A 9 ans : 90%	A 9 ans : 86.7%

Complications	Valeurs
Nombre de Descellements	
	28/211 : environ 13%
Nombre de Fracture/Fêlure du	
matériau	2/211 : environ 1.1%
Caries en lien avec la rétention	4/211 : environ 2.1 %
Caries non en lien avec la rétention	5/211 : environ 2.6%

• Etude de Sailer et Al., en 2013 : il s'agit d'une étude rétrospective.

Nombre de Bridge initial	Durée du suivis et extremum	Perdus de vue	Taux de survie
49	6 ans	Nombre de bridge final suivis de 35 (28.6% de perdus de vue)	A 5 ans : 100 %

Cette étude n'observe pas de complications biologiques à 6ans, mais seulement des complications mécaniques.

Complications	Valeurs
Nombre de	
Descellements	0
Nombre de	
Fracture/Fêlure du	5.7%(0.7%-19.2%)
matériau	
Usure occlusale	5.7% (0.7%-19.2%)
majeure (C rating)	

On retrouve le même biais de sélection des patients que l'étude précédente. On aura donc, ici aussi une absence de représentativité des résultats avec la population cible.

• Etude de Sasse et Al., en 2014 : il s'agit d'une étude prospective.

Nombre de Bridge initial	Durée du suivis et extremum	Taux de succès	Taux de survie	Taux de rétention
42	5,3 ans [4.9-6.1]	A 6ans : 91.1%	A 5 ans : 100%	A 5 ans : 95.6%

Cette fois ci, l'inclusion des patients a été protocolisée, on peut donc noter l'absence de biais de sélection dans cette étude.

Complications	Valeur
Nombre de	_
Descellements	2/42 : environ 4.8%
Caries en lien avec la rétention	1/42 : environ 2.3%

En conclusion, par rapport aux différents suivis de cas cliniques, nous pouvons constater que :

- Les taux de survie des bridges collés cantilever sont très importants avec un taux de survie de 100% à 5 ans et 90% à 9 ans.
- Les taux de succès des bridges collés cantilever sont également élevés avec des taux de succès allant de 91.1% à 6ans et 84,4% à 9 ans.

Les complications les plus fréquentes sont le d'ordre <u>mécanique</u> avec tout d'abord le <u>descellement</u> puis ensuite les <u>fractures/fêlures de matériau</u>.

Il est important de souligner la présence d'un biais de sélection des patients sur les deux premières études.

Ainsi la différence des taux de survie et des taux de succès observées avec les autres types de bridges est potentiellement **non représentative**. Aucunes conclusions ne peuvent être affirmées pour le moment.

Nous pouvons donc en conclure que le bridge collé cantilever semble être une solution prothétique d'usage concluante dans le temps.

En revanche, de **nouvelles études protocolisées sur le long terme sont nécessaires** afin de limiter ces biais et permettront de confirmer (ou infirmer) ces résultats.

6) Le bridge collé en extension face aux autres techniques prothétiques

Actuellement, la solution prothétique « de choix » dans le traitement de l'édentement unitaire antérieur est la couronne supra implantaire. Cela s'explique notamment par le fait que les bridges collés présentaient un taux de descellement élevé, du fait de systèmes de collage encore trop peu performants.

Mais l'évolution importante des systèmes de collage et de nos connaissances des différents systèmes de collage nous laisse nous demander : Quelle-est la place actuelle du bridge collé en extension par rapport aux autres solutions prothétiques dans le traitement de l'édentement unitaire antérieur ?

Le traitement de l'édentement unitaire antérieur comprend plusieurs solutions prothétiques. De la solution prothétique la moins mutilante à la plus mutilante :

- La couronne supra implantaire,
- Le bridge collé cantilever,
- Le bridge collé conventionnel,
- La prothèse amovible partielle remplaçant une dent,
- Le bridge conventionnel.

Depuis la loi du 4 mars 2004, le chirurgien-dentiste est dans l'obligation de présenter l'ensemble de ces solutions prothétiques à son patient.

Il est donc important d'orienter le patient vers la solution prothétique la plus adaptée à sa situation clinique, tout en présentant l'ensemble des bénéfices, des risques et du coût. Un nouveau paramètre peut être également envisagé, car de plus en plus mis en avant dans les études : la satisfaction du patient.

Ainsi, l'information donnée au patient doit être la plus complète et compréhensible possible, afin que celui-ci puisse choisir la solution prothétique la plus adaptée à son cas clinique, sans perte de chance.

a. Rappel sur les contre-indications des couronnes supra-implantaires et de la prothèse amovible partielle :

Les couronnes supra implantaires, actuellement présentées comme étant le traitement prothétique « de choix » dans la gestion de l'édentement antérieur présentent cependant de nombreuses contre-indications : (34) (35)

	Absolues	Relatives
Locales	 Une absence d'espace prothétique, Une ouverture buccale insuffisante 	 L'hygiène, Le tabagisme, Et surtout un volume osseux insuffisant.
Générales	 Les patients à risque d'endocardite infectieuse, Les patients ayant subi une radiothérapie ou une curiethérapie (en particulier au- dessus de 50 Grays) Les hémopathies malignes, les troubles de l'immunité innés ou acquis, les maladies de l'hémostase et la grossesse. 	 Le diabète (pouvant altérer la cicatrisation), L'éthylisme (s'il est important), Les toxicomanies et les antécédents d'infarctus (particulièrement s'ils sont récents).

En présence de supports dentaires et muqueux de qualités, la prothèse amovible partielle ne présente que peu de contre-indications :

- L'absence d'espace prothétique,
- Une allergie aux différents biomatériaux utilisés,

Les bénéfices et risques, par rapport au coût, des différentes solutions prothétiques (hors bridges collés conventionnels et bridges conventionnels, car abordés précédemment) sont : (36)

Solutions prothétiques	Bénéfices	Risques	Coût
Couronne supra implantaire	Traitement fixe et esthétique, Solution la moins mutilante par rapport aux tissus dentaires, Reculs cliniques importants	Solution invasive et longue dans le temps, Contres indications nombreuses du fait de la partie chirurgicale, Gestion des tissu mous en antérieur complexe (étude pré implantaire indispensable)	Très élevé
Bridge collé en extension	Traitement prothétique invasif « à minima », Rapidité de mise en place et relative simplicité des procédures cliniques par rapport aux bridges conventionnels.	Protocole de collage rigoureux , Peu de recul clinique sur le long terme,	Élevé
Prothèse amovible partielle	Préparation dentaire faible, Rapidité de mis en œuvre, Reculs cliniques très importants, Solution réversible,	Impact psychologique, Inconfort du fait de I'encombrement, La présence de crochets inesthétiques, Phase pré prothétique rigoureuse	Faible

L'HAS, dans son rapport, a retenu 8 études permettant de comparer les bridges collés cantilever aux autres techniques de références : (6)

b. Par rapport aux autres techniques prothétiques :

• Etude de chai et al., en 2005 : (37) Il s'agit d'une étude rétrospective comparative non contrôlée.

Type de technique prothétique	Durée du suivis et extremum	Taux de succès	Types de comp antério	
210	bridges dont :		Descellement	Lésion carieuse
61 bridges classiques		A 5 ans : 67% (+/- 11%)	3/15	-
25 bridges cantilever	Le suivi moyen est de 5 ans	A 5 ans : 58% (+/- 18%)		
77 bridges collés	Avec 36% de perdus de vue	A 5 ans : 57% (+/- 9%)		
47 bridges cantilever collés		A 5 ans : 81% (+/-10%)	2/18	1/18

- On peut cependant noter l'absence d'explications claires du protocole de traitement dans cette étude.
- ➤ De plus, aucunes informations quant à l'âge et/ou le sexe du patient n'est présent dans cette étude.
- Il existe également un <u>biais de sélection</u> dû à l'absence de protocole d'inclusion des patients (ni d'exclusion). L'absence de représentativité avec la population cible dans cette étude est donc à prendre en considération.

• Etude de Thomason et al., en 2007 : (38) il s'agit d'une prospective, contrôlée randomisée et stratifiée.

Type de technique prothétique	Durée du suivis et extremum	Taux de succès	Types de complications		s
			Descellement	Fracture d'un ou plusieurs composants	Fracture ou déformation non réparable
21 Prothèses amovibles partielles (Initialement 30)	Le suivi moyen est de 5 ans Avec 25% de perdus de vues	A 5 ans : 25%	0	8	7
24 bridges cantilever collés (Initialement 30)	Le suivi moyen est de 5 ans Avec 46% de perdus de vues	A 5 ans : 70 %	6	1	4

- On peut également, pour cette étude, noter que le protocole de traitement est peu décrit.
- ➤ Il existe également un <u>biais de sélection</u> dû à l'absence de protocole d'inclusion des patients (ni d'exclusion). L'absence de représentativité avec la population cible dans cette étude est donc à prendre en considération.

• Etude de Lam et al., en 2013 : (39) Il s'agit d'une étude rétrospective contrôlée par rapport à des cas témoins.

Type de technique prothétique	Durée du suivis et extremum	Taux de succès	Taux de survie
39 couronnes supra implantaire	Environ 9 ans (108.1 mois)	A 10 ans : 84.6%	A 10 ans : 46.2 %
39 bridges cantilever collés (Initialement 30)	Environ 10 ans (115.2 mois)	A 10 ans : 82.1%	A 10 ans : 64.2%

Complications	
majoritaires	Nombres de
Pour les	complications
couronnes supra	
implantaire	
Complications	
post-opératoires	7
Desserrage de la	
vis du pilier	7
prothétique	
Péri implantite	6

- On retrouve le même biais de sélection des patients que l'étude précédente. On aura donc, ici aussi, une absence de représentativité des résultats avec la population cible.
- Ici encore, le protocole de traitement n'est que très peu expliqué.

Complications	
majoritaires	Nombres de
Pour Bridges	complications
collés cantilever	
Descellement	14
Parodontite	3
Lésion pari	2
apicale	
Fracture de la	
céramique	2

On peut en conclure que dans ces trois études, le taux de survie et/ou de succès des bridges collés cantilever sont supérieures au taux de survie et/ou de succès des autres techniques prothétiques de référence. Cependant, ces chiffres ne sont pas statistiquement significatifs. De nouvelles études protocolisées sont encore nécessaires pour une évaluation sur le long terme.

En revanche, nous pouvons constater que la **complication la plus fréquente** est toujours **le descellement.**

• Etude de Pjetursson et Al., 2012 : (40)

Pjetursson et Al., dans cette étude, étudient les différents plans de traitement en fonction des preuves scientifiques actuelles.

Ainsi, après avoir étudiés différentes méta analyses :

- Le taux de survie sur 5 ans varie entre 89.2% et 95.5% pour l'ensemble des techniques prothétiques observées. La couronne supra implantaire présente le taux d'échec le plus faible sur cette période.
- Le taux de survie à 10ans varie entre 65% et 89.4% pour l'ensemble des techniques prothétiques observées. La couronne supra implantaire reste toujours la technique prothétique présentant le taux d'échecs le plus faible.

Cependant, même si de nombreux biais (de sélections notamment, mais aussi par l'absence de description du protocole de traitement) sont présents au sein des différentes études, l'auteur conclue que le traitement de choix reste la couronne supra implantaire.

Le bridge collé cantilever, quant à lui, est placé en second choix ; notamment en l'absence d'un volume osseux suffisant.

Cette place de choix dans une « evidence-based decision making » se retrouve dans l'étude de Fugazzotto en 2009. (41)

Les avantages présentés, quand le volume osseux est insuffisant, par rapport à la couronne supra implantaire sont : (13)

- La préservation tissulaire,
- Une qualité de vie améliorée par rapport à la couronne supra implantaire. En effet, selon un questionnaire traitant de la qualité de vie par rapport à la santé buccodentaire (« Oral Health Related Quality of Life » ou OHRQoL); le score obtenu montre un impact positif des bridges collés dans le traitement de l'agénésie dentaire. (42)
- L'aspect économique : L'étude de Antonarakis et Al. en 2014 étudie le rapport coût/efficacité sur le long terme des traitements prothétiques de l'agénésie dentaire.
 Les résultats obtenus sont ; de la solution thérapeutique la plus « rentable » par à son coût et son efficacité à la moins « rentable » : (43)
 - L'auto transplantation,
 - Le bridge collé cantilever,
 - o Le bridge collé conventionnel,
 - La couronne supra implantaire,
 - Le bridge conventionnel.

Bien que de **nouvelles études soient nécessaires** afin de comparer le bridge collé cantilever par rapport à la couronne supra implantaire sur le long terme, le bridge collé cantilever a sa place dans l'arsenal thérapeutique du chirurgien-dentiste dans le traitement de l'édentement unitaire antérieur.

c. Par rapport aux bridges collés conventionnels :

• Présentation des 5 études décrites dans le rapport de l'HAS : (6)

Nom et année de publication	Type d'étude	Nombre de Bridges collés	Nombre de bridges collés cantilever	Durée du suivis et perdus de vue
Djemal et Al. (1999) (24)	Rétrospective comparative non contrôlée	424 +237 autres (199 attelles collés, 38 hybrides)	171	Sur une période de 16 ans
Aboush et Al. (2001) (6)	Prospective comparative non contrôlée	21	43	2 ans avec 11% de perdus de vue
Gamett et Al. (2006) (44)	Rétrospective comparative non contrôlée	9	64	Jusqu'à 8.5 ans
Kern et Al. (2011) (6)	Prospective comparative non contrôlée	16	22	Pour les bridges collés cantilever : 9ans (+/- 3.6 ans) Pour les bridges collés : 10ans (+/-7ans)
Botelho et Al. (2016) (45)	Prospective comparative contrôlée avec un tirage au sort	14	15	18 ans avec 20% de perdus de vue

Nom et année de publication	Taux de survie	Taux de succès	Echecs (en taux cumulés)
Djemal et Al. (1999) (24)		A 6 ans : Bridges collés : 59% (p=0.01) Bridges collés Cantilever : 75% A 8 ans : Taux global de 50%	
Aboush et Al. (2001) (6)			12.5% (6 bridges collés et 2 bridges collés cantilever)
Gamett et Al. (2006) (44)		A 8 ans : Taux global de 48%	
Kern et Al. (2011) (6)	A 10 ans : Bridges collés : 74% Bridges collés Cantilever : 94.4%		
Botelho et Al. (2016) (45)	A 18 ans: Bridges collés: 50% Bridges collés Cantilever: 100% (p<0,05)	A 18 ans: Bridges collés: 10% (p<0,05) Bridges collés Cantilever: 100%	

Nom et année de publication	Complications		
Type de bridge	Bridges collés conventionnels	Bridges collés cantilever	
Djemal et Al. (1999) (24) Aboush et Al. (2001) (6)	209 Descellements 8 fractures du métal 3 lésions carieuses 8 Descellements 1 fracture du matériau		
Gamett et Al. (2006) (44)	3/9 (p= non significatif)	27 descellements sur 64 44.7% échec dû à un placement du pilier sur une canine contre 33.3% en prenant l'incisive centrale comme pilier	
Kern et Al. (2011) (6)	7 fractures de matériau	1 fracture de matériau	
Botelho et Al. (2016) (45)	3 lésions carieuses 19 descellements	0 lésion carieuse 0 descellement	

- Dans l'étude de Djemal et Al., on peut noter que : (24)
 - o Les objectifs de l'étude étaient imprécis,
- Dans l'étude de Aboush et Al. : (6)
 - o Les objectifs sont également peu précisés,
- Dans l'étude de Gamett et Al. : (44)
 - o L'absence d'informations concernant la durée du suivi.
- Dans l'étude de Kern et Al. : (6)
 - o Aucunes informations quant à l'âge et/ou le sexe du patient n'est présent dans cette étude.
 - Un <u>biais de sélection</u> dû à l'absence d'un protocole d'inclusion et/ou d'exclusion des patients dans l'étude.

Le taux de succès à 8 ans varie de 48% à 50%.

Dans l'étude de Djemal et Al., le taux de succès sur 6 ans des bridges collés cantilever est même, statistiquement, supérieur de manière significatif par rapport aux bridges collés conventionnels.

Le taux de survie des bridges collés cantilever, dans l'étude de Kern et Al., est de 74% contre 94.4% pour les bridges collés conventionnels. Cependant les différences n'étaient pas statistiquement significatives.

La vitalité des piliers a une influence positive sur la longévité des prothèses fixées, y compris les bridges en extension.

Dans l'étude de Botelho et Al., malgré un nombre de bridge étudié faible et <u>un taux d'échec ne</u> <u>comprenant pas les descellements</u> (n=23), celui-ci note une <u>différence significative</u> entre le taux de survie des bridges collés cantilever et les bridges collés conventionnels sur une période de 18 ans : 100 % pour les bridges collés cantilever contre 50% pour les bridges collés conventionnels.

La complication la plus fréquente reste toujours le descellement dans l'ensemble de ces études.

Un dernier paramètre est pris en compte dans le rapport de l'HAS : il s'agit de la **satisfaction du patient. Seules 3 études l'ont spécifié :**

- Botelho et Al. (45) note la satisfaction des patients selon une échelle visuelle analogique allant de 0 (totalement insatisfait) à 100 (totalement satisfait) :
 - La satisfaction pour les bridges collés cantilever est de 77.8 (+/- 19.9);
 - La satisfaction pour les bridges collés conventionnels est de 77.4(+/-20.2)

Il n'y a ici pas de différence significative entre les deux groupes.

- Dans une autre étude de Botelho et al., celui-ci note : (46)
 - 95.2% des patients sont satisfaits de l'esthétique;
 - Selon une échelle visuelle analogique allant de 0 (totalement insatisfait) à 10 (totalement satisfait): la satisfaction du groupe des bridges collés cantilever est de 9(+/-3).
- Djemal et al. note dans son étude que : (24)
 - 88% des patients sont satisfaits de l'esthétique de la prothèse, 10,6% la juge acceptable et 1.5% sont insatisfaits.
 - 94.9% des patients sont satisfaits de la fonction, 4.7% la juge acceptable et
 0.4% sont insatisfaits.

Autant par rapport aux autres techniques prothétiques qu'aux bridges conventionnels, le bridge collé cantilever semble, de par les résultats des différentes études comparatives, être une solution thérapeutique de choix dans le traitement de l'édentement antérieur unitaire.

Il est important de noter que de **nouvelles études sur le long terme sont nécessaires** afin d'étudier plus précisément le taux de réussites et d'échec du bridge collé cantilever.

L'utilisation du bridge collé, et plus particulièrement, du bridge collé cantilever est de plus en plus courante.

Longtemps abandonné du fait d'un taux de descellement trop élevé, son évolution est à mettre en parallèle avec les avancées technologiques concernant les différents systèmes de collage et les biomatériaux de restauration.

IV. Le collage

Le collage en dentisterie implique trois composants :

- Le substrat qui peut être de l'émail ou de la dentine : celui-ci sera traité par un adhésif amélo-dentinaire afin de recevoir :
- Le polymère de collage ou colle,
- L'élément de reconstruction qui peut être de nature métallique, céramique ou composite. Cet élément sera lui aussi traité par un mordançage chimique puis l'application d'un silane afin de créer une liaison stable avec le polymère de collage.

Afin d'optimiser les performances du collage, il faut s'intéresser aux différentes interfaces (substrat/polymère de collage et polymère de collage/reconstruction).

La qualité de ces deux interfaces va dépendre de la nature du polymère de collage et du traitement effectué, à la fois au niveau du substrat et de la reconstruction.

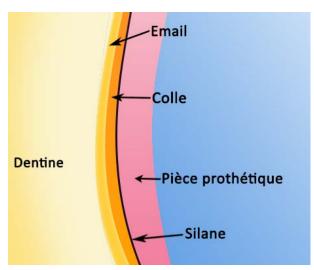


Figure 19 : Représentation des différentes interfaces entre la pièce prothétique et les tissus dentaires

Dans notre cas de figure, le bridge collé cantilever sera l'élément de reconstruction et le substrat sera l'émail, du fait de la localisation antérieure de l'édentement.

C'est donc l'ensemble de ces éléments que nous allons aborder afin de comprendre comment optimiser au mieux le collage, dans le cadre d'une reconstitution par bridge collé cantilever lors d'un édentement antérieur.

1) Les systèmes adhésifs amélo-dentinaires

Les systèmes adhésifs amélo-dentinaire, dans l'étape de collage ont une place primordiale. Il est donc important de se demander quel système pourrait être « idéal » dans le collage d'un bridge collé cantilever afin de traiter un édentement unitaire antérieur ?

a. Le cahier des charges du système adhésif amélo-dentinaire « idéal » : (47)

- La <u>biocompatibilité</u>: un adhésif ne doit représenter un danger ni pour son utilisateur, ni pour son destinataire, à savoir, le patient. Celui-ci ne doit donc ni être allergisant, ni toxique ou encore mutagène. Cependant, tous les adhésifs présentent des terminaisons dites méthacryliques qui sont le siège de leur polymérisation. Ce sont justement ces doubles liaisons C=C présentes dans ces terminaisons, qui ont un potentiel allergisant. Pour le patient, les adhésifs ne doivent présenter de cytotoxicité pour la pulpe. Cette cytotoxicité n'est observée que lors d'un coiffage pulpaire direct, qui est une contre-indication de ces produits. On note même un effet protecteur de la pulpe à condition que l'interface soit étanche.
- L'adhésion et l'étanchéité: L'objectif premier d'un adhésif est de coller. En effet, celui-ci doit pouvoir s'opposer aux contraintes de polymérisation du composite qu'on applique à sa surface. Pour cela, le joint adhérent doit être suffisamment fort. Ce joint doit présenter une résistance précoce suffisante, particulièrement lorsque la rétention est faible et que l'essentiel de la tenue est assuré par le collage.
 L'étanchéité, quant à elle, doit être à l'échelle du micromètre qui est celle de la bactérie. En fait, c'est à une dimension bien plus faible (celle du nanomètre) que l'interface adhésif tissus dentaires doit s'établir pour éviter la pénétration de fluides générateurs de sensibilités postopératoires.
- La longévité: Cette adhérence et cette étanchéité doivent être également durables afin d'éviter les caries récurrentes, les sensibilités, les colorations marginales ou encore la perte de la restauration. Bien que ce critère soit bien respecté au niveau de l'émail ; certaines études montrent une dégradation de la partie profonde de la couche hybride au niveau de la dentine.

• La simplicité et la fiabilité de mise en œuvre : Nous avons pu le voir dans la classification historique des systèmes adhésifs, de nombreux praticiens ont cessé d'utiliser les systèmes M&R 3 du fait du protocole trop long et fastidieux. L'important est surtout d'avoir des résultats thérapeutiques fiables et reproductibles.

Bien que d'anciennes études trouvent une force d'adhésion supérieure pour les systèmes M&R (en particulier M&R 3) par rapport aux systèmes auto-mordançants, les études plus récentes ne trouvent pas de différences entre ces deux systèmes. En effet, dans l'étude de Rosa WLO et Al. (48), L'analyse de la résistance de la lésion dentinaire en microtraction n'a révélé aucune donnée statistiquement significative entre les deux systèmes. En revanche, une amélioration de la force d'adhérence a été noté après l'utilisation préalable d'un « etching » à l'acide orthophosphorique sur l'émail.

De plus, si l'on compare la « Huitième génération » d'adhésifs avec les autres types d'adhésifs amélo-dentinaires, l'étude de Güvenç Başaran et Al. (49), ne montre pas de différence significative entre les différents systèmes mais toujours une force d'adhérence plus importante après une attaque à l'acide orthophosphorique de l'émail.

Cependant, les systèmes M&R 3 restent encore aujourd'hui « les gold standard » du fait d'une durabilité beaucoup plus importante dans le temps. Cela s'explique par le fait que : (47) (50)

 L'hydrolyse de la résine, et plus particulièrement la dégradation de la couche hybride est moindre par rapport aux autres systèmes adhésifs. En effet Les systèmes M&R 3 permettent une plus grande résistance du collagène de la couche hybride, ralentissant le phénomène d'hydrolyse et augmentant grandement sa stabilité dans

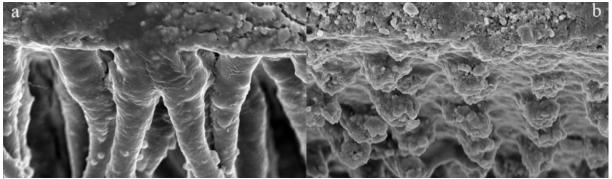


Figure 20 : Images par Microscopie électronique à balayage de al couche hybride : (a) : Système adhésifs M&R 3 et (b) : systèmes adhésifs auto-mordançants.

- le temps. On peut clairement voir sur ces images, une plus grande homogénéité des fibres de collagène avec un système M&R 3.
- Cependant, due à une perméabilité partielle au mouvement de fluide, la polymérisation des systèmes adhésifs est (à un degré variable) incomplète. La polymérisation est d'autant plus grande que le système présente des monomères hydrophiles tels que dans les systèmes auto-mordançants : les systèmes automordançants auront donc une meilleure adhérence sur la dentine que les systèmes M&R.
- Enfin, le niveau de pénétration « aléatoire » des systèmes adhésifs SAM rende les systèmes M&R 3 les moins sensibles à la technique de mise en œuvre.

Bien que les systèmes M&R 3 répondent à quasiment l'ensemble des critères du cahier des charges, ils ne répondent pas au critère de simplicité. La nécessité de rester sur un émail ou une dentine sèche, mais non desséchée afin de préserver le réseau collagénique ainsi que le nombre plus important de séquence opératoire demande une rigueur toute particulière.

Ainsi, les SAM, de par la suppression de l'étape de rinçage, évite toute contamination par le sang ou le fluide gingival.

De plus, outre le gain de temps, en n'éliminant pas la boue dentinaire mais en l'imprégnant, les SAM vont limiter les sensibilités post-opératoires.

La simplification de la procédure adhésive n'est pas sans conséquence sur la qualité à moyen/long terme du joint dent-restauration.

Bien que le protocole du **système M&R 3 soit complexe,** celui reste à ce jour, le plus performant, **le moins sensible à la technique de mise en œuvre** et le plus fiable sur le long terme.

Les valeurs d'adhérences étant **peu élevés sur la dentine**, on privilégiera un **collage sur l'émail suite à un mordançage.**

2) Les polymères de collage

a. Définition : (51) (52)

Une « colle » ou polymère de collage est un polymère organique constitué d'une matrice d'esters méthacryliques à laquelle est incorporée ou non des charges minérales (Les produits Superbond© et MBond© n'en possèdent pas).

Ces résines durcissent par polymérisation ce qui leurs confère une grande cohésion, indispensable à la résistance aux différentes contraintes. On distingue 3 types de polymérisation :

- La photopolymérisation pure : le système est mono composant. L'inconvénient est la diffusion photonique à travers la restauration. Ainsi, les indications de ces polymères sont très réduites.
- La chémopolymérisation ou polymérisation chimique. L'inconvénient est que le temps de travail n'est pas modulable par le praticien mais est fixé par la nature de la réaction, après malaxage.
- Une double réaction : chimique et photonique. On parle de polymérisation
 « duale ». Il s'agit du système le plus performant au niveau de la qualité de prise sur toutes les surfaces du joint puisque le temps de prise peut être contrôlé par le praticien et la polymérisation photonique incomplète sera complétée par la polymérisation chimique.

b. Les limites de la photopolymérisation : (51)

Les céramiques absorbent une quantité importante de lumière émise par la lampe à photopolymériser : cela dépend de la teinte et de la structure de celles-ci.

Cette absorbance, et donc la lumière transmise (en %), peut être représentée par une courbe exponentielle selon l'épaisseur du matériau utilisé.

On remarque qu'au-delà de 1mm d'épaisseur, la lumière transmise est trop faible pour permettre une photopolymérisation complète.

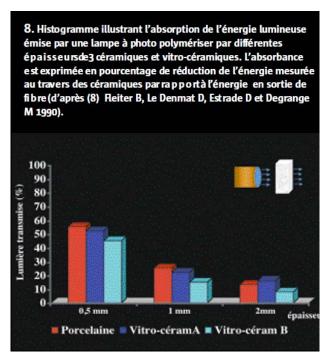


Figure 21

Dans le cas d'un collage d'un bridge collé cantilever, une colle avec une polymérisation dites « duale » devra être privilégiée.

c. Propriétés : (51) (52)

Le comportement des polymères de collage dépend de leur nature chimique et de la présence ou non de charges minérales. Elles pourront soit, être rigide et assurer une bonne portance des reconstitutions prothétiques en composite ou en céramique ; soit être viscoélastiques et permettre une relaxation des contraintes aux interfaces.

De plus, les polymères de collage ont l'avantage d'avoir d'excellentes propriétés optiques : le bon indice de réfraction et la gamme de teintes en sont les qualités majeures.

En revanche, contrairement aux ciments de scellement, les colles ne possèdent aucuns potentiels bactériostatiques. De plus, afin d'obtenir un potentiel d'étanchéité élevé, l'utilisation des polymères de collage nécessitent un protocole rigoureux, à l'abris de l'humidité et des fluides salivaires.

On peut classer les polymères de collage selon 3 sous catégories :

- Les colles sans potentiel adhésif,
- Les colles possédant un potentiel adhésif,
- Les colles auto adhésives.

Les colles sans potentiel adhésif :

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, les colles ne possèdent, pour la majorité d'entre elles, aucun pouvoir adhésif propre. Leur nature



s'apparente à un simple composite fluide (dimétacrylate, micro chargé ou micro hybride). Elles se présentent sous de nombreuses teintes et viscosités et sont radio-opaques.

L'utilisation d'un système adhésif est donc indispensable. Bien que performantes, ces colles nécessitent un protocole rigoureux et d'être complètement à l'abris de l'humidité et des fluides buccaux (le champ opératoire est, comme pour les systèmes adhésifs, obligatoire).

Les colles possédant un potentiel adhésif :

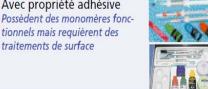
Ces résines, à la différence des colles sans potentiel adhésif, contiennent des groupements réactifs : les monomères à

Figure 23 : Exemples de colles avec un potentiel adhésif

Avec propriété adhésive

Duales

Panavia F2 (Kurara



Duales Panavia F2 (Kuraray)
Chemo Superbond (Sun Med)
M Bond (Tokuyama)

fonction carboxylique 4-META, MAC-10 ou le monomère à fonction phosphatique MDP notamment. Pour certaines d'entre-elles, le mordançage peut être directement obtenu par l'action de monomères acides directement contenu dans la colle.

Les colles auto adhésives :

Ces colles sont équivalentes aux systèmes adhésifs automordançants de type 1. Elles ne



Figure 24 : Exemples de colles auto-adhésives

nécessitent pas de traitement de surface préalable, sont auto-mordançantes (bien que l'étape de mordançage préalable soit conseillée).

Elles contiennent en plus d'une phase résineuse et de monomères actifs, des adhésifs automordançants permettant de s'affranchir de toutes étapes intermédiaires.

La polymérisation et cette fois-ci uniquement « duale ».

En revanche, malgré une simplicité d'emploi notable, l'adhésion de celles-ci est intermédiaire à celles des autres colles et même des CVI-MAR. Cette moins bonne résistance mécanique contre-indique leurs emplois dans des <u>situations de forte sollicitation des joints</u>, <u>tels que les bridges collés ou les facettes</u>.

Encore une fois, nous pouvons donc nous demander : quel polymère de collage utiliser dans le cadre d'un traitement prothétique par bridge collé cantilever d'un édentement antérieur ? Le cahier des charges du polymère de collage est : (51) (52)

- Une résistance à la fois à la solubilité et aux agressions physico-chimiques du milieu buccal et externe,
- Une biocompatibilité voir une bioactivité avec un relargage d'agents cariostatiques,
- Une adhésion suffisante et durable,
- Une mise en œuvre simple, rapide et reproductible,
- Un choix de teinte important,
- Une polyvalence selon le matériau utilisé pour la reconstruction prothétique,
- Une mouillabilité importante,
- Une viscosité plutôt fluide permettant une insertion plus aisée. Cependant, cela implique un retrait des excès plus complexe.
- Un coût raisonné.

In vitro, les études de Naranjo et Al. en 2015 (53), et plus tôt en 2010 avec l'étude de Lührs et Al. (54), montrent que :

 Les colles auto-adhésives ont une force d'adhérence significativement beaucoup moins élevé que les colles sans potentiel adhésifs ou les colles avec un potentiel adhésif. En effet, nous retrouvons dans l'étude de Naranjo et Al. : (53)

Variolink II©: Colle sans potentiel adhésif		BifixSE© : Colle auto-adhésive	
Email	Dentine	Email	Dentine
15.1 MPa	20.4 MPa	0.6 MPa	0.9 MPa

- Comme nous le voyons sur ce graphique de l'étude de Lührs et al., représentant les valeurs des forces d'adhérence des différents polymères de collage à l'émail et à la dentine : (54)
 - Les colles sans
 potentiels adhésifs
 (VSC sur le graphique)
 et les colles avec
 potentiels adhésif (PAF
 sur le graphique) ont
 une force d'adhérence
 significativement plus
 importante que les colles
 auto-adhésives.

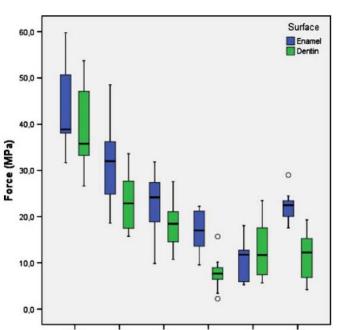


Figure 25 : forces d'adhérence des différents polymères de collage à l'émail et à la dentine

VSC: VariolinkII® /Syntac Classic®,

PAF: Panavia F2.0®, RLX: Rely X Unicem®,

MCE: Maxcem Elite®, EXP: V 35973, IC: ICem®)

• Le mordançage préalable du substrat dentaire et de la pièce prothétique améliore grandement cette force d'adhérence. (55)

In vivo, les études montrent cependant que :

- Dans l'étude de Taschner et Al., en 2012 (56), les inlays et onlays collés soit avec la colle RelyX Unicem ou Variolink II ne présentent aucune différence significative de sensibilités, de l'intégrité de la dent, de la forme anatomique ou de l'état de surface.
 Cependant, l'auteur note des colorations marginales ainsi qu'une diminution de l'intégrité marginale au niveau des inlays et des onlays collés avec une colle autoadhésive.
- Il existe à ce jour, <u>peu d'études in vivo</u>, comparant les différents polymères de collage sur le long terme.
- Dans l'ensemble des études sur les taux de succès et de survie du bridge collé cantilever vu précédemment, une colle avec un potentiel adhésif, Panavia© a été utilisé. (6)
- Le choix de la colle peut être résumer selon le matériau utilisé :

	Céramique feldspathique	Céramique polycristallines	Résine composites	Métal
Colles sans potentiel adhésif	++	-	++	+
Colles avec potentiel adhésif	+	++	+	++
Colles autoadhésives	-	+	+	+

Figure 26 : Choix de la colle en fonction de la céramique utilisée

Cependant, nous pouvons en conclure que :

Il existe un grand nombre de colles sur le marché. Le choix de celui-ci va dépendre de la situation clinique et du matériau utilisé.

Dans le cadre d'un traitement d'un édentement unitaire antérieur par un bridge collé cantilever, il est conseillé :

- De respecter rigoureusement le protocole opératoire décrit par le fabricant. De plus, le collage devra se faire exclusivement sous digue afin de s'isoler complétement de l'humidité et des fluides buccaux.
 - De privilégier une colle ayant une polymérisation dites « duale ».
- De privilégier une colle sans potentiel adhésif ou une colle avec un potentiel adhésif car le bridge collé cantilever est une contre-indication à l'utilisation d'une colle auto-adhésive. Le choix de celle-ci dépendra avant tout du type de matériau utilisé dans la reconstruction prothétique.

3) Les silanes

a. <u>Définition</u>: (57)

Le silane est le dernier composant faisant le lien entre la colle et la réhabilitation prothétique.

Il s'agit d'une molécule organique composée :

- D'une terminaison comprenant une ou plusieurs liaisons vinyliques faisant le lien avec la colle grâce à des doubles liaisons,
- D'un ou plusieurs groupements trialkoxysilanes qui assurent la liaison avec la réhabilitation prothétique. Cette liaison est permise pas réaction des groupements avec des substrats inorganiques comme les charges de verre de la céramique.

On parle d'agents de couplage.

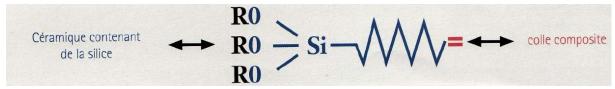


Figure 27 : Schéma d'une molécule de silane et ses différentes liaisons

b. Propriétés: (57)

Le silane, par son action d'agent de couplage, permet d'éviter la rétraction à la polymérisation. De plus, la mouillabilité d'une surface est significativement augmentée par l'application de celui-ci.

L'étude de Brentel et Al., en 2007 (58), l'adhérence d'une surface d'un matériau en céramique est jusqu'à 7 fois augmentée.

Afin de permettre une liaison avec les groupements hydroxyles de la surface inorganique, le silane doit être hydrolysé en milieu acide : cela va produire du silanol et de l'alcool libre. Le silanol va, grâce à ces groupements trialkoxysilanes maintenant hydrolysés, créer des liaisons covalentes avec les groupements hydroxyles de la surface inorganique. Le silanol peut également se regrouper en oligomères et augmenter la stabilité du silanol. Cependant, ce dernier processus, libère de l'eau.

Cependant, Hooshmand et Al. (59), en 2004, montre que plus une couche de silane est fine, plus grande sa stabilité sera dans le temps.

Ainsi, le silane ne peut réagir qu'en présence de particule de silice. Le métal ou les céramiques infiltrés et les Zircones nécessitent un traitement préalable de surface : il s'agit d'un dépôt de silice par tribochimie après une étape de sablage.

Le silane se présente classiquement sous deux formes :

- Un système double flacon : l'un contient le silane stabilisé, et l'autre de l'acide permettant la réaction.
 Ce système impose une étape préalable d'hydrolyse du silane avec l'acide.
- Un système mono-flacon : le flacon contient directement le silane dans une solution acide : le silane est donc « pré-hydrolysé ». Cependant ce système rend la durée de conservation du produit plus courte (un an environ à température ambiante).

Figure 28 :
flacons de silane
en deux doses

rend la durée de conservation du produit plus courte (un an environ à température ambiante).

Enfin, afin d'optimiser le collage, l'évaporation de l'eau libéré et de l'alcool libre est nécessaire. Un séchage à chaud est nécessaire (environ 45°). Shen et Al. recommandent un séchage avec un sèche-cheveux, mais l'action prolongée

Figure 29 : Image d'un flacon de silane en unidose



QUID B 50

V. Les Biomatériaux de restauration

d'une lampe à photopolymériser suffit. (60)

1) Quel matériau pour réaliser un bridge collé ?

La céramique, de par ses propriétés fragiles et surtout son absence de déformation plastique, semble contre indiquer son utilisation dans l'utilisation de bridge collé.

En effet, lors des mouvements dentaires, la sollicitation mécanique accrue des interfaces





Figure 30 : Illustration de l'aspect inesthétique d'une ailette métallique (Dr K. A. Durey)

collées ou des connexions aboutirait à de nombreux décollements unilatéraux ou de fractures de bridges collés conventionnels. (26) (100)

La nouvelle géométrie apportée par les bridges collés en extension permet de réduire ces forces au niveau de la connexion et de prévenir les risques de décollements et/ou de fractures. En effet, le taux de survie des bridges collés cantilever céramo-céramiques est de 94.4% sur 10 ans selon l'étude de 2011 de Kern. (19)

Le décollement reste, derrière la fracture du matériau, les complications les plus fréquentes. Ce taux varie selon les matériaux et on comprend facilement, du fait de l'absence de phase vitreuse, que les bridges collés en extension en zircone ou en alliage métallique représente la majorité de ces décollements.

Il est impossible d'utiliser une céramique feldspathique seule pour la réalisation d'un bridge collé cantilever. En effet, la composition majoritairement vitreuse de ces céramiques entraine une faible résistance aux différentes contraintes occlusales.

Les Dr Attal et Tirlet, propose dans leur article, un résumé des avantages et des inconvénients des différents matériaux utilisables dans la réalisation de bridges collés cantilever : (13)

	Métal	Zircone ou Alumina ou Alumine/zircone (InCeram)	Disilicate de Lithium (Emax)
Avantages	Excellentes propriétés mécaniques, fracture de la connexion quasi impossible Epaisseur de l'ailette faible Recollage possible en cas d'échec Recul clinique +++	Bonnes propriétés mécaniques, fracture de la connexion peu probable Bonne esthétique Biocompatibilité +++ Recollage possible en cas d'échec Epaisseur de l'ailette plus faible que pour l'emax Recul clinique +	Collage excellent Esthétique excellente Biocompatibilité +++
Inconvénients	Esthétique Préparation souvent plus mutilante Collage Biocompatibilité	Réalisation par CFAO uniquement Le collage nécessite le recours à des protocoles spécifiques qu'il faut connaître	Propriétés mécaniques plus faibles Connexion 12 mm² indispensable dans le secteur antérieur En cas d'échec, restauration à refaire Recul clinique faible

2) Les traitements de surface des céramiques

Classiquement, le traitement de surface des céramiques est un mordançage à l'acide fluorhydrique permettant de créer un relief propice au collage. Cependant, ce traitement ne s'applique pas à toutes les céramiques. On distingue alors deux types de céramiques : (64) (65)

• Les céramiques **mordançables** : Il s'agit des céramiques qui contiennent en quantité plus ou moins importante des silicates. Cette phase vitreuse, sensible au mordançage à l'acide fluorhydrique, va améliorer les forces d'adhérence en créant des micro anfractuosités au sein de celle-ci.

Le mordançage chimique de la pièce en céramique est indispensable au collage. En effet, Sorensen et al. dans son étude de 1991 (63) prouvent l'efficacité de celui-ci sur les céramiques feldspathique et celles contenant peu d'alumine.

Même s'il s'agit du traitement de surface permettant la plus haute rugosité et donc le meilleur collage, certaines céramiques ne peuvent être mordancées : (62)

• Les céramiques **non mordançables** : Ce sont les céramiques renforcées à l'alumine ou à la zircone.

En l'absence de phase vitreuse, le mordançage à l'acide fluorhydrique ne peut fonctionner. De plus, l'absence de silice à la surface de ces matériaux empêchent l'application d'un silane. Ces céramiques dites non mordançables, ou encore les alliages métalliques, nécessitent un traitement de surface particulier afin de permettre le collage de ces pièces prothétiques : il peut s'agir de **l'application d'un « primer »** adapté à la céramique utilisée, ou encore du **traitement tribochimique de surface**.

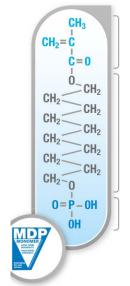
Application du « primer » adapté à la céramique : (66) (67) (68)

Le primaire utilisé comme traitement de surface de la céramique renforcé à l'alumine ou encore de la zircone, doit donc permettre l'adhésion du silane à la surface de celle-ci.

Pour ce faire, ces « primers » contiennent principalement :

• Un méthacrylate d'acide phosphorique ou MDP :

Ce monomère acide a évolué au cours de différentes avancés technologiques jusqu'à sa forme la plus performante : le **10-Methacryloyloxydecyl dihydrogène phosphate ou 10-MDP.**



<u>Partie polymérisable</u>: qui va se polymériser avec d'autres monomères (silane, colles...)

<u>Partie hydrophobe</u>: Celle-ci détermine la **stabilité** du monomère dans le temps.

<u>Partie hydrophile</u>: Cette partie va permettre d'assurer la liaison chimique entre tous types de céramiques, mais aussi le métal ou l'hydroxyapatite.

Figure 21 : Molécule de MDP

• Un méthacrylate de silane ou 3-MPS : Ce monomère reprend les différentes propriétés du silane, présentées précédemment. Il est souvent contenu avec le MDP afin d'améliorer la liaison entre la céramique et la colle utilisée.

Traitement tribochimique :

Il existe deux procédés de traitement tribochimique de surface : (69)

Par fusion : Le procédé Silicoater® ou Sicatec® (ou Pyrosil® pen) qui permet la projection de tétraéthoxysilane dans une flamme de propane. L'énergie thermique va permettre la formation de groupements SiOx-C à la surface de la céramique et permettre une liaison avec la résine de collage.

Figure 32 : Exemple du Pyrosil pen®



 Par projection : Le procédé Rocatec® de laboratoire ou Cojet® au fauteuil :(65)(69)

Le principe du dépôt de silice par tribochimie est de projeter des particules d'alumine grainées de slice sous haute pression.

L'énergie du choc entre les particules et la surface, préalablement sablée, du matériau va provoquer une élévation de température qui va permettre l'incorporation de la silice à la surface du matériau (jusqu'à une profondeur de 15 µm). La surface, ainsi modifiée, peut être conditionnée par un silane qui va assurer une liaison chimique avec les résines.

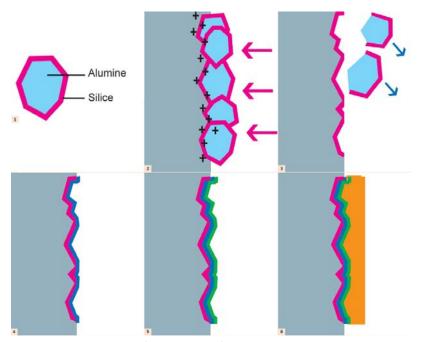


Fig. 33: Les particules d'alumine gainées de silice. — Fig. 2: Les particules sont projetées par sablage. Élévation rapide de la température. — Fig. 3: Incorporation de la silice à la surface du matériau traité (jusqu'à 15 μm). — Fig. 4: Application du silane. — Fig. 5: Application de l'adhésif. Photopolymérisation. Au besoin masquage du métal par un opaqueur. — Fig. 6: Recouvrement de la surface traitée de composite

L'étude de Özcan et al., en 2003 montre que : (70)

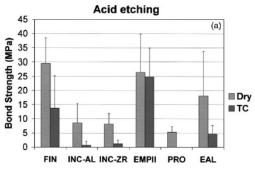
Le sablage par des particules d'alumine semble augmenter la force d'adhérence

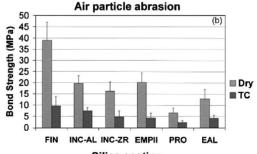
jusqu'à 75%.

Bien que ces traitements de surface permettent une valeur d'adhérence immédiate importante, ces traitements de surface semblent vieillir prématurément sous les effets d'agressions physicochimiques : Soit par l'hydrolyse de la liaison silane ou par l'actions des forces extérieures.

Bien que les colles à base de monomères fonctionnelles, avec un potentiel adhésif, soient efficaces pour le collage des céramiques polycristallines silanées, certains fabricants recommandent le scellement de ces pièces prothétiques par l'utilisation d'un CVI (ciment verre ionomère) modifiée par adjonction de résine. (64)

Notons, malgré tout, que le scellement reste moins efficace que le collage mais permet des valeurs d'adhérences reproductibles. (19)





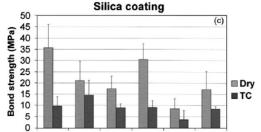


Figure 34 : Force d'adhérence en fonction de plusieurs pré traitement de la céramique

Cependant, plus récemment, de nombreuses études ont prouvé l'efficacité de l'utilisation de céramique prétraitée par tribochimie, couplée à une application d'un primer. Le monomère MDP semble jouer un rôle important dans cette liaison, en particulier avec le 10-MDP qui présente une stabilité dans le temps plus importante. (66) (67) (68)

3) Le sablage des surfaces dentaires

Enfin, en complément, le sablage préalable des surfaces dentaires va permettre une amélioration de la liaison adhésive. (65)

a. Sur l'émail:

Ainsi, l'utilisation des particules d'oxyde d'aluminium de 50 μm pendant 2 à 3 secondes par dent, avec une pression de 3 bars, permet la préparation mécanique de l'émail.

Avantages du sablage amélaire :

- Nettoie les **débris organiques**, la **pellicule salivaire**, la **plaque bactérienne**, l'émail aprismatique... ou tout **autres éléments qui s'opposent à l'adhésion**,
- Forme des microrugosités sur la surface amélaire pour une meilleure rétention,
- Réduit le risque de micro-infiltrations à l'interface matériau/émail.

b. Sur la dentine:

L'utilisation d'un sablage ou micro-sablage avec de la poudre de bicarbonate de sodium ou avec des particules d'oxyde d'aluminium de 27 μ m pendant 2 à 3 secondes par dent, avec une pression de 3 bars augmente l'adhésion.

Avantage du sablage dentinaire :

- Nettoyer efficacement les résidus d'anciennes obturations ou de ciments temporaires,
- Accroître la surface de collage et l'énergie de surface,
- Faciliter la pénétration de l'adhésif en limitant l'épaisseur de boue dentinaire,
- Faciliter la formation de brides résineuses (« tags ») dans les tubules.

Le sablage préalable des surfaces dentaires apporte une amélioration importante de la force d'adhérence et doit être réalisé en préalable au collage.

De l'ensemble de ces données, nous pouvons en résumer que le protocole de collage est :

MISE EN PLACE DU CHAMP OPERATOIRE

SABLAGE PREALABLE DES SURFACES DENTAIRES

SUR L'EMAIL:

Oxyde d'aluminium de 50 µm pendant 2 à 3 secondes par dent, avec une pression de 3 bars

SUR LA DENTINE :

Poudre de bicarbonate de sodium ou avec des particules d'oxyde d'aluminium de 27 µm pendant 2 à 3 secondes par dent avec une pression de 3 bars

NETTOYAGE DE LA PIECE PROTHETIQUE A L'ALCOOL A 90° OU A L'HYPOCHLORITE DE SODIUM A 2.5%

TRAITEMENT DES SURFACES DENTAIRES

Un système adhésif **M&R III ou M&R II** peut être utilisé.

RINÇAGE ET SECHAGE

Mordançage à l'acide orthophosphorique à 37 % pendant 30 s sur l'émail et 15 s sur la dentine

> RINÇAGE ET SECHAGE <u>SANS</u> ASSECHER

APPLICATION DU PRIMAIRE OU

PRIMER (le temps d'application varie selon le fabricant)

SECHAGE DOUX

APPLICATION DE L'ADHESIF

SECHAGE DOUX

PHOTOPOLYMERISATION (le temps varie selon le fabricant)

TRAITEMENT DE LA PIECE PROTHETIQUE

POUR UNE PIECE CERAMIQUE FELDSPHATIQUE ENRICHIE AU DISILICATE DE LITHIUM (Emax) :

- Traitement à l'acide fluorhydrique : à 5% pendant 20s pour l'Emax,
- Rinçage et séchage fort + ultrasons pendant 5min avec de l'alcool et de l'acétone

POUR UNE PIECE CERAMIQUE
POLYCRISTALLINE de type Zircone :

TRAITEMENT TRIBOCHIMIQUE

SILANISATION pendant 5min

APPLICATION
DU PRIMER
spécifique à la
céramique
utilisée.

SECHAGE DOUX

APPLICATION DE LA COLLE <u>AVEC OU SANS POTENTIEL ADHESIF</u> ET ASSEMBLAGE SELON LE PROTOCOLE DU FABRICANT

- VI. Protocole de réalisation des bridges collés en cantilever dans la gestion d'un édentement unitaire du secteur antérieur
 - 1) Protocole de réalisation pré-opératoire

La création du dossier doit être complète avec toutes les informations administratives concernant le patient (Nom, prénom, âge, sexe, situation sociale, coordonnées, ...).

L'examen clinique initial va permettre l'établissement du plan de traitement le plus cohérent possible en vue des différents éléments réunis : (72)

Une anamnèse des antécédents généraux (pathologies générales, prescription médicamenteuse et éventuelle allergie, antécédents chirurgicaux) et une anamnèse des antécédents locaux (les éventuelles pathologies bucco-dentaires) vont permettre de guider notre réflexion et permettre de pouvoir répondre pleinement aux différentes attentes du patient.

Une fois **l'indication posée et que le patient a accepté** la réalisation du bridge collé cantilever dans la gestion de son édentement antérieur ; différentes étapes sont à préciser :

Afin d'arriver à une solution prothétique s'intégrant parfaitement tant sur le plan esthétique que le plan fonctionnel, plusieurs étapes communes aux restaurations prothétiques antérieures viennent entrer en compte, et en complétant le schéma du Dr Hennequin : (73)



2) Etape initiale

a. <u>L'examen exobuccal</u>: (72) (74)

Cet examen comprend une étude de face et de profil. Des clichés photographiques sont conseillés afin de garder une cohérence dans le suivis du plan de traitement et du dossier de celui-ci.

L'analyse esthétique du patient, tel que l'on définit Paris et Faucher comprend 3 paramètres : (74)

- Le visage
- Le sourire,
- La composante dentaire et gingivale.

L'ensemble de ces éléments figureront dans l'analyse exobuccale et endobuccale du patient.

Examen de face :

L'analyse des différentes éléments anatomiques du visage est réalisée grâce aux lignes horizontales :

- La ligne **ophryaque**,
- La ligne bipupillaire,
- La ligne bicommissurale

L'ensemble de ces lignes doit être plus ou moins **parallèles** entre-elles.

Et verticale : Le plan sagittal médian.

Il est important également de prendre en compte :

- La position, le contour, la tonicité et la forme des **lèvres**,
- La couleur des téguments et des cheveux,
- Les sillons naso-géniens et labio-mentonnier,

Une première étude peut être faite en complément : l'analyse du sourire.

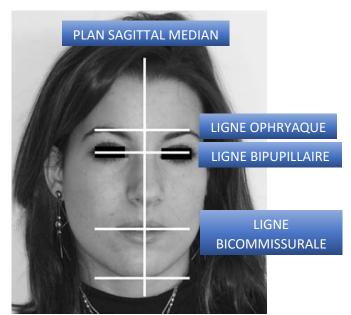


Figure 35 : Lignes horizontales et verticales observées après examen extra oral (EMC)

i. L'analyse du sourire : (72,74, 75)

Cette analyse doit commencer dès le début de l'entretien afin de pouvoir observer un sourire dit « naturel ». 3 clichés photographiques, ou une courte vidéo, vont permettre de capturer et d'étudier : le visage **au repos**, avec un sourire **forcé** et un sourire **naturel**.

Dans le but d'étudier la ligne du sourire, Liébart et al. ont étudié la visibilité du sourire au cours d'un sourire naturel et forcé.

Le sourire du patient peut ainsi être classé selon 3 catégories selon Liébart et al. : (76)

Classe 1 : ligne du sourire TRÈS haute	Plus de 2mm de gencive marginale sont visibles ou plus de 2mm apicalement à la jonction amélo-cémentaire (JEC) sont visibles sur un parodonte réduit, mais sain. Cela peut être apparenté au sourire gingival.	Classe I	100°
Classe 2 : ligne du sourire haute	De 0 à 2mm de gencive marginale ou apicalement à la JEC sont visibles.	Classe 2	
Classe 3: ligne du sourire moyenne	Ne présente que les espaces interdentaires remplis ou pas par les papilles.	Classe 3	00
Classe 4 : ligne du sourire basse	Le parodonte n'est pas visible .	Classe 4	

Figure 36 : Tableau de la classification de Liébart et al. de la ligne du sourire

Le Dr Magne, en reprenant et actualisant la « check-list » de Belser définit les critères

objectifs principaux de l'esthétique dentogingivale : (77)

1. La santé gingivale : la présence d'une gencive libre rose et mate, ainsi qu'une gencive attachée texturée en « peau d'orange » d'une couleur corail rosé et une muqueuse alvéolaire mobile et rouge foncé ; sont signes d'une bonne santé gingivale.

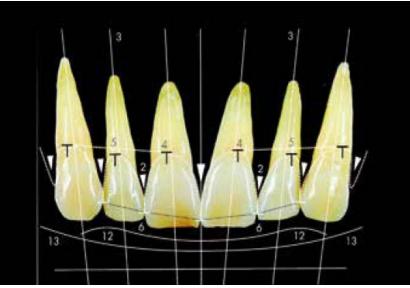


Figure 37 : « Check-list esthétique » de Belser et Magne

- 2. La **fermeture de l'embrasure gingivale** : avec la présence de papilles interdentaires.
- 3. Les **axes dentaires** : ils sont inclinés de distal en mésial dans le sens apico-incisal, s'accentuant des incisives centrales vers les canines.
- 4. Le **zénith du contour gingival** : celui-ci est généralement décalé en distal par rapport au milieu de la dent.
- L'équilibre des festons gingivaux : Selon Rufenacht, ceux des incisives latérales sont plus coronaires que ceux des incisives centrales, qui sont eux-mêmes au niveau de ceux des canines selon la classe 1 de Rufenacht.

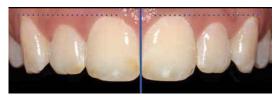


Figure 38 : Festons gingivaux selon la classe1 de Rufenacht. (EMC)

- 6. **Le niveau des contacts interdentaires :** de par les axes et l'anatomie dentaire, ceux-ci s'apicalisent depuis l'incisive centrale jusqu'aux deuxième molaire.
- 7. Les dimensions relatives des dents : Initialement définies par le « nombre d'or (1.618) de Lombardi (79) ou encore le « pourcentage d'or » de Snow (80), les rapports mésio-distaux idéaux n'existent pas. Il s'agit aujourd'hui de trouver un équilibre parmi les différentes mesures proposées par Sterret et al (81) :
 - La largeur moyenne de l'incisive centrale est de 8.3mm à 9.3mm et sa longueur varie de 10.4mm à 11.2mm.
 - Les rapports largeur/longueur coronaires des incisives et des canines sont identiques.
 - Les <u>incisives centrales</u> sont plus larges de 2 à 3 mm que les latérales et de 1 à 1,5 mm que les canines.
 - Les <u>canines</u> sont plus larges de 1 à 1,5 mm que les incisives latérales

Classiquement, de nombreux auteurs suggèrent qu'un rapport largeur/longueur compris entre 75% et 80% pour l'incisive centrale est acceptable. (82)

- 8. Les éléments de base de la forme dentaire.
 - L'incisive centrale et latérale :
 - La face mésiale est plate avec un angle méso-incisif plus arrondi pour les incisives latérales.
 - o La face distale est convexe avec un angle disto-incisif arrondi,

On définit 3 types de formes pour les incisives centrales : carrée ou rectangulaire, triangulaire et ovoïde.

La canine :

- La face mésiale est convexe avec un angle de transition marqué formant un lobe,
- La face distale est plutôt plate avec une pointe cuspidienne proéminente centrée sur la racine.
- 9. La caractérisation de la dent : cela définie les colorations de types tâches ou encore les détails morphologiques de la surface de la dent (fissures, fêlures, lobes dentinaires) : caractérisation macroscopique.
- 10. Les états de surfaces : responsables de l'absorption et de la réflexion de la lumière. Un patient jeune aura un état de surface marqué et donc plus claire qu'un patient âgé avec une surface devenue lisse : caractérisation microscopique.

11. La couleur

12. La configuration des bords incisifs : comme pour l'état de surface, chez le patient jeune, le bord incisif est marqué et devient lisse avec l'âge. Cette attrition naturelle, va entrainer le sourire vers une ligne concave, dites négative : il faut retrouver une ligne convexe des bords incisifs.



Figure 39 : Schématisation de la configuration des bords incisifs et de l'angle des différentes embrasures (EMC)

De plus, les embrasures incisives s'ouvrent et deviennent plus obtus de l'incisive centrale vers les prémolaires.

13. La ligne de la lèvre inférieure :
elle doit coïncider avec la ligne des
bords incisif afin d'avoir un rendu
plus esthétique. On doit observer
également un parallélisme entre
une ligne imaginaire passant par
les points de contacts dentaires et
la ligne de la lèvre inférieure.



Figure 40 : Schématisation de la ligne de la lèvre inférieure (EMC)

14. La symétrie du sourire : la

symétrie n'existe pas naturellement. Il s'agit de retrouver une élévation des commissures labiales équivalentes à la ligne bipupillaire.

Les critères définis par les docteurs Magne et Belser :

- De 1 à 5 définissent l'harmonie de la composition gingivale,
- De 6 à 12 définissent l'harmonie de la composition dentaire,
- De 13 à 14 déterminent l'harmonie du sourire.

L'harmonie globale de ces différents paramètres va permettre de guider le praticien vers une réhabilitation esthétique. Il ne faut pas oublier qu'il s'agit d'outils subjectifs, et qu'une appréciation entre le praticien et le patient reste la clé du traitement, autant sur le plan esthétique que fonctionnelle.

Examen de profil: (72, 12)

Une évaluation du profil du patient va pouvoir être fait : plat, convexe ou concave.

Il va falloir définir les rapports squelettiques intermaxillaires et les éventuels décalages osseux. L'analyse de l'angle naso-labial (en jaune) et de la ligne esthétique de Ricketts (en bleu) va nous aider à mieux les apprécier.

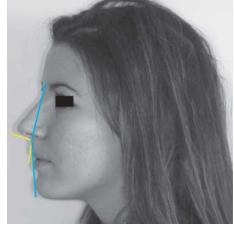


Figure 41 : Examen de profil (EMC)

La DVO (dimension verticale d'occlusion) se définit comme la hauteur de l'étage inférieur de la face lorsque

les dents sont en occlusion d'intercuspidie maximale. Elle sert de référence dans le cadre de réhabilitation globale.

Le trajet lors de l'ouverture buccale est à analyser et permet de détecter une éventuelle latérodéviation et ses conséquences musculaires et articulaires.

La palpation des différents téguments va permettre de révéler d'éventuelles douleurs ou sensibilités. Celle-ci comprend l'exploration des aires ganglionnaires, à la recherche d'adénopathies.

L'examen articulaire initial se fait également par palpation des articulations temporomandibulaires et en périphérie de ceux-ci, associée ou non à une auscultation à l'aide d'un stéthoscope afin de diagnostiquer d'éventuelles bruits.

Enfin, la palpation musculaire permettra d'objectiver le tonus musculaire ou d'éventuelles sensibilités.

b. L'examen endo-buccal: (72, 12)

i. Examen des muqueuses :

Celui-ci commence par l'observation et la palpation de l'ensemble des tissus muqueux.

ii. Examen dentaire:

Tout comme pour l'examen exobuccal, des clichés photographiques sont essentiels à l'analyse et au suivi du patient : des clichés des arcades dentaires en occlusion d'intercuspidie maximale, en position de repos, ou séparément l'une de l'autre vont ainsi compléter notre analyse intrabuccale.

Il va falloir définir, dans un premier temps, le nombre, la valeur et la répartition des dents sur les différentes arcades dentaires. Cela va permettre de classer le patient selon sa morphologie dentaire, son type édentement (par la classification de Kennedy notamment), ou par d'éventuelles malpositions dentaires.

Individuellement, l'analyse des différentes caractérisations dentaires (fractures, fêlures, tâches, ...) ou encore d'éventuelles atteintes amélo-dentinaires, et notamment les pertes de substances diverses (lésions carieuses, facette d'usures, attritions, abrasions, abfractions), vont nous orienter sur l'étiologie de celles-ci, et orienter le plan de traitement.

L'anamnèse dentaire du patient est complétée par l'analyse des différentes restaurations effectuées ultérieurement, et une validation de celles-ci est essentielle : la reprise d'un traitement (quel qu'il soit) va permettre de stabiliser notre futur plan de traitement.

Un examen par percussion, par palpation ou encore de vitalité va venir compléter l'examen dentaire.

iii. Examen parodontal:

L'investigation parodontale commence par une évaluation de l'hygiène buccale. L'hygiène buccale est évaluée par l'observation de la quantité de plaque dentaire et/ou de tartre et va permettre de prévoir la mise en œuvre d'un traitement initial de motivation à une hygiène bucco-dentaire favorable au plan de traitement. Le choix du traitement est directement influencé par l'hygiène bucco-dentaire du patient, pouvant également servir de « témoin » vis à vis de sa motivation.



Figure 42 : Examen parodontal (EMC)

L'examen parodontal continue par l'observation d'éventuelles inflammations gingivales et/ou récessions gingivales. La hauteur de gencive attachée est également mesurée.

L'intégrité de l'espace biologique et la distance le séparant des limites prothétiques doivent être également évalués.

Cette mesure se fera en complément de l'évaluation des mobilités dentaires et des atteintes de furcation au niveau du secteur molaire.

Un examen radiologique (status radiologique) sera indispensable afin de compléter et/ou valider le diagnostic initial. Un éventuel bilan de sondage peut également être indiqué.

L'ensemble de ces données est répertorié et classé afin de permettre le traitement parodontal adapté et préliminaire à tous traitements prothétiques.

iv. Examen occlusal:

Celui-ci commence à l'arrivée du patient avec une analyse de la posture, des différents mouvements effectués par le patient.

L'examen occlusal se poursuit lors de l'observation extra buccale des mouvements mandibulaire, l'appréciation de l'amplitude de l'ouverture buccale, la mesure de la dimension verticale d'occlusion ou encore par la palpation des différents constituants musculaires et articulaires responsables de l'occlusion.



Figure 43 : Examen occlusal et exemple d'usures occlusales (EMC)

Selon Orthlieb, cet examen se poursuit en intrabuccal par l'observation de 3 éléments :

L'examen des structures statiques de calage :

Dans un plan frontal, l'observation des milieux inter-incisifs va permettre de déterminer une étiologie possible de malposition dentaire.

L'examen des structures dynamiques ou de centrage

• L'examen des structures cinétiques ou de guidage :

Dans un plan sagittal, le surplomb antérieur ou « overjet », peut modifier le guidage antérieur et contre-indique le bridge collé en extension. En effet, si le surplomb est important, le patient commencera son guidage antérieur au niveau des canines voir des prémolaires. Cela demande donc au praticien d'aménager le plan d'occlusion en fonction de cette situation. La supraclusion ou « overbite », ou au contraire une béance antérieure, doit également être traitée avant tout traitement prothétique.

Il est indispensable de retrouver une occlusion d'intercuspidie maximale <u>myoéquilibrée</u> avant tout traitement prothétique.

Une analyse des mouvements en propulsion et de latéralité complétera l'examen.

L'observation des arcades commence donc par un examen intra arcade (analyse des courbes fonctionnelles de Wilson et de Spee, nombre, valeur et répartition dentaire), puis l'examen inter arcade (mouvements dynamiques de propulsion, de latéralité, positions d'intercuspidie maximale et/ou de relation centrée).

c. Examens complémentaires :

i. La radiographie:

L'examen initial pourra être complété, si besoin, par un bilan radiologique. Celui-ci viendra affiner les premières constations cliniques et les diagnostics initiaux. Le praticien devra donc choisir l'examen radiologique le plus adapté à la situation tout en limitant, au maximum, l'irradiation du patient :

Radiographie panoramique	Radiographies rétro alvéolaires	Scanner osseux et CBCT (Cone Beam Computed Tomography)
L'orthopantomogramme ou panoramique permet un examen global en deux dimensions de la cavité buccale. Ainsi, cette technique d'imagerie permet, en un seul cliché, d'obtenir des informations sures : la totalité de la mandibule, l'ensemble de la denture, les sinus, les articulations temporomandibulaires. Il est important de noter que cet examen est peu précis et ne donne qu'une vision globale de la cavité buccale.	Ces examens, contrairement à l'orthopantomogramme, permettent de visualiser une partie seulement, toujours en deux dimensions : osseuse et/ou de l'organe dentaire. Ainsi, cette technique radiographique permettra une vision plus précise de l'intégrité des différents tissus dentaires, parodontaux et juxta-osseux.	Le scanner ou tomodensitomètre permet de localiser de façon extrêmement précise, dans les 3 plans de l'espace, les rapports entre les organes dentaires et les structures anatomiques environnantes. La présence de dents incluses, de pathologies tumorales ou encore buccosinusiennes indiquera, également, cet examen. Le CBCT, ou tomographie volumique à faisceau conique, permet depuis quelques années, d'acquérir également des coupes dans les trois dimensions des structures osseuses et dentaires tout en étant plus économe en dose d'irradiation.
A		22

Figure 44, 45 : Exemples de, respectivement, de radiographie panoramique, radiographie rétro-alvéolaire

Figure 46 : Exemple d'une coupe de scanner osseux

ii. La photographie :

La photographie, comme précisé précédemment, joue un rôle important comme aide à l'examen initial. Bien que non obligatoire, son utilisation permet une étude plus précise de la situation extra et intrabuccal, peut servir d'un point de vue médico-légal ou encore permettre une meilleure communication avec le prothésiste dentaire et le patient.



Figure 47 : Illustration du matériel photographique nécessaire

Ces photographies pourront également servir à une simulation du futur projet prothétique par ordinateur.

Une fois que le diagnostic et le pronostic sont établies par le praticien, l'ensemble des informations est donné au patient afin d'informer, de conseiller, voir orienter le patient vers la solution la plus adapté à son cas clinique.

L'ensemble des éléments vu dans l'examen initial complémentaires sont des **outils indispensables** à la réalisation de celui-ci.

Cette phase aboutis à la **réalisation du devis** et à son **acceptation** par le patient **après un consentement éclairé.**

2) Wax up et montage directeur

La seconde phase du traitement pré-prothétique consiste en la **réalisation du « wax-up »** ainsi que **l'assainissement** et/ou « **l'aménagement des différents tissus dentaires, osseux ou muqueux ».**

Afin de pouvoir réaliser une simulation prévisionnelle du résultat prothétique final, un « wax-up » ou céroplastie peut être demandé au prothésiste.

Celui-ci simulera le rendu final, en cire pour wax-up, du projet prothétique. En plus d'être un outil de communication avec le patient, le wax-up va permettre de réaliser les aménagements tissulaires nécessaires à l'intégration esthétique et fonctionnelle du bridge collé cantilever.

Ce wax-up peut être associé à un plateau incisif individualisé afin d'avoir le guide antérieur « idéal » pour notre futur pièce prothétique.

Cette simulation peut également être obtenue grâce à une prise d'empreinte par caméra optique, permettant une simulation directement informatisée : on va parler de « Digital Smile Design ».

En parallèle à la réalisation du wax-up, plusieurs étapes sont nécessaires :

a. Phase d'assainissement :

Cette phase initiale va devoir permettre un bon contrôle de plaque qui est un des objectifs principaux de la prophylaxie parodontale. Cela va permettre, sur le long terme, une stabilité esthétique et fonctionnelle du traitement prothétique.

La seconde étape consistera à établir des bonnes conditions d'hygiène par le praticien. Ainsi, l'élimination du tartre, des obturations débordantes, voire de légères corrections odontoplastiques ou occlusales seront effectués durant les premières séances afin de permettre, toujours en collaboration avec le patient, une amélioration du contrôle de plaque.

b. Extractions:





Figure 48 : Exemple d'assainissement parodontal initial (EMC)

L'ensemble des extractions dentaires fait partie de la phase d'assainissement. L'objectif va être l'avulsion d'éléments dentaires (coronaire et/ou radiculaires) ne pouvant être conservés ou traités dans la réalisation d'un traitement global et durable.

c. Aménagement tissulaire :

L'examen clinique parodontal initial, ainsi que l'analyse du sourire fait au préalable, va déterminer la nécessité d'un aménagement tissulaire.

i. Aménagement des tissus mous :

La chirurgie muco gingivale ou plastique va permettre de corriger les différents défauts de morphologie, de **position** et/ou la **quantité** de gencive.

Ces techniques chirurgicales sont parfois nécessaires afin de pouvoir répondre aux exigences esthétiques des patients, ou pour améliorer les conditions morphologiques spécifiques des tissus.

L'objectif principal reste la régénération de l'intégralité des tissus parodontaux (par une régénération de l'os, de la gencive et du desmodonte) mais d'autres objectifs, tels que l'épaississement tissulaire, l'augmentation verticale du tissus gingival ou la réduction des tractions excessives au niveau des brides et des freins, peuvent être recherchés.

L'ensemble de ces aménagements coïncident donc dans une approche fonctionnelle mais aussi esthétique : alignement des collets dentaires, fermetures des embrasures gingivales, positionnement du contour gingival, ...en accord avec le projet esthétique initial.

Les principales techniques chirurgicales permettant ces différents aménagements sont :

- Dans le cas de récessions : la réalisation de fréinectomie et/ou de greffe de gencive libre épithélialisée va permettre d'arrêter ces récessions et d'obtenir un gain de gencive attachée.
- La couverture de ces récessions est permise grâce à : un lambeau pédiculé, une couverture directe par une greffe gingivale libre, une greffe de tissus conjonctif, une régénération tissulaire guidée et/ou l'utilisation de facteurs de croissance et de protéines de la matrice de l'émail notamment.
- Une plastie de la crête, en hauteur ou en largeur, peut également être effectué par l'utilisation de techniques de greffes conjonctives ou au contraire, par une gingivectomie chirurgicale ou par l'utilisation de prothèses provisoires. Cette







Figure 49 : Exemples de chirurgie parodontale pré-prothétique : Ovalisation de la muqueuse (Dr Bonin)

dernière technique de plastie gingivale va permettre la formation d'un **relief concave sur la crête** et favoriser l'intégration esthétique du projet prothétique. Celle-ci sera effectuée **en même temps que la préparation dentaire** afin de pouvoir stabiliser cette plastie par la prothèse provisoire.

Dans le cas d'un bridge collé cantilever, la plastie de la crête par « ovalisation » ou encore par des techniques de greffes conjonctives est une étape clé.

d. Traitement orthodontique pré prothétique :

Bien que le traitement orthodontique soit également une thérapeutique de l'édentement unitaire antérieur, le traitement orthodontique pré prothétique a pour objectif le déplacement d'une unité dentaire ou d'un secteur dentaire afin de simplifier et de préparer la réalisation prothétique. On distingue :

- Les déplacements dentaires accompagnés de l'os alvéolaire tels que : les fermetures ou les ouvertures de diastème pour une meilleure répartition des piliers, les fermetures d'espaces pour une meilleure intégration esthétique, une correction d'une dysharmonie dentomaxillaire dans le cas d'une supraclusion ou d'un léger décalage des bases osseuses ou encore d'une occlusion inversée sectorisée ou localisée, etc...
- Les déplacements dentaires à **travers l'os alvéolaire** : il s'agit de l'extrusion suivie le plus souvent par un allongement coronaire chirurgical ou encore du redressement des dent versées avec une amélioration parodontale.

Une fois que le « wax-up », ou la simulation du projet prothétique (« wax-up numérique ») assistée informatiquement, est validé par le praticien et le patient ainsi que l'aménagement des différents tissus dentaires, osseux et/ou muqueux est terminé ; vient l'étape principale de préparation prothétique.

3) Préparation prothétique et Principe de préparation

a. Principe de préparation : (6, 83, 88, 91)

Au cours du temps, de nombreuses géométries de bridges collés se sont développées. Celles-ci ont nécessitées des principes de préparation devant répondre au mieux au principe de **préparation « à minima »**. Bien que de nombreux auteurs aient voulus augmenter la rétention du bridge collé cantilever par une préparation plus étendue, tous s'accordent sur une **préparation minimale**, **uniquement au sein de l'émail**, voir sans préparation si cela est possible du point de vue de l'épaisseur minimale de matériau nécessaire.

Peu de descriptions précises existent pour la préparation des bridges collés cantilever. En revanche, les différentes géométries de ces préparations doivent toutes répondre au même cahier des charges, à savoir :

- Le principe de préparation « a minima », uniquement amélaire,
- Permettre une stabilisation et une sustentation suffisante de la pièce prothétique,
- Etre localisé en supragingivale afin de permettre un collage de la pièce prothétique,
- Avoir une aire de collage suffisante assurant la rétention de la pièce prothétique,
- Permettre une **épaisseur de matériau suffisante** au **niveau de la connexion** et prévenir le risque de fracture et/ou de décollement,
- Un repositionnement reproductible et simple de la pièce prothétique,
- Assurer une intégrité esthétique et fonctionnelle.

Si l'on reprend les différents designs de préparation des bridges collés cantilever antérieurs étudiés dans le rapport de l'HAS, on peut s'apercevoir que : (19)

Figure 50 : Tableau des différents types de préparations en fonctions des études du rapport de l'HAS :

	Type de préparation		
Aboush et al. (2001)	Préparation minimale (+/- appuis		
	Occlusaux, puits proximaux)		
Botelho et al. (2014)	Antérieur : préparation minimale		
Botelho et al. (2016)	Préparation amélaire, avec appuis et/ou puits proximaux		
	Pas de préparation : 348		
Djemal et al. (1999)	Préparation + extensive (appuis occlusaux, périphérique,		
	surface occlusale) : 375		
Kern et al. (2011)	Préparation conservatrice (puits cingulaire/boite proximale)		
Lam et al. (2012)	Préparation minimale		
Sailer et al. (2013)	Antérieur : pas de préparation		
Sasse et al. (2014)	Préparation minimale		
Thomason et al. (2007)	Minimale à extensive		

Bien qu'il n'y est pas de géométrie de préparation dentaire statistiquement « idéale » :

- ➤ La plupart des auteurs ne préparent les dents antérieures. Il est important de noter que cela entraine un risque de surcontour important. Une préparation minimale est recommandée.
- La présence de puits cingulaires et/ou de puits proximaux va permettre de répondre aux différentes exigences de stabilité, de rétention et de sustentation.
- La boite proximale, quant à elle, va permettre d'assurer la présence suffisante de matériau au niveau de la connexion et d'assurer une haute résistance dans cette zone de forte contrainte.

Voici-ci l'illustration de la plupart des préparations décrites plus hauts :

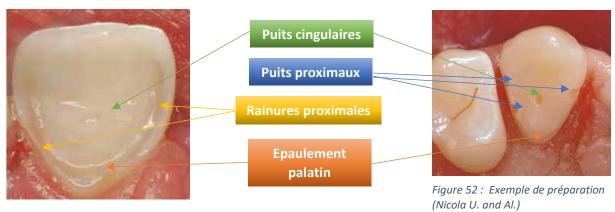


Figure 51 : Exemple de préparation (JP. Attal, G Tirlet)

Etant donné que le taux d'échec principale des bridge collés cantilever antérieurs est le décollement, il est important de se demander : **Qu'elles sont les mesures idéales de la boite proximale ou boite de connexion afin de prévenir ce décollement ?**

L'étude de Keulemans et Al. (85) montre très clairement, après l'application d'une force en occlusal de l'intermédiaire, la localisation précise des contraintes au **niveau de la connexion.**

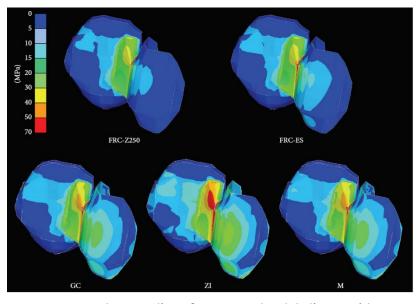


Figure 53 : Application d'une force en occlusal de l'intermédiaire

Celui-ci note un stress maximal pour le bridge collé en extension avec une armature en zircone et un stress minimal avec une armature en composite renforcé aux fibres de verres. Cela s'explique notamment par une transmission plus grande des forces aux dents adjacents par ce matériau. Celui-ci note également une fracture de la connexion pour les bridges collés en extension avec une armature en composite renforcée par des fibres de verres (FRC-Z250 et FRC-ES) et avec une armature en céramique renforcée au disilicate de lithium (GC); et un décollement de la prothèse pour les armatures en métal ou en zircone. Il ne conclue cependant pas à une différence significative entre le matériau utilisé et le stress mécanique mesuré au niveau de la connexion.

En reprenant l'ensemble des données de flexion et de ténacité des différents matériaux, le Dr Soualhi résume la surface de connexion nécessaire : (86)

Figure 54 : Tableau des différentes propriétés mécaniques et des surfaces de connexion minimale nécessaires à différentes céramiques

Système céramique	Flexion (MPa)	Ténacité MPa m1/2	Surface de connexion
IPS Empress	350	1.6	12 à 20 mm²
Inceram Alumina	500	4.5	12 mm²
Inceram Zirconia	700	6.2	12 à 20 mm²
Zircone (Y-TZP)	1100	9.5	9 mm²
Céramo-métallique			6.25 mm ²

Walter reprend en 2003 (87), les principes de préparation pour les bridges collés conventionnels qui vont servir de référence à la préparation des bridges collés cantilever. Celui-ci mentionne l'importance d'une surface de **connexion de 12mm²** pour une armature utilisant le système IPS Empress 2®, c'est-à-dire l'Emax.

L'aire de connexion joue un rôle clé à la pérennité du bridge collé cantilever dans le temps.

En reprenant l'ensemble des données, et malgré l'absence d'études sur le long terme des différents types de préparation, on peut conclure que l'aire de connexion doit être de 9mm² minimum pour les armatures en zircone et de 12mm² minimum pour les céramiques renforcées.

On peut noter l'avantage de la **réalisation de l'armature du bridge par CFAO** (Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur) afin de s'assurer du respect de l'aire minimale de connexion.

b. Le choix de l'appui dentaire : (83, 88)

L'appui dentaire ne se fait que sur une dent qui servira donc de pilier au bridge. **Au maxillaire**, dans le cas :

• D'un remplacement d'une incisive latérale : il va falloir privilégier un point d'appui sur l'incisive centrale. En effet, la canine joue un rôle clé dans l'occlusion autant dans la fonction de guidage, que de centrage. De plus, étant à l'intersection de deux rayons de courbures fonctionnelles (la courbe de Spee dans le plan sagittal et la courbe de Wilson dans le plan frontal), la canine subit de nombreuses contraintes d'origine mécanique.

La **canine** sera choisie **en second choix**, uniquement si l'occlusion du patient est à restaurer ou si de nombreuses restaurations sont présentes en palatin de l'incisive centrale.

• D'un remplacement **d'une incisive centrale** : encore une fois, c'est **l'incisive centrale** qui sera privilégiée car la surface de collage est plus favorable et importante que celle de l'incisive latérale.

<u>Remarque</u>: Souvent, afin d'optimiser l'aire de collage de la face palatin de l'incisive centrale, une légère — gingivectomie sera nécessaire.



c. <u>Plastie de la crête</u> édentée :

Figure 55 : Exemple de cas clinique nécessitant une gingivectomie (JP. Attal, G Tirlet)

L'intégration esthétique, particulièrement importante dans notre cas et souvent complexe lors de la réalisation d'un bridge antérieur, sera optimisée par une légère plastie de la crête édentée, au niveau de l'intermédiaire de bridge.

Souvent, l'intermédiaire de bridge a un aspect « comme posé sur le sommet de la crête », car il est admis de placer l'intermédiaire en vestibulaire du sommet de la crête.

Afin d'éviter cette allure disgracieuse, le praticien va préparer légèrement le sommet crestal afin que celui-ci vienne « épouser » complètement la forme concave de l'intrados de l'intermédiaire du bridge. Cette préparation se nomme « Ovalisation » avec un design « d'Ovate Pontic » en anglais :

 Le tracé de la préparation est matérialisé comme étant à 1mm environ en dessous d'une ligne joignant les collets de la canine et de l'incisive centrale. Ce tracé devra retrouver la forme convexe du futur collet de l'intermédiaire de bridge.



Figure 56 : tracé initial de « l'ovalisation » (JP. Attal, G Tirlet)

Ensuite, à l'aide d'une fraise boule diamantée, les tissus sont sculptés en forme de cratère puis une compression manuelle à l'aide d'une compresse est réalisée (cicatrisation de 10 à 15jours).





Figures 57 et 58 : Ovalisation à l'aide d'une fraise boule diamantée (JP. Attal, G Tirlet)

Il est possible d'obtenir le même résultat en utilisant un laser (soft laser) diode pour préparer le site crestal. Les avantages sont une ischémie immédiate des tissus, la non agressivité de ce type de laser, un temps de cicatrisation plus court (de 4 à 5 jours) et une plus grande stabilité des tissus.



Figure 59 : Ovalisation à l'aide d'un laser diode (JP. Attal, G Tirlet)

Figures 60 et 61 : Préparation et mise en place de la gouttière temporaire (JP. Attal, G Tirlet)

 A l'issus de la préparation, une gouttière transparente est utilisée afin de permettre la mise en place de deux intermédiaires provisoires





en composite flow par exemple et de favoriser une « cicatrisation guidée » pendant environ 10 à 15 jours.

d. <u>La préparation : (28, 25, 19)</u>

Dans notre cas, la gouttière transparente permet la mise en place de provisoires. Il est important que celui-ci soit également validé par le patient et le praticien.

Une fois la cicatrisation muqueuse obtenue, c'est-à-dire au bout d'environ 10 à 15 jours, la préparation du pilier dentaire se fera selon un design proposé par les Dr tirlet et Attal, semblable également au design proposé par Walter en 2003 dans le cadre d'un bridge collé conventionnel antérieur :

- a. Réalisation d'un petit congé ou épaulement à angle interne arrondi (C) au niveau cervical en situation supragingivale d'une épaisseur de 0.6 à 0.8 mm.
 - Celui-ci va permettre **d'éviter tout surcontour** et **s'assurer la stabilisation** de la pièce prothétique
- b. Réalisation d'une corniche occlusale (S) dont la localisation dépendra de la translucidité du bord coronaire. En effet, afin de favoriser une intégration esthétique et de ne pas empêcher la diffusion de la lumière, la corniche

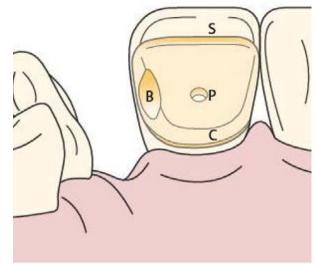


Figure 62 : Schématisation de la préparation pour un bridge collé cantilever antérieur

- occlusale devra se situer **au-delà de la translucidité** du bord coronaire. Son rôle est de **s'opposer aux forces de clivage et de pelage du joint collé.**
- c. Réalisation d'une boîte de connexion (B) en regard de la zone édentée avec une orientation oblique par rapport au grand axe de la dent pilier. Cette orientation va permettre de ne pas fragiliser le bord coronaire au moment de la préparation ou de modifier la translucidité. Cette boîte de connexion, nous l'avons vu précédemment, joue un rôle clé dans la survie et la stabilité mécanique de la prothèse : pour la réalisation d'un bridge collé en céramique (In Ceram Alumina ou Zirconia), en vue de la localisation, vitrocéramique, la boîte de connexion devra idéalement mesurer 4 mm de hauteur pour 3mm de largeur, soit une aire de 12mm² au minimum.

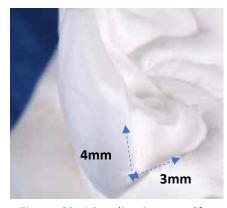


Figure 63 : Visualisation sur plâtre des préparations (JP. Attal, G Tirlet)

d. Réalisation d'un macropuit cingulaire (P), mais à l'inverse des principes de préparations de Kern ou encore de Walter, sera décentré à l'opposé de la zone édentée. Celle-ci doit se situer en dehors de la zone pulpaire afin de prévenir tout risque de sensibilités. Son rôle est d'assurer la stabilisation et la rétention du bridge collé en extension. Cette situation permet également au macropuit cingulaire de s'opposer au bras de levier provoqué par les forces s'exerçant sur



Figure 64 : Visualisation sur plâtre des préparations (JP. Attal, G Tirlet)

l'intermédiaire du bridge, empêchant tout risque de rotations.

4) Etape de la prothèse d'usage

a. Prise d'empreinte et enregistrement de l'occlusion : (25)

Une prise d'empreinte de la préparation est réalisée par une technique classique de double mélange ou de « wash technique » à l'aide d'un silicone.

L'enregistrement de l'occlusion sera une occlusion d'intercuspidie maximale myoéquilibrée. En effet, il est primordial que toute parafonction ait été diagnostiquée et que le traitement occlusal soit terminé et stabilisé à ce stade.

L'utilisation de cire ou encore d'un élastomère d'occlusion sera indiquée dans ce cas.

Afin de permettre la reproductibilité du mock-up par le prothésiste, un plateau incisif individualisé peut être demandé au moment de la réalisation du wax-up. Une fois validé par le praticien, il sera demandé au prothésiste le montage en céramique de la pièce prothétique selon celui-ci.

Enfin, des clichés photographiques, associés aux teintes choisies, permettront au prothésiste de reproduire les caractérisations dentaires sur la céramique.



Figure 65 : Illustration de cliché photographique lors de la prise de teinte (Dr Bonin)

b. Réception de la pièce prothétique : (83)

A la réception de la pièce prothétique, il faudra vérifier :

- Sur le modèle en plâtre : l'intégrité de l'ensemble du travail du prothésiste ainsi que les différents rapports occlusaux sur articulateur,
- Une fois placé en bouche: le respect de la teinte et la concordance des différents rapports occlusaux obtenus sur articulateur avec ceux obtenus en bouche. Il faudra impérativement mesurer, à l'aide d'un pied à coulisse,



Figure 66 : Appréciation du modèle en plâtre lors de la réception de la pièce prothétique (Kern and Al.)

la zone de connexion (qui doit être de minimum 12mm²).

La réalisation du bridge par CFAO (Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur) permet une mesure directe de l'aire et du rayon de courbure de la connexion et donc une validation plus précise.

c. Collage de la pièce prothétique :

Le collage de la pièce prothétique nécessite la **mise en place du champ opératoire** (ou **digue**). Cette étape, bien que garant d'un collage optimal, peut se révéler délicate du fait de l'encombrement des clamps antérieurs ou encore de l'effet « trampoline » au niveau de l'intermédiaire. De plus, la digue peut gêner le contrôle visuel de la position cervicale ; celleci doit être revérifiée avant le collage.

Le laboratoire peut également fournir une clé « papillon ». Cette clé en résine va permettre de faciliter et de contrôler plus aisément le positionnement correct de la pièce prothétique.



Figure 67 : Pièce prothétique (JP. Attal, G Tirlet)



Figure 68 : Clé « papillon » permettant le repositionnement de la pièce prothétique (JP. Attal, G Tirlet)

Afin de reprendre les principes de collage vu précédemment, nous allons reprendre le cas clinique des Dr Tirlet et Attal :

Le remplacement des incisives latérales maxillaires (12 et 22) ont été remplacées par deux bridges collés cantilever prenant appuis sur l'incisive centrale homolatérale.



Figure 69 : Etat initial avant collage (JP. Attal, G Tirlet)

Le choix du matériau, dans cette situation clinique, d'un bridge en **disilicate de lithium** (**Emax**® **d'Ivoclar**) a nécessité le protocole suivant :

- Mordançage des surfaces dentaires à l'acide orthophosphorique afin d'éliminer les glycoprotéines salivaires et de d'améliorer le collage.
- Mordançage de l'intrados de la pièce prothétique pendant 20 secondes à l'acide fluorhydrique (4 à 9%).



Figure 70 : Etat final après collage (JP. Attal, G Tirlet)

- Passage aux ultrasons dans une solution alcoolique à 90°, séchage,
- Application d'un silane sur l'intrados et attendre 3minutes avant le séchage. Le séchage est complété par une source de chaleur (ici la lampe à photopolymériser).
- Le collage est fait à l'aide d'une **colle prise duale (Nexus 3**®). Dans ce cas, il n'a pas été indiqué quel adhésif amélo-dentinaire a été utilisé.

Conclusion

Dans le cadre du traitement d'un édentement antérieur unitaire, le bridge collé cantilever ou bridge collé en extension, en relation avec le dernier rapport de l'HAS, n'a qu'une seule indication :

Le traitement de l'édentement unitaire au niveau du secteur antérieur d'une incisive centrale ou latérale au maxillaire et/ou à la mandibule.

Aux vues des récentes études, il semblerait que le bridge collé cantilever est un rapport bénéfice/ risque /coût plus avantageux que la solution prothétique de type couronne supra-implantaire.

Cependant, il est important de souligner qu'il s'agit d'une solution prothétique encore récente et que des études plus approfondies, sur le long terme, sont nécessaires afin de confirmer cette supposition.

Les avancées actuelles au niveau des différents matériaux et systèmes de collage ont permis l'utilisation de bridge collé cantilever tout en céramique.

On peut conclure, qu'au vu des données de la science, un système adhésif amélo-dentinaire de type M&R III ou M&R II semble le plus indiqué.

De même, l'utilisation de céramiques de type disilicate de lithium répond tout à fait aux principes esthétiques et fonctionnels qu'impose un édentement antérieur.

Malgré tout, il n'existe pas, à l'heure actuelle, un matériau « idéal » pour ce type de restauration.

Le choix du matériau va donc dépendre de la situation clinique et conditionnera le système de collage qui devra être appliqué avec rigueur.

Ainsi, le bridge collé cantilever, dans le traitement d'un édentement unitaire antérieur, vient compléter l'arsenal thérapeutique du chirurgien-dentiste.

Le Directeur de Thèse Docteur Bertrand BONIN Le Président du Jury Professeur Philippe POMAR

Vu le director de Thèse Jr Bonin

le 11/01/18

L'ensemble du protocole de prise en charge d'un édentement unitaire antérieur par l'utilisation d'un bridge collé cantilever peut donc être résumé par :

Fig. 69

ETAPE INTIALE

- 1. Consultation
- 2. Examen clinique extra-orale et intra-orale
- 3. Examens complémentaires



ETAPE PRE-PROTHETIQUE

- 1. Extractions
- 2. Assainissement parodontal
- 3. Traitement / retraitement canalaires
- 4. "Ovalisation" de la muqueuse

Fig. 59



PHASE PROTHETIQUE

- 1. Mise en place des prothèses provisoires
- 2. Période de test et de cicatrisation de la muqueuse
- 3. Préparation prothétique
- 4. Empreintes et enregistrement des rapports inter-arcades





Fig. 60 et 61

4m

3_m

L'incisive centrale sera privilégiée pour la préparation :

Corniche occlusale

Boîte de connexion (B) de 12mm² minimum

Macropuit cingulaire (P) à l'opposé de la zone édentée.

Epaulement à angle interne arrondi (C) en supragingivale

PROTHESE D'USAGE

- 1. Contrôle à la réception de la prothèse
- 2. Essayage de la pièce prothétique
- 3. Assemblage prothétique par collage





Bibliographie

- 1- HAS, Evaluation des prothèses plurales fixées en extension (bridges cantilever) et des prothèses plurales fixées à ancrages coronaires partiels, Septembre 2015
- 2- Rosca Elena, Prothèse amovible évolutive de transition : réflexions actuelles et modalités de réalisations, thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire, Université Paul Sabatier de Toulouse, Année 2013, p.23-25
- 3- DEMANGE-KLEIN Anne-Caroline, Agénésies multiples : leur prise en charge chez l'enfant, thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire, Université de Lorraine, Année 2014, 132p
- 4- GILLET H.W, Conservatism in partial prosthetic restorations, J. Nat. Dent. Ass., 1915; 2: 215-217.
- 5- Magne P. Interview. Brit Dent J, Aug 25 2012, Vol 213, N°4; 189-191.
- 6- HAS, Évaluation des prothèses plurales en extension (bridges cantilever) et des prothèses plurales collées (bridges collés), Avril 2016
- 7- Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites, Chappuis V. et Al., Periodontology 2000, Volume 73, Issue 1, February 2017, Pages 73–83
- 8- La dimension verticale d'occlusion en prothèse fixée, Jean-Daniel Orthlieb, Les cahiers de prothèse, N° du 01/12/2002, p.1
- 9- Diagnostic et principes thérapeutiques d'une perte de la dimension verticale d'occlusion chez le sujet denté, thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire, Université Bordeaux 2, U.F.R. D'ODONTOLOGIE, 2013, p. 23
- 10- Lodter, Cours d'Orthodontie, Semestre 8, Niveau M1
- 11- S. Viennot, Différents types de bridges, EMC Médecine Buccale, 23-270-A-20, 2005
- 12- Walter B., Prothèse fixée Approche clinique, JPIO, 2016
- 13- JP. Attal, G Tirlet, Le cantilever : Une nouvelle géométrie pour les bridges collés Revue de la littérature, Réalités clinique 2015. Vol. 26, n°1 : pp. 25-34

- 14- Rochette AL., Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth, J Prosthet Dent. 1973 Oct;30(4 Pt 1):418-23.
- 15- Berger RJ., The Maryland bridge signals a "new era" in restorative dentistry, National Association of Dental Laboratories Journal, 1982 Oct;29(9):11-3.
- 16- Livaditis GJ, Thompson VP, The Maryland bridge technique, TIC., 1982 Nov;41(11):7-10.
- 17- Dogliotti Mathieu, Les méthodes alternatives des préparations coronaires périphériques en prothèse fixée, prélude à la dentisterie adhésive contemporaine, thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire, Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice, 2016, p 27-28
- 18- M. Degrange et Al., Bonding of luting materials for resin bonded bridges: clinical relevance of in vitro tests, J. Dent. Suppl. 1, 1994; 22: S28-S32
- 19- Y. Samama, Fixed Bonded Prosthodontics: A 10-year Follow-up Report. Part 1: Analytical Overview, International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry, Oct 1995, Vol. 15 Issue 5, p424-435. 12p.
- 20- Y. Samama, Fixed bonded prosthodontics: a 10-year follow-up report. Part II. Clinical assessment, International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry, 1996 Feb;16(1):52-9.
- 21- Hopkins C., An immediate cantilever Rochette bridge, British Dental journal, 1981 Nov 3;151(9):292-5.
- 22- Shaw MJ, Tay WM. Clinical performance of resin-bonded cast metal bridges (Rochette bridges). A preliminary report. Br Dent J., 1982 Jun 1;152(11):378-80.
- 23- Olin PS et Al., Clinical evaluation of resin-bonded bridges: a retrospective study, Quintessence Int. 1991 Nov;22(11):873-7.
- 24- Djemal S et Al., Long-term survival characteristics of 832 resin-retained bridges and splints provided in a post-graduate teaching hospital between 1978 and 1993, Journal of Oral Rehabilitation, 1999 Apr;26(4):302-20.
- 25- Kern M. Clinical long-term survival of two-retainer and single-retainer all-ceramic resin-bonded fixed partial dentures, Quintessence Int., 2005 Feb;36(2):141-7.
- 26- Attal et Al., Bridge collé cantilever en céramique de haute ténacité assemblé à l'aide d'une colle réactive, Le fil Dentaire, n°37, Novembre 2008, 38-42.

- 27- G. Tirl et, JP. ATTAL, Les bridges collés cantilever en vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium : Raisons du choix et mise en œuvre clinique, Réalités Cliniques 2015. Vol. 26, n°1 : pp. 35-46.
- 28- HAS, Avis n°2016.0029, Bulletin officiel de la HAS, 6 avril 2016.
- 29- Dr Vinel, Les contentions parodontales, cours de 5ème de Chirurgie dentaire, 2015
- 30- Held et Chaput. Les parodontolyses. Paris Julien prélat edit, 1959
- 31- Kern M and Sasse M., Ten-year survival of anterior all-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses; J Adhes Dent. 2011 Oct;13(5):407-10
- 32- Botelho MG, Leung KC, Ng H, Chan K., A retrospective clinical evaluation of twounit cantilevered resin-bonded fixed partial dentures, J Am Dent Assoc. 2006 Jun;137(6):783-8.
- 33- Wong TL, Botelho MG., The fatigue bond strength of fixed-fixed versus cantilever resin-bonded partial fixed dental prostheses, J Prosthet Dent. 2014 Feb;111(2):136-41
- 34- P. Leclercq et al., Implantologie axiale : procédures chirurgicales et stratégies prothétiques, EMC, Médecine Buccale, 2008
- 35- M. Danan et al., Implantologie dans le plan de traitement parodontal, EMC, Médecine Buccale, 2017
- 36- Danard Mélanie, Plan de traitement prothétique pour un édentement antérieur maxillaire. Analyse et simulation à propos d'un cas, thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire, Faculté dentaire de Nantes, Année 2006, 68p.
- 37- Chai J, Chu FC, Newsome PR, Chow TW., Retrospective survival analysis of 3-unit fixed-fixed and 2-unit cantilevered fixed partial dentures. J Oral Rehabil, 2005;32(10):759-65.
- 38- Thomason JM, Moynihan PJ, Steen N, Jepson NJ., Time to survival for the restoration of the shortened lower dental arch. J Dent Res 2007;86(7):646-50.
- 39- Lam WY, Botelho MG, McGrath CP., Longevity of implant crowns and 2-unit cantilevered resin-bonded bridges, Clin Oral Implants Res 2013;24(12):1369-74.

- 40- Pjetursson BE et al, Quality of reporting of clinical studies to assess and compare performance of implant-supported restorations. J Clin Periodontol. 2012 Feb;39 Suppl 12:139-59.
- 41- Fugazzotto PA, Evidence-based decision making: replacement of the single missing tooth. Dent Clin North Am. 2009 Jan;53(1):97-129, ix.
- 42- Lamyia Anweigi and al., Impact of resin bonded bridgework on quality of life of patients with hypodontia, journal of dentistry 41(2013) 683–688
- 43- Gregory S. Antonarakis and al., Agenesis of maxillary lateral incisor and tooth replacement: cost-effectiveness of different treatment alternatives, Int J Prosthodont 2014, 27:257-263
- 44- Garnett MJ, Wassell RW, Jepson NJ, Nohl FS., Survival of resin-bonded bridgework provided for postorthodontic hypodontia patients with missing maxillary lateral incisors. Br Dent J 2006;201(8):527-34; discussion 5.
- 45- Botelho MG, Chan AW, Leung NC, Lam WY. Long term evaluation of cantilevered vs fixed-fixed resinbonded fixed partial dentures for missing maxillary incisors. J Dent 2016; 45:59-66.
- 46-Botelho MG, Ma X, Cheung GJ, Law RK, Tai MT, Lam WY. Long-term clinical evaluation of 211 two-unit cantilevered resin-bonded fixed partial dentures. J Dent, 2014;42(7):778-84.
- 47- M. DEGRANGE, L. POURREYRON, Les systèmes adhésifs amélodentinaires, Société Francophone de Biomatériaux Dentaires, 2009-2010, p.6-9
- 48- Rosa WLO, Piva E, Silva AF, Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis, Journal of Dentistry (2015),
- 49- Güvenç Başaran, Comparison of a recently developed nanofiller self-etching primer adhesive with other self-etching primers and conventional acid etching; European Journal of Orthodontics 31 (2009) 271–275
- 50- Lorenzo Breschi, Dental adhesion review: Aging and stability of the bonded interface, dental materials 24 (2008) 90–101
- 51- Romain Cheron, Michel Degrange, Colles et ciments, s'y retrouver et choisir, L'INFORMATION DENTAIRE n° 18 3 mai 2007
- 52- Christophe AZEVEDO, LES POLYMÈRES DE COLLAGE, REALITES CLINIQUES Vol. 16 n° 4, 2005 pp. 351-364

- 53- Naranjo J and al., Comparison of shear bond strength of self-etch and self-adhesive cements bonded to lithium disilicate, enamel and dentin, Tex Dent J. 2015 Nov;132(11):914-21.
- 54- A.-K. Lührs & S. Guhr & H. Günay &W. Geurtsen, Shear bond strength of selfadhesive resins compared to resin cements with etch and rinse adhesives to enamel and dentin in vitro, Clin Oral Invest (2010) 14:193–199
- 55- Sekhri S ans al., ensile Bond Strength of Self Adhesive Resin Cement After Various Surface Treatment of Enamel, J Clin Diagn Res. 2016 Jan;10(1): ZC01-4.
- 56- Michael Taschner and al., Leucite-reinforced glass ceramic inlays luted with self-adhesive resin cement: A 2-year in vivo study, dental materials 28(2012) 535–540
- 57- FRON H., TIRLET G., ATTAL JP. Les silanes mieux les connaître pour mieux les utiliser. Inf.Dent. 2009 ; 20 : 1058-1063.
- 58- BRENTEL AS., ÖZCAN M., VALANDRO LF., ALARCA LG., AMARAL R., BOTTINO MA. Microtensile bond strength of a resin cement to feldspathic ceramic after different etching and silanization regimens in dry and aged conditions. Dent. Mat. 2007; 23(11): 1323-1331.
- 59- HOOSHMAND T., VAN NOORT R., KESHVAD A. Storage effect of a pre-activated silane on the resin to ceramic bond. Dent Mat. 2004; 20: 635-642.
- 60- SHEN C., OH WS., WILLIAMS JR. Effect of post-silanization drying on the bond strength of composite to ceramic. J. Prosth. Dent. 2004; 91: 453-458.
- 61- Sillas Duarte et al., Resin-bonded fixed partial dentures with a new modified zirconia surface: A clinical report, The Journal of Prosthetic Dentistry, 2009;102:68-73
- 62- Fidan Alakus Sabuncuoglu and Ergul Erturk, The effect of different surface treatment techniques on the surface roughness of feldspathic porcelain, J Istanb Univ Fac Dent. 2016; 50(3): 1–7.
- 63- SORENSEN JA., ENGELMAN MJ., TORRES TJ., AVERA SP. Shear bond strength of composite resin to porcelain. Int. J. Prosth. 1991; 4: 17-23.
- 64- A. Oudin Gendrel, Collage en odontologie, Elsevier Masson, 2015, 28-425-C-10
- 65- Dental tribunes, Sablage et amélioration de la liaison adhésive, NOVEMBRE 2013 Vol. 5, No. 11

- 66- Pilo R, et al. Effect of tribochemical treatments and silane reactivity on resin bonding to zirconia. Dent Mater (2017),
- 67- Bömicke and al., Durability of resin-zirconia bonds produced using methods available in dental practice, J Adhes Dent 2016, 18:17-27
- 68- Masanao Inokoshi and al., Bonding effectiveness to different chemically pretreated dental zirconia, Clin Oral Invest, DOI 10.1007/s00784-013-1152-7
- 69- Robert-David PALA, LES FACETTES CERAMIQUES COLLEES : PROTOCOLE CLINIQUE, thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire, UNIVERSITE DE NICE-SOPHIA-ANTIPOLIS, 2013
- 70- ÖZCAN M., VALLITTU PK. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. Dent. Mat. 2003; 19: 725-731.
- 71- Solène Marniquet et DR. Hélène Fron Chabouis, Matériaux actuels pour les restaurations partielles, Le fil dentaire, 26 janvier 2015
- 72- R. Noharet et al., temps prothétiques de la réalisation des bridges, Elsevier Masson, 2009-28-684-C-10
- 73- Dr Hennequin, Cours d'Occlusodontie, niveau M2S10, années 2014-2015
- 74- Paris JC et al., Le sourire, une démarche esthétique à propos d'un cas clinique, Cahier de prothèse, 1998, 101 :63-73
- 75- M. DODDS, G. LABORDE, A. DEVICTOR, G. MAILLE, A. SETTE, P. MARGOSSIAN, Les références esthétiques : la pertinence du diagnostic au traitement, Stratégie prothétique mai-juin 2014 vol 14, n° 3
- 76- Liébart MF, Fouque-Deruelle C, Santini, A. Smile line and periodontium visibility. Perio. 2004; 1 (1):17-25.
- 77- Magne P, Belser UC. Restaurations adhésives céramiques sur dents antérieures : approche biomimétique. In : Paris : Quintessence international, 2003.
- 78- Rufenacht CR. Structural esthetic rules. fundamentals of esthetics. Chicago: Quintessence international, 1992:67-132.
- 79- Lombardi RE. The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. J Prosthet Dent. 1973; 29 (4): 358-382.

- 80- Snow SR. Esthetic smile analysis of maxillary anterior tooth width: the golden percentage. J Esthet Restor Dent. 1999; 11(4): 177-184.
- 81- 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
- 82- 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.
- 83- G. Tirlet, JP. ATTAL, Les bridges collés cantilever en vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium, Raisons du choix et mise en œuvre clinique, Réalités Cliniques 2015. Vol. 26, n°1 : pp. 35-46
- 84- Zitzmann, Nicola U and al., Resin-bonded restorations: a strategy for managing anterior tooth loss in adolescence, Journal of Prosthetic Dentistry, 113(4):270-6.
- 85- Filip Keulemans and al., Three-Dimensional Finite Element Analysis of Anterior Two-Unit Cantilever Resin-Bonded Fixed Dental Prostheses, Hindawi Publishing Corporation, The Scientific World Journal, Volume 2015, Article ID 864389, 10 pages
- 86- Hicham SOUALHI, Bridge collé en zircone : à propos d'un cas, EDP Sciences I AOS 2017
- 87- Walter B. Traitements des agénésies dentaires par bridges tout céramiques. Cah Prothèse 2003 ; 121 : 7-19.
- 88- Uraba, et al., Biomechanical behavior of adhesive cement layer and periodontal tissues on the restored teeth with zirconia RBFDPs using three-kinds of framework design: 3D FEA study, J Prosthodont Res (2017),
- 89- Samah Saker and al., Clinical survival of anterior metal-ceramic and all-ceramic cantilever resin bonded fixed dental prostheses over a period of 60 months, The international journal of prosthodontics, volume 27, Number 5, 2014
- 90- Stéphane Cazier, Lucile Dahan, Approche clinique des bridges collés, L'INFORMATION DENTAIRE n° 23 9 juin 2010
- 91- K. A. Durey and al., Resin bonded bridges: techniques for success, BRITISH DENTAL JOURNAL VOLUME 211 NO. 3 AUG 13 2011

Figures:

- <u>Figure 1 : Propositions thérapeutiques réalisables dans le traitement de l'édentement unitaire antérieur, classées de la plus conservatrice à la plus mutilante, par l'auteur.</u>
- <u>Figure 2</u>: *Illustration des structures principales d'un bridge conventionnel,* S. Viennot, Différents types de bridges, EMC Médecine Buccale, 23-270-A-20, 2005
- <u>Figure 3 :</u> Bridge à ancrages coronaires partiels, S. Viennot, Différents types de bridges, EMC Médecine Buccale, 23-270-A-20, 2005
- <u>Figure 4 : Bridge en extension ou bridge cantilever</u>, S. Viennot, Différents types de bridges, EMC Médecine Buccale, 23-270-A-20, 2005
- <u>Figure 5 : Bridge collé</u>, S. Viennot, Différents types de bridges, EMC Médecine Buccale, 23-270-A-20, 2005
- <u>Figure 6</u>: *Préparation tissulaire nécessaire selon la technique prothétique utilisée,* par l'auteur.
- <u>Figure 7 : Tableau représentant les indications et les contre-indications du bridge en extension et du bridge collé, HAS, Évaluation des prothèses plurales en extension (bridges cantilever) et des prothèses plurales collées (bridges collées), Avril 2016</u>
- <u>Figure 8 : Préparation tissulaire nécessaire selon la technique prothétique utilisée, avec le bridge collé cantilever, par l'auteur.</u>
- <u>Figure 9</u>: Schéma représentant les différences caractéristiques entre le bridge collé conventionnel (dit « non cantilever ») et le bridge collé cantilever à une ailette, JP. Attal, G Tirlet, Le cantilever : Une nouvelle géométrie pour les bridges collés Revue de la littérature, Réalités clinique 2015. Vol. 26, n°1 : pp. 25-34
- <u>Figure 10</u>: Exemple de bridge avec des ailettes de type "Rochette", Leslie Howe, Figure 1 Rochette bridge used as a provisional restoration, British Dental Journal 187, 473 479 (1999)
- <u>Figure 11 :</u> Vue en coupe transversale passant par les perforations d'une attelle de type « Rochette », par l'auteur.
- <u>Figure 12</u>: <u>Dessin représentant un bridge dit « Cat Mesh »</u>, Duret F, Blouin JL, Duret B. CAD-CAM in dentistry. J Am Dent Assoc. 1988; 117(6):715-20
- Figure 13: Illustration de décollement de l'ailette sur la 23, Cas clinique du Dr Bonin
- <u>Figure 14 :</u> Représentation des différents axes préférentiels de mobilité, Held et Chaput. Les parodontolyses. Paris Julien prélat edit, 1959
- <u>Figure 15 :</u> *Illustration de l'analogue dentaire en forme de préparation dentaire conventionnel,* Wong TL, Botelho MG., The fatigue bond strength of fixed-fixed versus

cantilever resin-bonded partial fixed dental prostheses, J Prosthet Dent. 2014 Feb;111(2):136-41

<u>Figure 16 :</u> Illustration du dispositif non collé au support. Les élastiques permettent de simuler les mouvements parodontaux, Wong TL, Botelho MG., The fatigue bond strength of fixed-fixed versus cantilever resin-bonded partial fixed dental prostheses, J Prosthet Dent. 2014 Feb ;111(2):136-41

<u>Figure 17 :</u> Illustration du dispositif permettant l'application de charges cycliques au niveau d'un analogue de bridge collé conventionnel (A) et d'un bridge collé cantilever (B), Wong TL, Botelho MG., The fatigue bond strength of fixed-fixed versus cantilever resin-bonded partial fixed dental prostheses, J Prosthet Dent. 2014 Feb ;111(2):136-41

<u>Figure 18 :</u> *Illustration du dispositif collé avec une force initiale de 50N*, Wong TL, Botelho MG., The fatigue bond strength of fixed-fixed versus cantilever resin-bonded partial fixed dental prostheses, J Prosthet Dent. 2014 Feb ;111(2) :136-41

<u>Figure 19</u>: Représentation des différentes interfaces entre la pièce prothétique et les tissus dentaires, par l'auteur.

<u>Figure 20 : Images par Microscopie électronique à balayage de la couche hybride,</u> Lorenzo Breschi, Dental adhesion review: Aging and stability of the bonded interface, dental materials 24 (2008) 90–101

<u>Figure 21 :</u> histogramme représentant l'absorption de l'énergie lumineuse émise par une lampe à photopolymériser par différentes épaisseurs de 3 céramiques, Romain Cheron, Michel Degrange, Colles et ciments, s'y retrouver et choisir, L'INFORMATION DENTAIRE n° 18 - 3 mai 2007

<u>Figure 22 : Exemples de colles sans potentiel adhésif</u>, Michel Degrange, Colles et ciments, s'y retrouver et choisir, L'INFORMATION DENTAIRE n° 18 - 3 mai 2007

<u>Figure 23 :</u> Exemples de colles avec un potentiel adhésif, Michel Degrange, Colles et ciments, s'y retrouver et choisir, L'INFORMATION DENTAIRE n° 18 - 3 mai 2007

<u>Figure 24 : Exemples de colles auto-adhésives, Michel Degrange, Colles et ciments, s'y</u> retrouver et choisir, L'INFORMATION DENTAIRE n° 18 - 3 mai 2007

<u>Figure 25</u>: Forces d'adhérence des différents polymères de collage à l'émail et à la dentine, A.-K. Lührs & S. Guhr & H. Günay &W. Geurtsen, Shear bond strength of self-adhesive resins compared to resin cements with etch and rinse adhesives to enamel and dentin in vitro, Clin Oral Invest (2010) 14:193–199

<u>Figure 26</u>: Choix de la colle en fonction de la céramique utilisée, A. Oudin Gendrel, Collage en odontologie, Elsevier Masson, 2015, 28-425-C-10

<u>Figure 27</u>: Schéma d'une molécule de silane et ses différentes liaisons, FRON H., TIRLET G., ATTAL JP. Les silanes mieux les connaître pour mieux les utiliser. Inf.Dent. 2009 ; 20 : 1058-1063.

Figure 28: Image de flacons de silane en deux doses:

http://www.megadental.fr/ecommercio/images/boutique/zoom/zoom_1473154455.jpg

Figure 29 : Image d'un flacon de silane en unidose :

http://www.megadental.fr/ecommercio/images/boutique/zoom/zoom 1410881516.jpg

<u>Figure 30</u>: *Illustration de l'aspect inesthétique d'une ailette métallique*, K. A. Durey, P. J. Nixon, S. Robinson & M. F. W.-Y. Chan, Resin bonded bridges : techniques for success, BDJ 211, 113–118 (13 August 2011)

Figure 31: Molécule de MDP, Kuraray, Panavia V5 technical informatio

<u>Figure 32</u>: Image servant d'exemple au Pyrosil Pen®:

http://crlaurence.com/productimages/U/UVFB25K1T 117084.gif

<u>Figure 33 : Le principe du dépôt de silice par tribochimie, Dental tribunes, Sablage et amélioration de la liaison adhésive, NOVEMBRE 2013 – Vol. 5, No. 11</u>

Figure 34: Force d'adhérence en fonction de plusieurs pré traitement, ÖZCAN M., VALLITTU PK. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. Dent. Mat. 2003; 19: 725-731.

<u>Figure 35 :</u> Lignes horizontales et verticales observées après examen extra oral, R. Noharet et al., temps prothétiques de la réalisation des bridges, Elsevier Masson, 2009-28-684-C-10

<u>Figure 36 :</u> Tableau de la classification de Liébart et al. de la ligne du sourire, Liébart MF, Fouque-Deruelle C, Santini, A. Smile line and periodontium visibility. Perio. 2004 ; 1 (1) :17-25.

<u>Figure 37 :</u> « Check-list esthétique » de Belser et Magne, Magne P, Belser UC. Restaurations adhésives céramiques sur dents antérieures : approche biomimétique. In : Paris : Quintessence international, 2003.

<u>Figure 38</u>: Festons gingivaux selon la classe 1 de Rufenacht, Rufenacht CR. Structural esthetic rules. fundamentals of esthetics. Chicago: Quintessence international, 1992: 67-132.

<u>Figure 39</u>: Schématisation de la configuration des bords incisifs et de l'angle des différentes embrasures, M. DODDS, G. LABORDE, A. DEVICTOR, G. MAILLE, A. SETTE, P. MARGOSSIAN, Les références esthétiques : la pertinence du diagnostic au traitement, Stratégie prothétique mai-juin 2014, vol 14, n° 3

<u>Figure 40</u>: Schématisation de la ligne de la lèvre inférieure, M. DODDS, G. LABORDE, A. DEVICTOR, G. MAILLE, A. SETTE, P. MARGOSSIAN, Les références esthétiques : la pertinence du diagnostic au traitement, Stratégie prothétique mai-juin 2014, vol 14, n° 3

<u>Figure 41 :</u> Examen de profil, R. Noharet et al., temps prothétiques de la réalisation des bridges, Elsevier Masson, 2009-28-684-C-10

<u>Figure 42 : Examen parodontal</u>, R. Noharet et al., temps prothétiques de la réalisation des bridges, Elsevier Masson, 2009-28-684-C-10

- <u>Figure 43 :</u> Examen occlusal et exemple d'usures occlusales, R. Noharet et al., temps prothétiques de la réalisation des bridges, Elsevier Masson, 2009-28-684-C-10
- <u>Figure 44, 45</u>: Exemples de, respectivement, radiographie panoramique, radiographies rétroalvéolaires, R. Noharet et al., temps prothétiques de la réalisation des bridges, Elsevier Masson, 2009-28-684-C-10
- <u>Figure 46</u>: Exemple d'une coupe de scanner osseux, Marc Sabek, Les radiographies rétroalvéolaires dans la CCAM, n°15, 16 Avril 2014
- <u>Figure 47 : Illustration du matériel photographique nécessaire, http://www.photographiedentaire.com/img/cms/img-banner2.png</u>
- <u>Figure 48</u>: Exemple d'assainissement parodontal initial, R. Noharet et al., temps prothétiques de la réalisation des bridges, Elsevier Masson, 2009-28-684-C-10
- <u>Figure 49 :</u> Exemples de chirurgie parodontale pré-prothétique, R. Noharet et al., temps prothétiques de la réalisation des bridges, Elsevier Masson, 2009-28-684-C-10
- <u>Figure 50 :</u> Tableau des différents types de préparations en fonctions des études du rapport de l'HAS, HAS, Évaluation des prothèses plurales en extension (bridges cantilever) et des prothèses plurales collées (bridges collés), Avril 2016
- <u>Figure 51</u>: Exemple de préparation pour bridge collé cantilever, JP. Attal, G Tirlet, Le cantilever: Une nouvelle géométrie pour les bridges collés Revue de la littérature, Réalités clinique 2015. Vol. 26, n°1: pp. 25-34
- <u>Figure 52:</u> Exemple de préparation pour bridge collé cantilever, Zitzmann, Nicola U and al., Resin-bonded restorations: a strategy for managing anterior tooth loss in adolescence, Journal of Prosthetic Dentistry, 113(4):270-6.
- <u>Figure 53</u>: Application d'une force en occlusal de l'intermédiaire, Filip Keulemans and al., Three-Dimensional Finite Element Analysis of Anterior Two-Unit Cantilever Resin-Bonded Fixed Dental Prostheses, Hindawi Publishing Corporation, The Scientific World Journal, Volume 2015, Article ID 864389, 10 pages
- <u>Figure 54 : Tableau des différentes propriétés mécaniques et des surfaces de connexion minimale nécessaires à différentes céramiques, Hicham SOUALHI, Bridge collé en zircone : à propos d'un cas, EDP Sciences I AOS 2017</u>
- <u>Figure 55</u>: Exemple de cas clinique nécessitant une gingivectomie, G. Tirlet, JP. ATTAL, Les bridges collés cantilever en vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium, Raisons du choix et mise en œuvre clinique, Réalités Cliniques 2015. Vol. 26, n°1: pp. 35-46
- <u>Figure 56 : Tracé initial de l'ovalisation</u>, G. Tirlet, JP. ATTAL, Les bridges collés cantilever en vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium, Raisons du choix et mise en œuvre clinique, Réalités Cliniques 2015. Vol. 26, n°1 : pp. 35-46

- <u>Figures 57 et 58 : Ovalisation à l'aide d'une fraise boule diamantée</u>, G. Tirlet, JP. ATTAL, Les bridges collés cantilever en vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium, Raisons du choix et mise en œuvre clinique, Réalités Cliniques 2015. Vol. 26, n°1 : pp. 35-46
- <u>Figure 59</u>: Ovalisation à l'aide d'un laser diode, G. Tirlet, JP. ATTAL, Les bridges collés cantilever en vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium, Raisons du choix et mise en œuvre clinique, Réalités Cliniques 2015. Vol. 26, n°1: pp. 35-46
- <u>Figures 60 et 61</u>: *Préparation et mise en place de la gouttière temporaire*, G. Tirlet, JP. ATTAL, Les bridges collés cantilever en vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium, Raisons du choix et mise en œuvre clinique, Réalités Cliniques 2015. Vol. 26, n°1 : pp. 35-46
- <u>Figure 62</u>: Schématisation de la préparation pour un bridge collé cantilever antérieur, Matthias Kern, Ten-year outcome of zirconia ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses and the influence of the reasons for missing incisors, Journal of Dentistry 65 (2017) 51–55
- <u>Figure 63 : Visualisation sur plâtre des préparations</u>, G. Tirlet, JP. ATTAL, Les bridges collés cantilever en vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium, Raisons du choix et mise en œuvre clinique, Réalités Cliniques 2015. Vol. 26, n°1 : pp. 35-46
- <u>Figure 64 : Visualisation sur plâtre des préparations</u>, G. Tirlet, JP. ATTAL, Les bridges collés cantilever en vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium, Raisons du choix et mise en œuvre clinique, Réalités Cliniques 2015. Vol. 26, n°1 : pp. 35-46
- <u>Figure 65</u>: *Illustration de cliché photographique lors de la prise de teinte*, Cas Clinique du Dr Bonin
- <u>Figure 66 :</u> Appréciation du modèle en plâtre lors de la réception de la pièce prothétique, Matthias Kern, Fifteen-year survival of anterior all-ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses, Journal of Dentistry 56 (2017) 133–135
- <u>Figure 67</u>: *Pièce prothétique*, G. Tirlet, JP. ATTAL, Les bridges collés cantilever en vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium, Raisons du choix et mise en œuvre clinique, Réalités Cliniques 2015. Vol. 26, n°1: pp. 35-46
- <u>Figure 68</u>: Clé « papillon » permettant le repositionnement de la pièce prothétique, G. Tirlet, JP. ATTAL, Les bridges collés cantilever en vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium, Raisons du choix et mise en œuvre clinique, Réalités Cliniques 2015. Vol. 26, n°1: pp. 35-46
- <u>Figure 69</u>: Etat initial avant collage, G. Tirlet, JP. ATTAL, Les bridges collés cantilever en vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium, Raisons du choix et mise en œuvre clinique, Réalités Cliniques 2015. Vol. 26, n°1: pp. 35-46

LOPEZ Sébastien 2018 TOU3 3007

Gestion d'un édentement unitaire du secteur antérieur par l'utilisation des bridges collés cantilever

RESUME EN FRANÇAIS:

L'édentement unitaire antérieur reste, à ce jour, un « défi » esthétique et fonctionnel. En effet, de par sa localisation, les conséquences anatomiques, physiologiques et sociales doivent être pris en charge par le chirurgien-dentiste. Si l'implantologie est une solution thérapeutique de référence, le rapport bénéfice/risque et coût semble s'orienter vers une nouvelle thérapeutique prothétique, validée en 2016 par la Haute Autorité de Santé : le bridge collé cantilever ou bridge collé en extension. Celui-ci s'inscrit parfaitement dans une volonté de préparer « à minima » les tissus dentaires. De plus, les résultats des premières études de suivi semblent équivalents ou supérieurs aux autres techniques prothétiques. De par sa géométrie à une seule ailette, l'indication du bridge collé cantilever est limitée aux remplacements des incisives centrales et/ou latérales maxillaires et mandibulaires et nécessite donc de suivre un protocole clinique précis et rigoureux.

TITRE EN ANGLAIS:

Rehabilitation of a single anterior edentulous by a cantilever resin-bonded fixed dental prostheses

RESUME EN ANGLAIS:

The single anterior edentulous remains, today, an aesthetic and functional "challenge". Because of its location, the anatomical, physiological and social consequences must be taken care of by the dentist. If implantology is always the reference therapeutic solution, the risk/benefit and cost ratio seem to be oriented towards a new prosthetic therapy, validated in 2016 by the Haute Autorité de Santé: the cantilever resin-bonded fixed dental prostheses. This is perfectly part of a will with a desire to prepare dental tissues "at the minimum". In addition, the results of early follow-up studies appear to be equivalents, or superiors to other prosthetic techniques. Due to its single wing design, the indication of the cantilever resin-bonded fixed dental prostheses is limited to the replacement of the maxillary and mandibular central and/or lateral incisors and therefore requires a precise and rigorous clinical protocol.

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Chirurgie dentaire

MOTS-CLES : Bridge collé cantilever, Bridge collé en extension, Édentement unitaire, Édentement antérieur, Collage.

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier Faculté de chirurgie dentaire 3 chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex

<u>DIRECTEUR DE THESE</u>: Docteur Bertrand Bonin