



HAL
open science

Les bridges collés cantilever

Aurélie Biehler

► **To cite this version:**

| Aurélie Biehler. Les bridges collés cantilever. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. hal-03298052

HAL Id: hal-03298052

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03298052v1>

Submitted on 23 Jul 2021

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

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



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

**ACADÉMIE DE NANCY-METZ
UNIVERSITÉ DE LORRAINE
FACULTÉ D'ODONTOLOGIE**

Année 2019

N°10971

**THÈSE
POUR LE
DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

par

Aurélie BIEHLER

Née le 29/10/1994 à BELFORT (90)

Les bridges collés cantilever

Présentée et soutenue publiquement le 20 décembre 2019.

Examineurs de la thèse :

Pr É MORTIER	Professeur des universités	Président
<u>Dr AS VAILLANT</u>	<u>Maître de Conférences</u>	<u>Directrice de thèse</u>
Dr J SCHOUVER	Maître de Conférences	Juge
Dr C EGLOFF-JURAS	Maître de Conférences	Juge
Dr S GREBOVAL	Docteur en chirurgie dentaire	Juge invitée

**ACADÉMIE DE NANCY-METZ
UNIVERSITÉ DE LORRAINE
FACULTÉ D'ODONTOLOGIE**

Année 2019

N°10971

**THÈSE
POUR LE
DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

par

Aurélie BIEHLER

Née le 29/10/1994 à BELFORT (90)

Les bridges collés cantilever

Présentée et soutenue publiquement le 20 décembre 2019.

Examineurs de la thèse :

Pr É MORTIER	Professeur des universités	Président
<u>Dr AS VAILLANT</u>	<u>Maître de Conférences</u>	<u>Directrice de thèse</u>
Dr J SCHOUVER	Maître de Conférences	Juge
Dr C EGLOFF-JURAS	Maître de Conférences	Juge
Dr S GREBOVAL	Docteur en chirurgie dentaire	Juge invitée

*Par délibération en date du 11 décembre 1972,
la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que
les opinions émises dans les dissertations
qui lui seront présentées
doivent être considérées comme propres à
leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner
aucune approbation ni improbation.*

Président : Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen : Professeur Jean-Marc MARTRETTE

Vice-Doyens : Dr Céline CLEMENT – Dr Rémy BALTHAZARD – Dr Anne-Sophie VAILLANT

Membres Honoraires : Dr L. BABEL – Pr. S. DURIVAUX – Pr A. FONTAINE – Pr G. JACQUART – Pr D. ROZENCWEIG - Pr ARTIS - Pr M. VIVIER

Doyens Honoraires : Pr J. VADOT, Pr J.P. LOUIS

Professeur émérite : Pr M-P FILLEUL

Département Odontologie pédiatrique Sous-section 56-01	Mme <u>DROZ Dominique</u>	Maître de Conférences *
	Mme JAGER Stéphanie	Maître de Conférences *
	M. PREVOST Jacques	Maître de Conférences
	Mme HERNANDEZ Magali	Maître de Conférences *
	M. LEFAURE Quentin	Assistant
	Mme DARSAT Claire	Assistante*
Département Orthopédie dento-faciale Sous-section 56-01	Mme FANGET Alexia	Assistante
	M. <u>VANDE VANNET Bart</u>	Maître de Conférences associé *
	Mme SENG Marilyne	Assistante *
Département Prévention, épidémiologie, économie de la santé, odontologie légale Sous-section 56-02	Mme LAWTON Mathilde	Assistante
	Mme <u>CLÉMENT Céline</u>	Maître de Conférences *
	M. BAUDET Alexandre	Assistant *
Département Parodontologie Sous-section 57-01	Mme NASREDDINE Greyce	Assistante
	M. <u>AMBROSINI Pascal</u>	Professeur des Universités *
	Mme BISSON Catherine	Maître de Conférences *
	M. JOSEPH David	Maître de Conférences *
	M. LACH Patrick	Assistant
	Mme MAYER-COUPIN Florence	Assistante
Département Chirurgie orale Sous-section 57-01	Mme PAOLI Nathalie	Enseignante univ. – Praticien attachée
	Mme <u>GUILLET-THIBAUT Julie</u>	Maître de Conférences *
	M. BRAVETTI Pierre	Maître de Conférences
	Mme PHULPIN Bérengère	Maître de Conférences *
	M. CLERC Sébastien	Assistant*
Département Biologie orale Sous-section 57-01	M. HASNAOUI Nasr	Assistant
	Mme KICHENBRAND Charlène	Enseignante univ. – Praticien attachée*
	M. <u>YASUKAWA Kazutoyo</u>	Maître de Conférences *
	M. MARTRETTE Jean-Marc	Professeur des Universités *
Département Dentisterie restauratrice, endodontie Sous-section 58-01	Mme EGLOFF-JURAS Claire	Maître de Conférences *
	M. <u>MORTIER Éric</u>	Professeur des Universités *
	M. AMORY Christophe	Maître de Conférences
	M. BALTHAZARD Rémy	Maître de Conférences *
	M. ENGELS-DEUTSCH Marc	Professeur des Universités *
	M. VINCENT Marin	Maître de Conférences*
	Mme GEBHARD Cécile	Assistante
Département Prothèses Sous-section 58-01	M. GIESS Renaud	Assistant *
	M. <u>DE MARCH Pascal</u>	Maître de Conférences
	M. SCHOUVER Jacques	Maître de Conférences
	Mme VAILLANT Anne-Sophie	Maître de Conférences *
	Mme CORNE Pascale	Maître de Conférences *
	M. CIESLAK Steve	Assistant
	M. HIRTZ Pierre	Enseignant univ. – Praticien attaché
	M. MAILLET Maxime	Assistant
	Mme MOEHREL Bethsabée	Assistante
Département Fonction-dysfonction, imagerie, biomatériaux Sous-section 58-01	M. VUILLAUME Florian	Assistant
	Mme <u>STRAZIELLE Catherine</u>	Professeur des Universités *
	Mme MOBY (STUTZMANN) Vanessa	Maître de Conférences *
	M. SALOMON Jean-Pierre	Maître de Conférences
Mme JANTZEN-OSSOLA Caroline	Assistante associée	

Souligné : responsable de département

* temps plein

Mis à jour le 09/09/2019

À NOTRE PRÉSIDENT DU JURY DE THÈSE,

Monsieur le Professeur Éric MORTIER,

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'université Henri Poincaré en physique-chimie de la matière et des matériaux

Habilité à diriger des recherches

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Responsable du département de dentisterie restauratrice, endodontie

Chef du service d'odontologie du CHRU de Nancy

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

Nous vous remercions pour l'enseignement que vous nous avez apporté durant ces années d'étude. La rigueur que vous nous avez inculquée au cours des travaux pratiques et des stages cliniques nous a été précieuse pour l'aboutissement de ce travail.

Veillez trouver dans cette thèse, le témoignage de notre respect et de notre sincère gratitude.

À NOTRE DIRECTRICE DE THÈSE ET JUGE,

Madame le Docteur Anne-Sophie VAILLANT,

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université de Lorraine - Spécialité Sciences des Matériaux

Ancienne interne en odontologie

Maître de Conférences – Praticien Hospitalier

Vice-Doyen de la faculté d'odontologie de Lorraine

Nous vous remercions d'avoir acceptée de diriger cette thèse, nous sommes très sensible à l'honneur que vous nous avez fait de nous guider dans notre travail. Nous espérons qu'il sera à la hauteur de la confiance que vous nous avez accordée.

Au cours de nos études nous avons pu apprécier la qualité de votre enseignement et de votre encadrement.

Nous vous remercions pour votre disponibilité et vos conseils.

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

À NOTRE JUGE,

Monsieur le Docteur Jacques SCHOUVER,

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en sciences odontologiques

Maître de Conférences – Praticien Hospitalier

Nous tenons à vous remercier d'honorer notre travail de votre attention en acceptant de participer à notre jury de thèse.

Nous avons beaucoup apprécié, tout au long de nos études, la richesse de votre enseignement et votre compétence professionnelle.

Soyez assuré de notre reconnaissance et de notre profonde considération.

À NOTRE JUGE,

Madame le Docteur Claire EGGLOFF-JURAS,

Docteur en Chirurgie Dentaire

Spécialiste qualifié en médecine bucco-dentaire

Ancienne interne en médecine bucco-dentaire

Maître de Conférences – Praticien Hospitalier

Vous avez acceptée de faire partie de ce jury avec spontanéité et nous vous en remercions.

Pour vos compétences cliniques, votre sympathie et votre disponibilité à l'égard des étudiants, veuillez trouver ici toute notre reconnaissance et nos sentiments les plus respectueux.

À NOTRE JUGE,

Madame le Docteur Stéphanie GREBOVAL,

Docteur en chirurgie dentaire

CES de biomatériaux

CES de parodontologie

CES de prothèse fixée

Nous vous remercions d'avoir si gentiment accepté de siéger dans ce jury. Nous sommes honorée de vous compter parmi nos invités.

Merci pour le temps que vous nous avez consacré, votre écoute et vos conseils cliniques.

Veillez trouver dans cette thèse le témoignage de notre profond respect et de notre sincère reconnaissance.

Je dédie cette thèse à ma famille, à mon bien-aimé, à mes amis et à mes proches.

Sommaire

Introduction

1. Bridge collé cantilever : généralités
 - 1.1. Définition
 - 1.2. Historique
 - 1.3. Taux de succès et comparaison avec les thérapeutiques alternatives : analyse de la littérature
 - 1.4. Indications
 - 1.5. Contre-indications
 - 1.6. Choix des dents supports et du nombre de piliers
 - 1.7. Choix des matériaux
2. Bridge collé : avantages
 - 2.1. Esthétisme
 - 2.2. Concept « biomimétique », la dentisterie à minima
 - 2.3. Avantages du collage
 - 2.4. Solution confortable et satisfaisante pour le patient
 - 2.5. Mise en œuvre et réintervention faciles pour le praticien
 - 2.6. Solution thérapeutique en cas d'impossibilité implantaire
 - 2.7. Préservation des tissus parodontaux
 - 2.8. Solution transitoire ou d'usage
 - 2.9. Rôle de calage
 - 2.10. Aspect économique
3. Protocole de réalisation
 - 3.1. Étapes initiales
 - 3.2. Partie pré-prothétique
 - 3.3. Phase prothétique
 - 3.4. Principes d'assemblage
 - 3.5. Protocole de collage
 - 3.6. Maintenance
4. Présentation d'un cas clinique illustré

Conclusion et arbre décisionnel

Liste numérotée des figures :

Numéro	Légende	Page
1	Bridge collé non cantilever et bridge collé cantilever (source : Tirlet et Attal, 2015).	17
2	Classification des solutions thérapeutiques pour réhabiliter un édentement unitaire antérieur en fonction de la conservation tissulaire (source : document personnel, d'après Tirlet et Attal, 2009).	18
3	Bridge collé cantilever en disilicate de lithium (source : Tirlet et Attal, 2015).	19
4	Composition d'un bridge collé cantilever (source : document personnel).	20
5	Bridge de Rochette (source : Dogliotti, 2016).	21
6	Bridge de Maryland (source : Dogliotti, 2016).	21
7	Bridge Cast Mesh (source : everything dentistry).	22
8	Vue occlusale de la préparation d'une prémolaire (source : document personnel).	31
9	Couronne avec armature et céramique stratifiée et couronne en monobloc de céramique avec maquillage (source : document personnel).	49
10	Microstructure des céramiques dentaires (source : Étienne et coll, 2016).	51
11	Bridge collé cantilever de la 21 en CRF (source : Culy et Tyas, 1998).	54
12	Lignes horizontales du visage (source : document personnel).	61
13	Ligne verticale médiane (source : document personnel).	62
14	Étages de la face (source : document personnel).	62
15	Proportions de l'étage inférieur (source : document personnel).	63
16	Visage de profil (source : document personnel).	64
17	Types de profil (source : document personnel).	64
18	Angle naso-labial (source : document personnel).	64
19	Ligne esthétique de Ricketts (source : document personnel).	65
20	Classe I (source : document personnel).	65
21	Classe II (source : document personnel).	66
22	Classe III (source : document personnel).	66
23	Classe IV (source : document personnel).	66
24	Ligne incisive (source : document personnel).	66
25	Plan frontal esthétique (source : document personnel).	67
26	Sourire de type I (source : document personnel).	68
27	Sourire de type II (source : document personnel).	68
28	Sourire de type III (source : document personnel).	68
29	Check-list esthétique de Magne (source : Magne et Belser,	72

	2003).	
30	Incisives carrées (source : document personnel).	76
31	Incisives ovoïdes (source : document personnel).	76
32	Incisives triangulaires (source : document personnel).	76
33	Marquage au feutre de la limite cervicale (source : Tirlet et Attal, 2015).	82
34	Gingivectomie à la fraise boule (source : Tirlet et Attal, 2015).	83
35	Gouttière amovible transparente rebasée au composite flow (source : Tirlet et Attal, 2015).	83
36	Gouttière de temporisation portée par le patient (source : Tirlet et Attal, 2015).	83
37	Vue palatine et vue proximale sur le modèle de travail (source : Tirlet et Attal, 2015).	85
38	Boîte de connexion (source : document personnel).	86
39	Préparation palatine d'un bridge collé (source : Dr Greboval Stéphanie).	87
40	Les 3 éléments et les 2 interfaces de collage (source : document personnel).	91
41	Schéma simplifié d'un silane (source : Fron, Tirlet, Attal, 2009).	105
42	Hydrolyse du silane à pH acide (source : Fron, Tirlet, Attal, 2009).	106
43	Traitement tribochimique source : Destrez, 2013).	114
44	Traitement des vitrocéramiques renforcées au disilicate de lithium (source : document personnel).	116
45	Traitement des céramiques alumineuses infiltrées et des céramiques denses : zircone (source : document personnel).	116
46	Traitement des composites (source : document personnel).	116
47	Traitement de surface du métal (source : document personnel).	116
48	Positionnement du bridge collé avec une clé papillon (source : Tirlet, Attal, 2015).	118
49	Protocole (source : document personnel).	121
50	Visage de face (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	122
51	Visage de face (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	122
52	Vue vestibulaire après gingivectomie (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	122
53	Gouttière de temporisation (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	122
54	Sourire avec la gouttière (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	123
55	Vue palatine après la préparation (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	123
56	Prise de couleur (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	123
57	Photographie en noir et blanc (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	123

58	Modèle de travail (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	124
59	Modèle de travail avec wax up des canines (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	124
60	Préparations sur le modèle de travail (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	124
61	Armatures en zircone (source : Grégory Mayoral, 2019)	124
62	Vue vestibulaire avec les armatures en zircone (source : Grégory Mayoral, 2019).	124
63	Vue occlusale des armatures (source : Grégory Mayoral, 2019).	124
64	Vue palatine des bridges cantilever (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	125
65	Modèle de travail avec les bridges à l'étape du biscuit (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	125
66	Vue palatine des bridges avec les clés de positionnement (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	125
67	Vue vestibulaire avec les clés de positionnement (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	125
68	Vue vestibulaire lors de l'essayage des biscuits (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	125
69	Clé en silicone pour réaliser les angles mésiaux canins (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	126
70	Coffret de la colle Panavia (source : document personnel, 2019).	126
71	Mordançage (source : document personnel, 2019).	126
72	ED Primer (source : document personnel, 2019).	126
73	Application de l'ED primer (source : document personnel, 2019)	126
74	Pâtes A et B (source : document personnel, 2019).	126
75	Vue vestibulaire lors du contrôle à une semaine (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	127
76	Sourire à une semaine (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	127
77	Visage de face lors du sourire (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).	127
78	Arbre décisionnel des solutions thérapeutiques en cas d'édentement (source : document personnel).	129

Liste numérotée des tableaux :

Numéro	Légende	Page
1	Comparaison entre les bridges collés à 2 ailettes et les bridges collés cantilever (source : document personnel, d'après : Dunne et Millar, 1993 ; Djemal et coll., 1999 ; van Dalen et coll., 2004 ; Mittinen et Millar, 2013 ; Wong et Botelho, 2014 ; Botelho et coll., 2016 ; Thoma et coll., 2017).	27
2	Comparaison des solutions thérapeutiques (source : document personnel, d'après Lam et coll., 2013 ; Pjetursson et coll., 2008, 2012).	29
3	Comparaison des taux de succès à 5 ans des différents bridges (source : Chai et coll., 2005).	29
4	Comparaison entre les PAP et les bridges collés cantilever (source : Thomason et coll., 2007).	30
5	Analyse de littérature des bridges collés cantilever (source : document personnel, d'après Botelho et coll., 2002 ; Kern et coll., 2005 ; Botelho et coll., 2006 ; Kerne et Sasse, 2011 ; Sasse et coll., 2012 ; Sasse et Kern, 2013 ; Sailer et coll., 2013 ; Sasse et Kern, 2014 ; Tirlet et Attal, 2015).	34
6	Comparaison des solutions thérapeutiques pour réhabiliter un édentement unitaire (source : document personnel).	36
7	Analyse de littérature des infraclusions des implants dentaires (source : document personnel, d'après : Thilander et coll., 2001 ; Bernard et coll., 2004 ; Andersson et coll., 2013 ; Dierens et coll., 2013 ; Schwartz-Arad et coll., 2015).	42
8	Principales caractéristiques des céramiques utilisées pour les bridges collés (source : document personnel, d'après: Lassere JF, Pham Van Viet JF, Chevalier JM, 2005 ; Étienne et coll., 2016 et les données fabricants).	54
9	Comparaison entre les différents matériaux (source : document personnel, d'après Tirlet et Attal, 2015 et Keulemans et coll., 2015).	55
10	Dimensions à respecter en fonction de la nature du matériau (source : document personnel).	56
11	Dimensions relatives des dents selon leurs rapports largeur/longueur (source : Magne et Belser, 2003).	75
12	Longueur coronaire moyenne (source : Magne et Belser, 2003).	75
13	Largeur coronaire moyenne (source : Magne et Belser, 2003).	75
14	Types de préparation des bridges collés selon les auteurs (source : HAS, 2016).	84
15	Dimensions de la connexion à respecter en fonction du matériau utilisé (document personnel, d'après : Soualhi, 2017 et Dejou, 2009).	86

- 16 Classification des systèmes adhésifs, avantages et inconvénients 95
(source : Étienne, 2013).
- 17 Comparaison entre le 4-META et MDP (source : Dupuis et coll., 102
2011).

Introduction

L'édentement unitaire est défini par l'absence d'une dent permanente. Il a des conséquences fonctionnelles, esthétiques et psychologiques.

Il peut être réhabilité par une réhabilitation plurale conventionnelle (= bridge), un bridge collé, par une couronne sur implant ou encore par une prothèse amovible partielle.

Un bridge est classiquement composé d'au moins deux piliers et un intermédiaire. Un bridge peut être également à ancrages coronaires partiels de type inlay/onlay. Il existe aussi des bridges en extension, appelés bridges cantilever.

Le bridge collé traditionnel est constitué d'un intermédiaire lié à deux ailettes métalliques collées sur les faces linguales ou palatines des deux dents bordant l'édentement. Lors de sa première description en 1973 (Rochette, 1973), l'infrastructure du bridge était en métal, puis en céramique à partir de 1997 (Kern et Gläser, 1997). Une nouvelle géométrie a ensuite fait son apparition en 1981 : Hopkins (Hopkins, 1981) colle l'intermédiaire uniquement sur une dent support.

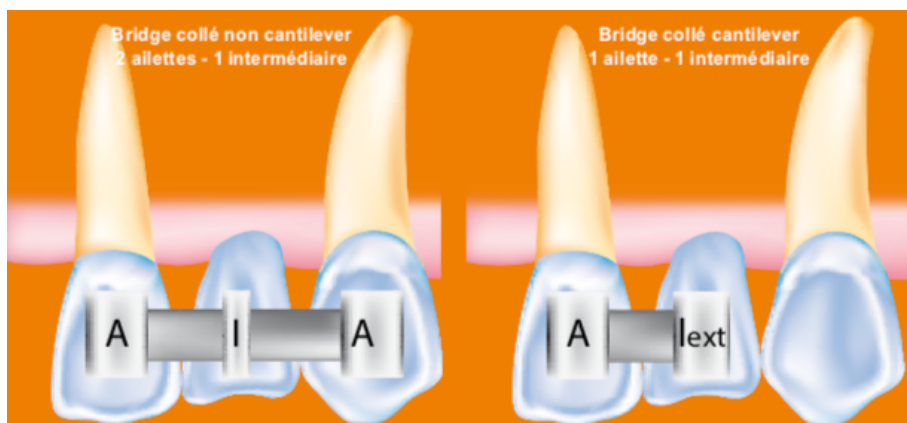


Figure 1 : Bridge collé non cantilever et d'un bridge collé cantilever (source : Tirlet et Attal, 2015).

Ce type de prothèse s'ancre dans une dentisterie moderne pour laquelle la préservation tissulaire est prioritaire. Les docteurs Tirlet et Attal ont introduit la notion de Gradient Thérapeutique (Tirlet et Attal, 2009) en suivant le concept du « No Post, No Crown » du Docteur Pascal Magne (Magne, 2012).

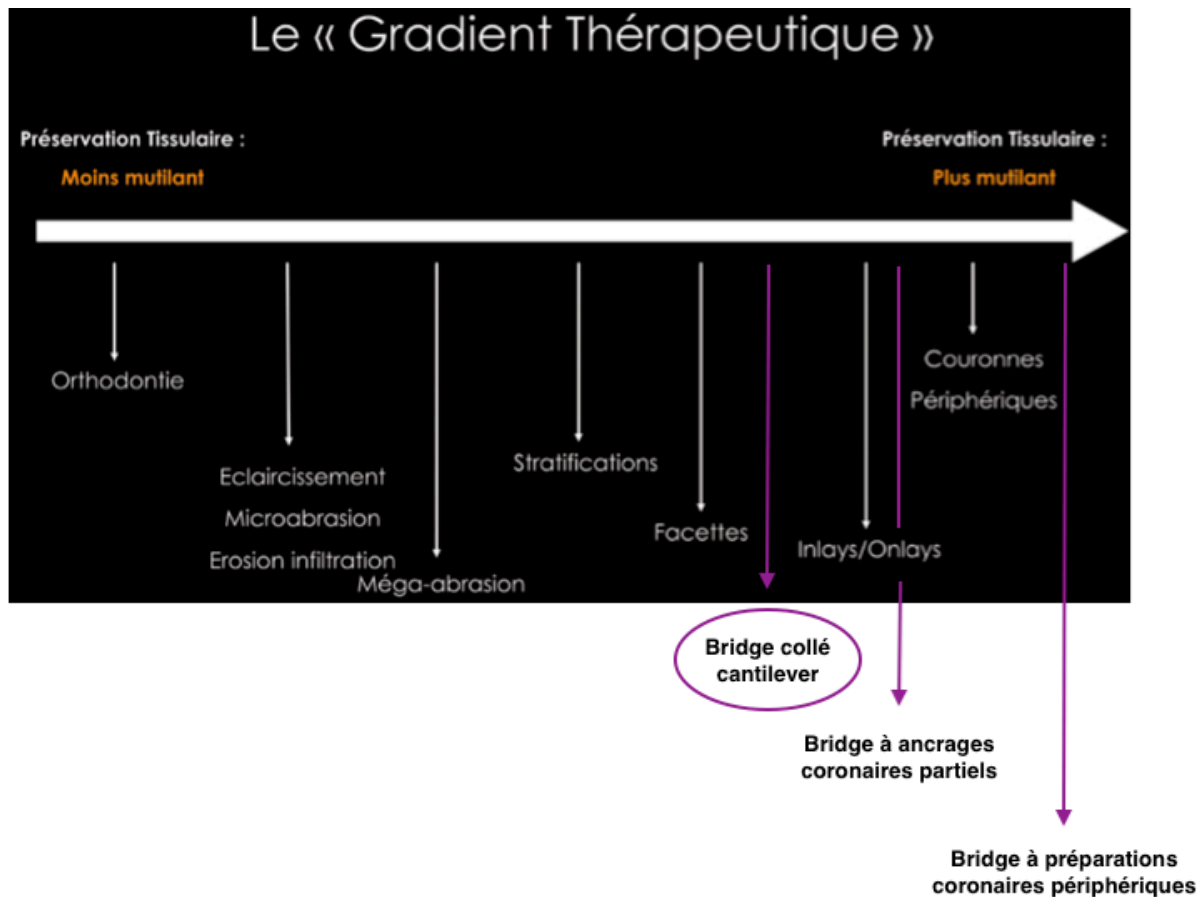


Figure 2 : Classification des solutions thérapeutiques pour réhabiliter un édentement unitaire antérieur en fonction de la conservation tissulaire (source : document personnel, d'après Tirlet et Attal, 2009).

En avril 2016, la HAS (Haute Autorité de Santé) publie un avis favorable sur les bridges collés cantilever dans la réhabilitation de l'édentement unitaire antérieur (HAS, 2016). Cette thérapeutique est une alternative à la pose d'un implant antérieur, tout particulièrement chez le patient jeune encore en croissance, souffrant d'agénésie ou en cas de traumatisme ayant conduit à la perte d'une incisive maxillaire.

1. Bridge collé cantilever : généralités

1.1. Définition

1.1.1. Définition du bridge

Un bridge dento-porté est selon la HAS : « *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)* » (HAS, 2016).

1.1.2. Définition du bridge cantilever

Le terme cantilever est composé de deux mots anglais : « *cant* » et « *lever* ». « *cant* » signifie rebord tandis que « *lever* » veut dire levier.



Figure 3 : Bridge collé cantilever en disilicate de lithium (source : Tirlet et Attal, 2015).

Selon le Glossary of Prosthodontics Terms, un bridge cantilever est un bridge dans lequel l'intermédiaire est en extension, c'est-à-dire qu'il est retenu et soutenu seulement d'un côté par un ou plusieurs piliers (Glossary of Prosthodontics Terms, 2017).

Le bridge cantilever est donc une prothèse fixée plurale dont l'élément remplaçant la dent manquante est en porte à faux. Il n'y a pas de support en dessous de l'élément en extension, il est lié à une seule ailette collée sur la face linguale de la dent pilier bordant l'édentement.

1.1.3. Composition d'un bridge cantilever

- Un bridge cantilever est composé d'un pilier, d'une travée et d'une connexion.
- Le pilier est constitué d'un point d'appui (dent) et d'un moyen d'ancrage (restauration collée).
- La travée est l'élément en extension.
- La connexion est la liaison du moyen d'ancrage avec la travée.

1.1.4. Principes biomécaniques du bridge cantilever

La dent support subit des contraintes venant de l'élément en extension. Ce dernier agit comme un levier fléchissant sous l'action des forces occlusales.

Les dents présentent une mobilité physiologique. Les mouvements s'effectuent dans le plan sagittal pour le groupe incisif, dans le plan frontal pour les prémolaires et les molaires, tandis que le groupe canin subit des mouvements dans le plan bissecteur des deux autres groupes.

Ainsi, les dents adjacentes à l'édentement ont une mobilité différentielle. Les contraintes générées peuvent induire un décollement partiel du bridge collé.

Avec le bridge collé cantilever, la mobilité s'effectue dans un seul et unique axe. Les contraintes subies par le bridge sont limitées et la proprioception du patient est améliorée (Attal JP et Tirlet G, 2015).

1.2. Historique

Les bridges collés sont classiquement composés d'un intermédiaire et de deux ailettes métalliques collées sur les faces linguales des deux dents bordant l'édentement.

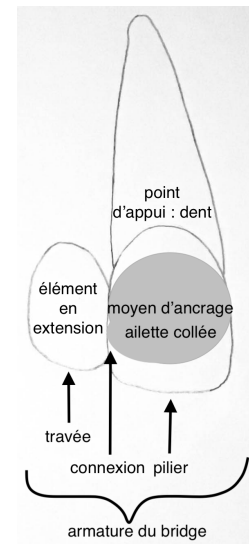


Figure 4 : Composition d'un bridge collé cantilever (source : document personnel).

1.2.1. Le bridge de Rochette

Il a été introduit en 1973 par Alain Rochette (Rochette, 1973) puis par Howe (Howe et Denehy, 1977) pour remplacer une incisive mandibulaire ou pour réaliser des contentions parodontales. L'infrastructure métallique est en alliage noble avec des ailettes perforées dans lesquelles s'ancre de la résine composite. L'émail est mordancé mais non préparé. Les macro-rétentions limitent la rétention à une petite surface par rapport à des ailettes pleines et la résine subit les attaques acides du milieu buccal. Ainsi, le taux de survie à 7,5 ans est de 28 % (Creugers et coll., 1992). En 1975, Rochette applique des rétentions par microbilles dans l'intrados des ailettes.

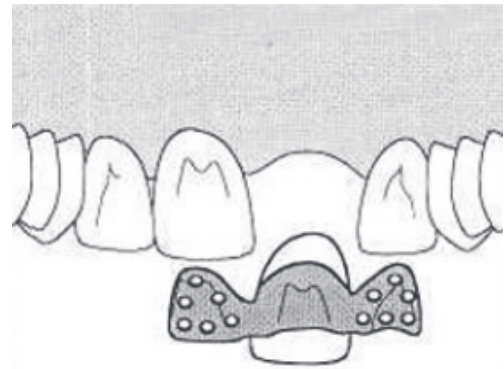


Figure 5 : Bridge de Rochette (source : Dogliotti, 2016).

1.2.2. Le bridge de Maryland

En 1982, l'école Maryland représentée par Livaditis, Thompson, Del Castillo fait la promotion des bridges collés. C'est un bridge métallo-céramique en alliage à base prédominante. Les intrados prothétiques sont traités par mordantage électrolytique et les ailettes ne sont plus perforées. Le praticien prépare les dents piliers et conditionne leurs surfaces. (Livaditis et Thompson, 1982)

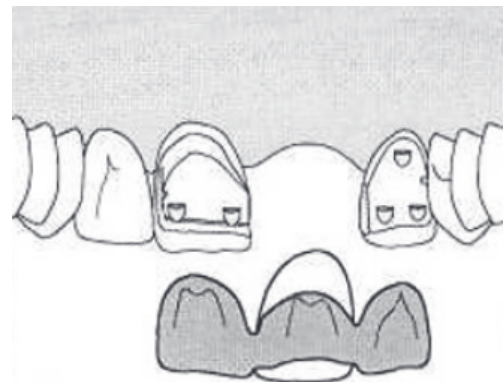


Figure 6 : Bridge de Maryland (source : Dogliotti, 2016).

1.2.3. La transformation des bridges collés en bridges collés cantilever

Certaines ailettes des bridges Maryland se fracturent ou se décollent. Les praticiens transforment alors les bridges à deux ailettes en bridges à ailette unique. Les dentistes se rendent compte que les restaurations restent fonctionnelles (Shaw et Tay, 1982).

C'est ainsi que dans les années 1980, la conception d'un bridge à une seule ailette est proposée (Hopkins, 1981). Un édentement unitaire est alors réhabilité par un

bridge collé cantilever avec une seule ailette de type « Rochette ».

1.2.4. Les bridges Cast Mesh et bridges de Virginie

D'autres bridges possèdent des ailettes pleines et rugueuses : le bridge « Cast Mesh » et le bridge de Virginie. Pour ce dernier, la rugosité des ailettes est obtenue à l'aide de cristaux de sels, c'est la « technique de sel perdu » (Dogliotti M, 2016)

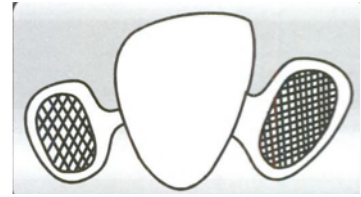


Figure 7 : Bridge Cast Mesh (source : everything dentistry).

1.2.5. Les précurseurs des bridges collés

L'école européenne est représentée par Degrange (Degrange et coll., 1994), Brabant, Samama (Samama, 1995), Assemat, Tessandier, Girot vers 1985, puis Touati.

En Amérique du nord, les représentants des bridges collés sont Horn, Calamia, Christensen, Garber, Goldstein, Feiman et Friedman.

1.2.6. Le traitement de surface des ailettes

Les macros-rétentions assurant l'ancrage de l'adhésif à l'infrastructure métallique ont été remplacées par des systèmes de micro-rétention comme le sablage, le mordantage électrolytique et le mordantage chimique.

1.2.7. La problématique esthétique

Ces bridges à infrastructures métalliques souffrent d'une mauvaise adaptation esthétique. La connexion métallique liant l'intermédiaire en extension à la dent pilier est visible, tandis que l'ailette métallique sur la dent support se devine par transparence.

En 1997, Mathias Kern, professeur à l'université de Kiel en Allemagne propose la réalisation d'un bridge cantilever tout céramique en céramique d'alumine infiltrée (Kern et Gläser, 1997).

Les praticiens bénéficient aujourd'hui d'une large gamme de céramiques avec des propriétés mécaniques et optiques adaptées au cas clinique.

1.3. Taux de succès et comparaison avec les thérapeutiques alternatives : **analyse de la littérature**

1.3.1. Échecs et complications

Les complications peuvent concerner la dent pilier ou le bridge en lui-même. (HAS, 2016)

- Complications des dents piliers (communes à tous les types de bridges)
 - Atteinte carieuse au niveau de l'interface de collage
 - Complications endodontiques : pulpite réversible, irréversible, nécrose pulpaire, abcès d'origine endodontique. Cela peut être dû à la colle ou au manque d'étanchéité du joint.
 - Fracture des dents piliers
 - Complications parodontales : gingivite, abcès, alvéolyse. Le ligament alvéolaire est plus sollicité.

- Échecs et complications concernant le bridge
 - Décollage, perte de rétention (réversible)
 - Fracture de la connectique (irréversible)
 - Écaillage ou chipping de la céramique de revêtement
 - Rendu inesthétique avec un patient mécontent
 - Des micro-infiltrations de la colle, des colorations marginales
 - Une mauvaise adaptation marginale

La réfection totale de la prothèse est considérée par la plupart des études comme un échec. Un bridge décollé n'est pas un échec s'il peut être recollé. Les échecs des bridges collés ont souvent lieu la première année.

1.3.2. Critères de succès

Les critères de succès dépendent de nombreux paramètres cliniques et technologiques. L'indication, le choix des dents supports et leur préparation sont des paramètres cliniques déterminants. Les autres critères sont : le bon conditionnement des tissus dentaires (émail et dentine) et des surfaces prothétiques. Le praticien doit

choisir des matériaux de restauration et le système adhésif de façon optimal. L'expérience de l'opérateur et le respect des procédures influencent positivement le taux de succès.

- La HAS définit :
 - *« Le taux de succès : 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 taux de survie : 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 taux de rétention : 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. » (HAS, 2016).*

- Influence du système adhésif utilisé

Les valeurs d'adhésion obtenues avec les systèmes M&R sont supérieures à celles obtenues avec les systèmes auto-mordançants (SAM). En MPa, avec le système M&R3, on obtient une valeur de 40, 39 avec le M&R2, contre 30 pour le SAM2 et 16 pour le SAM1 (Roulet et Degrange, 2000).

1.3.3. Les bridges collés traditionnels à 2 ailettes

Les bridges collés traditionnels sont bien documentés. Le taux de survie des bridges

céramo-métalliques est estimé entre 95 % et 87.7 % à 5 ans (Pjetursson et coll., 2008), de 84,1 % à 6 ans (Howard-Bowles et coll., 2011), de 88 % à 10 ans et de 66 % à 20 ans (Younes et coll., 2013). Les décollements sont fréquents, particulièrement en postérieur.

1.3.4. Comparaison entre les bridges collés à deux ailettes et les bridges cantilever à une ailette

Dans une étude parue en 1993, Dunne et Millar constatent que le risque de décollement est accru lorsque le nombre de dents supports augmente. Les bridges collés à une ailette ont un taux de succès supérieur à leurs homologues à deux ailettes (Dunne et Millar, 1993). Leur taux de décollement est inférieur. Le risque de décollement partiel et de carie infiltrée est amoindri pour les bridges collés cantilever.

Les meilleurs résultats obtenus par les bridges cantilever s'expliquent par la différence de mobilité des dents supports. Les contraintes générées peuvent entraîner le décollement partiel d'une des deux ailettes. Pour les bridges cantilever, les contraintes sont inférieures : la dent support permet une certaine mobilité du bridge tandis que le patient présente une proprioception améliorée.

En 1999, Djemal et coll. publient une étude rétrospective comparative non contrôlée sur 15 ans, entre 1978 et 1993. Ils rapportent que les bridges collés à une ailette se décollent moins que les bridges à deux ailettes. Les échecs n'ont que peu de conséquences pour le patient. Le patient est très satisfait de cette réhabilitation. 348 bridges sont réalisés sans préparation et 375 avec une préparation plus délabrante (appuis occlusaux et périphériques, la préparation de la surface occlusale améliore le taux de succès) (Djemal et coll., 1999).

Le taux de survie des bridges collés cantilever est supérieur à celui des bridges à deux ailettes (van Dalen et coll., 2004).

La revue systématique de M. Miettinen et B.J. Millar compare sur 16 ans les taux de succès et d'échecs des bridges collés en alliage métallique, en composite renforcés et les bridges tout céramique. Les descellements sont considérés comme des échecs. L'étude regroupe 49 études sur 16 ans avec 4848 bridges à armature métallique, 562 bridges en composites et 206 bridges en céramique de type In-

ceram® ou des vitrocéramiques. Le taux de défaillance annuel est respectivement de 4,9 %, 4,1 % et de 11,7 %. 93 % des défaillances correspondent au décollement pour les bridges en métal et en résine. Concernant les bridges tout céramiques, 57 % de leurs échecs correspond à une rupture de l'infrastructure. Ils peuvent également se décoller. Les bridges composites souffrent de délamination et d'usure. Le taux de succès moyen à 3 ans est de 82,8 % pour les bridges à armature métallique, de 88,5 % pour les bridges en CRF et de 72,5 % pour les bridges tout céramiques. Les bridges cantilever ont un taux de succès supérieur aux bridges collés classiques. Cette étude privilégiera les réhabilitations à infrastructure métallique. Néanmoins, il faut nuancer les résultats obtenus : seules 7 études concernaient les restaurations tout céramique et leurs résultats sont très différents ; tandis que l'important taux de succès des bridges en CRF est dû au taux de succès de 100 % de deux études sur une période de un à deux ans (Miettinen et Millar, 2013).

La force d'adhérence du bridge collé conventionnel (332 N) est inférieure à celle du bridge cantilever (421 N) (Wong et Botelho, 2014).

En 2016, Botelho et coll. publient une étude prospective comparative contrôlée avec tirage au sort. Ils comparent 15 bridges collés cantilever à 2 éléments et 14 bridges collés à 3 éléments pour le remplacement d'une incisive maxillaire avec préparation amélaire, appuis et puits proximaux. Le taux de succès à 18 ans des bridges cantilever est de 100 % tandis que seuls 10 % des bridges 3 éléments n'ont pas eu de complications et 50 % ont survécu. Les patients avec un bridge cantilever étaient plus satisfaits, notamment pour le maintien de l'hygiène (Botelho et coll., 2016).

En 2017, Thomas et Sailer publient une revue systémique de 29 études évaluant le taux de survie à 5 et 10 ans des bridges collés. Le taux de survie des 2300 bridges est estimé à 91,4 % à 10 ans. Les bridges avec une infrastructure en zircone présentent un taux le plus élevé, tout comme les bridges cantilever. Les bridges postérieurs présentent plus d'échec que les bridges antérieurs. Les complications sont le décollement (15 % des bridges) et l'écaillage de la céramique pour 4 % (Thoma et coll., 2017).

Tableau 1 : Comparaison entre les bridges collés à 2 ailettes et les bridges collés cantilever (source : document personnel, d'après : Dunne et Millar, 1993 ; Djemal et coll., 1999 ; van Dalen et coll., 2004 ; Mittinen et Millar, 2013 ; Wong et Botelho, 2014 ; Botelho et coll., 2016 ; Thoma et coll., 2017).

Étude	Durée de suivi	Nombre de cas	Taux de succès des bridges à 2 ailettes	Taux de survie des bridges à 2 ailettes	Taux de succès des bridges à 1 ailette	Conclusion, résultats
Dunne et Millar, 1993	5 mois à 8 ans	382				Le risque de décollement est accru lorsque le nombre de dents supports augmente
Djemal et coll., 1999	15 ans	832				Les bridges à 1 ailette se décolent moins.
Van Dalen et coll., 2004						Le taux de survie des bridges collés cantilever est supérieur à celui des bridges à deux ailettes
Mittinen et Millar, 2013	Jusqu'à 16 ans	5616				Les bridges cantilever ont un taux de succès supérieur aux bridges collés classiques.
Wong et Botelho, 2014		20				La force d'adhérence du bridge collé conventionnel est inférieure à celle du bridge cantilever.
Botelho et coll., 2016	18 ans	23 bridges dont 13 bridges cantilever et 10 bridges 3 éléments		50 %	100 %	Les bridges collés cantilever présentent des taux de succès et de survie supérieurs à ceux à 2 ailettes.
Thomas et coll., 2017	5 - 10 ans	2300				Les bridges cantilever présentent un taux de succès supérieur.

1.3.5. Comparaison avec les techniques de référence

- Comparaison avec les couronnes sur implants

Pjetursson et Lang affirment que le traitement implantaire est le traitement de première intention tandis que la réhabilitation au moyen de bridge collé est un choix de seconde intention. En effet, le taux de succès après 10 ans est de 89,2 % pour les bridges conventionnels, de 86,7 % pour les bridges sur implants, de 89,4 % pour la couronne unitaire sur implant, de 65 % pour bridges collés non cantilever et de 80,3 % pour les bridges collés cantilever (Pjetursson et Lang, 2008).

Dans une autre étude, les résultats se confirment : les bridges collés classiques ou cantilever ont un taux d'échec annuel de 2,2 %, supérieur à la prothèse sur implant, dont le taux est de 1,43 %. L'auteur se base sur 12 études traitant des bridges collés. Le taux de survie à 10 ans est de 80,3 % (Pjetursson et coll., 2012).

Dans une étude rétrospective cas-témoin, Lam compare 39 bridges cantilever collés 2 éléments à 39 couronnes sur implant. Les bridges cantilever présentent un taux de succès à 5 ans supérieur à la réhabilitation par une couronne sur implant. Il y a moins de complications parodontales. La préparation est minimale, la colle avec potentiel adhésif Panavia® est utilisée. À 10 ans, les taux de survie sont identiques avec 82 % et les taux de succès sont de 64 % pour les bridges et 46 % pour les couronnes sur implants (Lam et coll., 2013).

Tableau 2 : Comparaison des solutions thérapeutiques (source : document personnel, d'après Lam et coll., 2013 ; Pjetursson et coll., 2008, 2012).

Type de réhabilitation prothétique	Taux de survie à 10 ans (d'après Lam et coll., 2013)	Taux de succès à 10 ans (d'après Lam et coll., 2013)	Taux de succès à 10 ans (d'après Pjetursson et coll., 2008, 2012)
Bridge conventionnel			89,2 %
Bridge sur implants			86,7 %
Couronne unitaire sur implant	82 %	46 %	89,4 %
Bridge collé			65 %
Bridge collé cantilever	82 %	64 %	80,3 %

- Comparaison avec les bridges traditionnels

Le bridge conventionnel prend appui sur les dents bordant l'édentement. C'est une solution très mutilante pouvant irriter la pulpe.

Dans une étude rétrospective comparative non contrôlée, Chai et coll. étudient 210 bridges dont 61 classiques, 25 cantilever, 77 collés et 47 cantilever collés deux éléments avec une armature en alliage non précieux. Le taux de succès à 5 ans des bridges cantilever collés est de 81 % contre 57 % pour le bridge collé 3 éléments (Chai et coll., 2005).

Tableau 3 : Comparaison des taux de succès à 5 ans des différents bridges (source : Chai et coll., 2005).

Type de réhabilitation prothétique	Taux de succès à 5 ans
61 bridges classiques	67 %
25 bridges cantilever	58 %
77 bridges collés 3 éléments	57 %
Bridge collé cantilever 2 éléments	81 %

- Comparaison avec les prothèses amovibles partielles

Dans une étude prospective contrôlée randomisée, Thomason compare les bridges cantilever 2 éléments à des prothèses amovibles partielles (PAP) dans le cas d'édentement partiel mandibulaire jusqu'à la deuxième prémolaire. Le taux de survie à 5 ans est de 70 % pour les bridges contre 25 % pour les PAP. Il y a eu 11 échecs pour les bridges collés avec par exemple des descellements, tandis que 15 PAP n'ont pas été utilisées par les patients, se sont fracturées ou des dents ont été perdues (Thomason et coll., 2007).

Tableau 4 : Comparaison entre les PAP et les bridges collés cantilever (source : Thomason et coll., 2007).

Type de réhabilitation prothétique	Taux de survie à 5 ans	Nombre	Échec
Bridge collé cantilever 2 éléments	70 %	24	6 descellements 5 fractures
PAP	25 %	21	15 fractures

1.3.6. Les bridges cantilever en métal

Botelho et coll. réalisent en 2002 une étude clinique rétrospective sur 82 bridges cantilever à ailette métallique en alliage à base prédominante collés au Panavia 21®. La satisfaction des 69 patients est de 8,2/10. Le taux de rétention est estimé à 95,1 % sur une période de 52 mois (Botelho et coll., 2002).

La même équipe étudie 269 bridges cantilever en alliage à base prédominante. Le taux de réussite à 52 mois est de 94,8 % avec un taux de rétention de 95,5 %. La satisfaction des patients est estimée à 8,5/10. Les auteurs concluent que ces prothèses permettent une réhabilitation à court et moyen terme en préservant les tissus dentaires (Botelho et coll., 2006).

1.3.7. Une série de cas de bridges collés cantilever

En 2014, Botelho publie une étude rétrospective sur les bridges collés cantilever à 2 éléments. Il suit jusqu'à 15 ans 211 bridges. La préparation est minimale pour les antérieures, tandis qu'en postérieur, la dent pilier est préparée en forme de C avec une tranchée occlusale. La durée de vie moyenne est de 9,4 ans. Le taux de rétention est de 86,7 %, le taux de réussite est de 84,4 % (des dents ont dû être extraites). Le taux de survie est de 90 %. Les réhabilitations antérieures ont de meilleurs résultats que les réhabilitations postérieures. L'auteur conclut que les bridges collés cantilever sont une solution thérapeutique viable à long terme tout en satisfaisant les patients : sur une échelle visuelle analogique allant jusqu'à 100 (totalement satisfait), le taux de satisfaction est de 77,8. Des réserves sont émises quant au remplacement de dents postérieures mandibulaires (Botelho et coll., 2014).

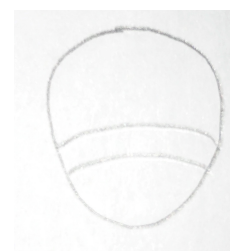


Figure 8 : Vue occlusale de la préparation d'une prémolaire (source : document personnel).

1.3.8. Les bridges collés cantilever en zircone

L'équipe de Sasse et Kern ont publié plusieurs études concernant les bridges en zircone collés au Panavia 21® ou Multilink Automix® associés à un *primer* zircone. Le taux de succès est de 100 % à 41 mois pour les 30 bridges (Sasse et coll., 2012) tout comme à 5 ans (Sasse et Kern 2013). Dans une autre étude, les chercheurs ont sablé aux particules d'oxyde d'alumine 42 bridges en oxyde de zircone stabilisée par de l'yttrium et collé avec du Panavia 21®. Le taux de succès à 6 ans est de 91,1 % selon le test de Kaplan et Meier. Seulement deux bridges se sont décollés et ont été recollés. Le taux de survie est de 100 % : tous les bridges sont encore en fonction (Sasse et Kern 2014 b).

1.3.9. Les bridges collés cantilever à base de disilicate de lithium

Irena Sailer étudie 49 bridges en disilicate de lithium (Empress® et Emax press®) dans une étude rétrospective. 18 bridges remplacent une incisive latérale, 18 une prémolaire, 11 une incisive centrale et 2 une molaire. De l'acide fluorhydrique a été appliqué puis la surface prothétique a été silanisée. Le taux de survie est de 100 % à 6 ans. Aucun décollement n'est rapporté. 5,7 % des céramiques ont subi du chipping (Sailer et coll., 2013).

Dans l'étude de Sun, le comportement clinique des céramiques IPS e.max press® sur des bridges collés cantilever est évalué. Sur 46 mois, aucune dent support n'a présenté de sensibilité ou de carie secondaire. Aucun décollement ou de fracture n'est signalé (Sun et coll., 2013).

1.3.10. Les bridges collés cantilever à base de céramique In-Ceram Zirconia®

En 2008, les docteurs Tirlet et Attal publient un cas clinique dans le magazine Le Fil dentaire (Attal et Tirlet, 2008). Ils réalisent un bridge collé cantilever pour réhabiliter la 11 absente chez un jeune patient de 14 ans. Ils choisissent la céramique In-Ceram zirconia® pour ses propriétés mécaniques, esthétiques. Elle est usinée par CFAO. Un sablage à l'oxyde d'aluminium 50 µm est réalisé. Il n'y a pas d'application de silane. La colle Panavia F 2.0® de Kuraray est appliquée. Les contacts en OIM et en propulsion ont été éliminés sur l'élément cantilever. Après 9 ans, ce bridge donne satisfaction au niveau esthétique, biologique et mécanique.

Le taux de survie à 4 ans est de 94 % selon le test de Kaplan Meier pour les 39 bridges cantilever dans le secteur antérieur (Attal, Tirlet, 2015).

1.3.11. Les bridges collés cantilever à base de céramique In-Ceram Alumina®

Le taux de survie des bridges cantilever en céramique In-Ceram Alumina® est de 92,3 %, il est supérieur à celui des bridges composés de 2 ailettes qui est de 73,9 % (Kern, 2005). En 2011, Kern publie une nouvelle étude établissant que le taux de succès des bridges collés cantilever en céramique alumina® est de 94,4 % sur 10 ans et de 73,9 % pour les bridges à deux ailettes (Kern et Sasse, 2011).

1.3.12. Le matériau d'assemblage

La majorité des colles utilisées dans les études publiées dans la littérature ont un potentiel adhésif. L'assemblage sera décrit plus précisément dans la partie 4.4.

1.3.13. Les échecs en fonction du type de céramique

- Les bridges en zircone ou en céramique de haute ténacité

Les bridges cantilever en zircone ou en In-Ceram Zirconia® ou In-Ceram Alumina® risquent de se décoller. Ils peuvent être recollés (Tirlet et Attal, 2015).

- Les bridges à base de disilicate de lithium

Pour les bridges en céramique type disilicate de lithium (en emax®), la connexion est la zone fragile du bridge. Ainsi, en cas de fracture, le praticien doit refaire le bridge. La connexion des bridges doit être 2,6 fois plus épaisse que celle à base de zircone, soit un minimum de 12 mm² (Sasse et Kern, 2014a).

1.3.14. Comparaison en fonction de la localisation du bridge sur l'arcade

De nombreuses études s'intéressent à l'édentement antérieur. Botelho considère que les bridges antérieurs ont un meilleur taux de survie ($p=0,02$) que les bridges postérieurs. Il n'y a pas de différence significative entre les bridges maxillaires et mandibulaires (Botelho et coll., 2014).

1.3.15. Conclusion

Selon les études, le taux de survie des bridges collés cantilever à 5 ans varie de 70 à 100 %. À 10 ans, le taux de survie varie de 73 à 95 %. À 5 ans, le taux de succès varie de 81 à 100 % et à 10 ans, ce taux oscille entre 64 et 84 %. Une étude parvient à un taux de survie et de succès de 100 % à 18 ans.

La variabilité des résultats, les méthodologies différentes, les critères d'inclusions et l'hétérogénéité des patients ne permettent pas de comparer objectivement les résultats des différents bridges.

Les complications sont essentiellement le décollement et les fractures de matériau. Il peut y avoir des lésions carieuses secondaires et une perte de vitalité de la dent pilier.

Tableau 5 : Analyse de littérature des bridges collés cantilever (source : document personnel, d'après Botelho et coll., 2002 ; Kern et coll., 2005 ; Botelho et coll., 2006 ; Kern et Sasse, 2011 ; Sasse et coll., 2012 ; Sasse et Kern, 2013 ; Sailer et coll., 2013 ; Sasse et Kern, 2014 ; Tirlet et Attal, 2015).

Type de réhabilitation	Étude	Nombre de cas	Taux de rétention	Taux de succès	Taux de survie
Bridge collé cantilever à ailette métallique	Botelho et coll., 2002	82	95,1 % à 52 mois		
	Botelho et coll., 2006	269	95,5 % à 52 mois	94,8 % à 52 mois	
Bridge collé cantilever en zircone	Sasse et coll., 2012	30		100 % à 41 mois	
	Sasse et Kern, 2013	30		100% à 5 ans	
	Sasse et Kern, 2014	42		91,1 % à 6 ans	100 % à 6 ans
Bridge collé cantilever en disilicate de lithium	Sailer et coll., 2013	49			100 % à 6 ans
Bridge collé cantilever en In-Ceram Zirconia®	Tirlet et Attal, 2015	39			94 % à 4 ans
Bridge collé cantilever en In-Ceram Alumina®	Kern et Sasse, 2011	22		94,4 % à 10 ans	
	Kern et coll., 2005	21			92,3 % à 5 ans

- Le rapport de la HAS

La HAS publie :

« Il n'a pas été retrouvé de différences significatives en termes de survie en comparaison avec plusieurs techniques de référence (bridge conventionnel, prothèse adjointe partielle, couronne unitaire sur implant). Cependant, deux publications ont montré une supériorité significative des bridges cantilever collés par rapport aux bridges collés (sans extension) en termes de survie. »

« L'analyse de la littérature n'a cependant pas permis de conclure formellement sur les performances cliniques de ces bridges notamment par rapport aux techniques de référence ». Néanmoins, « les résultats en termes d'efficacité et de sécurité de ces bridges ne semblent pas très différents de ceux des comparateurs ».

Ainsi, le rapport conclut que le bridge collé cantilever est une modalité thérapeutique valide soumise au remboursement par l'assurance maladie française. Le remboursement sera décrit plus précisément dans la partie 3.10.

« La seule indication actuelle est l'édentement unitaire au niveau antérieur (incisive centrale ou latérale). Il est à noter qu'il s'agit d'une technique récente avec peu de recul clinique sur les performances à long terme » (HAS, 2016).

Tableau 6 : Comparaison des solutions thérapeutiques pour réhabiliter un édentement unitaire (source : document personnel).

	Bridge conventionnel	Bridge à ancrages coronaires partiels	Bridge cantilever	Bridge collé	Couronne sur implant	Prothèse amovible partielle	Bridge collé cantilever
Préservation tissulaire	---	+	+	++	++	-	+++
Préservation vitalité pulpaire	-	+	-	+	+	+	+
Édentement antérieur	+	-	+	+	+/-	+	++
Édentement postérieur	+	+	+/-	-	++	+	-
Recul clinique	++	-	+	+	++	++	--
Risque de perte d'étanchéité	+	+	+	++	/	/	-
Risque de nécrose	+++	+	+	-	--	+	-
Rapidité	+	+	+	+	---	-	+
Confortable	+	+	+	+	+	--	+
Esthétique	+	+	+	+	+/-	-	+
Réversible	--	+	-	+	--	+	+
Réalisable lors de la croissance	-	+	-	+	---	+	+
Réintervention	-	+	-	+	---	+	+
Échec	+	++	++	++	+	/	+
Fracture	-	+	+	+	-	+	++
Hygiène aisée	-	-	-	-	+	++	++

1.4. Indications

1.4.1. Les objectifs de traitement

Les objectifs de toute réhabilitation sont de répondre au mieux à la demande du patient avec une solution thérapeutique durable dans le temps, préservant les tissus dentaires, biocompatible, esthétique et en offrant un rapport bénéfice/risque/coût optimal.

1.4.2. Critères de décision

Dans son rapport, l'HAS détermine des critères à prendre en considération pour choisir la meilleure solution thérapeutique en fonction du patient et du praticien (HAS, 2016) :

- Facteurs dépendant du patient

Au niveau général :

- Pathologies-comorbidités (contre-indications relatives ou absolues à l'implantologie)
- Motivation/hygiène
- Âge
- Demande esthétique
- Critères financiers

Au niveau local :

- 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)
- État parodontal (global et au niveau des piliers)
- Existence de parafunctions
- Rapports occlusaux

- Facteurs dépendant du praticien
 - 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

1.4.3. Édentement unitaire antérieur

- Définition de l'édentement

Selon la 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 permanentes (édentement total) dans une arcade (hors dent de sagesse)* ». (HAS, 2016)

- Les étiologies de l'édentement

Les causes d'édentement unitaire sont multiples : facteurs infectieux, traumatiques ou encore être origine congénitale.

- Les facteurs locaux

Le patient peut perdre une dent suite à une pathologie infectieuse comme la maladie parodontale. L'avulsion peut être nécessaire en cas de lésion carieuse importante. Il peut également y avoir des causes mécaniques avec une fracture coronaire ou radiculaire.

- Les facteurs locorégionaux

Un traumatisme cranio-facial peut impacter les dents du patient, tout comme les tumeurs malignes de la sphère oro-faciale.

- Les facteurs généraux

2,6 à 11,3 % de la population présente une agénésie, soit une absence d'un germe dentaire. Le terme hypodontie correspond à l'absence de moins de 6 dents, tandis

que l'oligodontie désigne l'absence de plus de 6 dents. Enfin, l'anodontie est l'absence congénitale de toutes les dents permanentes

Les agénésies des secondes prémolaires mandibulaires, des incisives latérales maxillaires et des secondes prémolaires maxillaires sont les plus fréquentes (Polder et coll., 2004).

On trouve ensuite par fréquence décroissante : l'incisive centrale mandibulaire, la première prémolaire maxillaire et l'incisive latérale mandibulaire (Héloret, 2015).

- Les conséquences de cet édentement

L'édentement a pour conséquences (HAS, 2016) :

- Au niveau local : une résorption osseuse, des migrations dentaires, une diminution du coefficient masticatoire, des troubles de l'occlusion. La dent antagoniste s'égresse, la dent adjacente distale se mésialise. Le défaut de calage entraîne des versions et des rotations dentaires.
- Au niveau physiologique : une diminution de la proprioception, une malposition linguale. Une perturbation des fonctions orales : la mastication, la phonation, la salivation et la déglutition.
- Au niveau psychologique et social : le préjudice esthétique entraîne une baisse de l'estime de soi. Cela peut perturber la vie sociale, scolaire et professionnelle de l'individu.

- L'indication des bridges collés cantilever : l'édentement unitaire antérieur

Les bridges collés cantilever sont une solution thérapeutique pour la réhabilitation de l'édentement unitaire bordé par des dents saines ou faiblement délabrées et dans le traitement d'une fente labio-palatine.

Ils sont particulièrement indiqués dans le secteur antérieur. Le bridge peut constituer une prothèse transitoire ou d'usage.

Selon l'HAS, 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.

1.4.4. Contexte implantaire défavorable

La réhabilitation d'un édentement unitaire par la mise en place d'un implant et d'une couronne sur implant est un traitement de choix. Il est jusque là considéré comme le *gold standard*. Les dents bordant l'édentement ne sont pas délabrées. Néanmoins, c'est une solution thérapeutique chirurgicale longue et coûteuse. De plus, le phénomène de croissance faciale continue pose des difficultés esthétique à long terme.

- Contre-indications absolues et relatives

Tous les patients ne peuvent pas bénéficier d'implant : il existe des contre-indications absolues et relatives. Elles sont dues aux comorbidités du patient et/ou au contexte local.

Les **contre-indications absolues** sont :

- Cardiopathies à haut risque d'endocardite infectieuse
- Infarctus récent
- Déficits immunitaires congénitaux ou acquis (SIDA)
- Patients traités par immunosuppresseur ou corticoïdes au long cours
- Affections nécessitant ou devant nécessiter une transplantation d'organe
- Cancers en évolution
- Affection du métabolisme osseux
- Âge

Les **contre-indications générales relatives** sont :

- Diabète
- Grossesse
- Insuffisance coronarienne, angor
- Traitements anticoagulants
- Maladies auto-immunes
- Séropositivité VIH
- Tabagisme important
- Maladies psychiatriques, troubles psychologiques
- Toxicomanies, éthylisme

- Irradiation cervico-faciale

Les **contre-indications locales** sont :

- Dermatoses buccales
- Maladies parodontales
- Bruxisme
- Volumes osseux limites et proximité des structures anatomiques
- Occlusion défavorable
- Présence de lésions osseuses avoisinantes
- Hygiène bucco-dentaire déficiente ou négligée (Millac, 2018).

- Les échecs et les complications implantaire

Les échecs correspondent à la dépose de l'implant mais il peut également s'agir d'un échec fonctionnel et/ou esthétique La réintervention est difficile en raison des défauts osseux occasionnés par la perte de l'implant suite à une péri-implantite.

La gestion de la gencive autour de l'implant conditionne en partie la réussite esthétique du traitement. Le contexte est favorable en présence d'un parodonte épais et peu festonné associé à un bandeau de gencive kératinisée. La régénération papillaire est optimale lorsque la distance entre le sommet de la crête osseuse et le point de contact est inférieure à 5 mm.

- La problématique de la croissance et de l'éruption dentaire continue

La pose d'un implant doit obligatoirement intervenir après la fin de la croissance : à partir de 16-17 ans chez les femmes et 17-18 ans pour les hommes. En effet, l'implant se comporte comme une dent ankylosée tandis que les dents naturelles restent mobiles. Quelques années après la chirurgie, l'alignement des collets pourra ne plus être respecté et la réintervention sera beaucoup plus difficile.

Néanmoins, des auteurs comme Levers et Darling introduisent la notion d'éruption dentaire continue. Les incisives maxillaires s'adaptent à la nouvelle position de la mandibule suite la rotation mandibulaire postérieure. Après 4 ans, Bernard et coll. constatent des infraclusions comprises entre 0,12 et 1,86 mm des implants

antérieurs chez les adultes de plus de 40 ans (Bernard et coll., 2004). Dans une étude avec un recul de 16 à 22 ans, Dierens et coll. estiment que 17 implants sur 24 présentent une infraclusion (Dierens et coll., 2013). Schwartz-Arad et Bichacho quantifient une infraclusion de 1,02 % par an pour les patients de moins de 30 ans et de 0,27 % par an pour les patients de plus de 30 ans pour un suivi d'environ 7 ans (Schwartz-Arad et coll., 2015). Andersson et coll., constatent dans une étude sur 17-19 ans que 70 % des 34 implants présentent une infraposition (Andersson et coll., 2013). Thilander et coll., déterminent une infraclusion jusqu'à 0,98 mm après 10 ans pour 10 implants au niveau des incisives maxillaires (Thilander et coll., 2001).

Tableau 7 : Analyse de littérature des infraclusions des implants dentaires (source : document personnel, d'après : Thilander et coll., 2001 ; Bernard et coll., 2004 ; Andersson et coll., 2013 ; Dierens et coll., 2013 ; Schwartz-Arad et coll., 2015).

Étude	Recul	Nombre d'implants	Résultats
Thilander et coll.	10 ans	10	Infraclusion de 0,98 mm au maximum
Bernard et coll.	4 ans	40	Infraclusions entre 0,12 et 1,86 mm
Andersson et coll.	17-19 ans	34	70 % des implants sont en infraclusion
Dierens et coll.	16 à 22 ans	24	17 infraclusions
Schwartz-Arad et Bichacho	7 ans	35	Patients de moins de 30 ans : infraclusion de 1,02 % par an Patients de plus de 30 ans : infraclusion de 0,27 % par an

- Conclusion

Dans le secteur antérieur, l'esthétique à court et à long terme n'est pas garantie. Dans le secteur postérieur, la réhabilitation par implant présente d'excellents résultats, c'est la technique de référence.

1.4.5. Réhabilitation prothétique transitoire

Un bridge collé peut servir de réhabilitation prothétique transitoire en post-orthodontie et en période péri-implantaire. Par exemple, un jeune patient encore en croissance ne peut pas bénéficier d'implant. Lorsqu'un bridge collé cantilever est réalisé, il est possible de le déposer et de réaliser à la place un bridge ou un implant (HAS, 2016).

Lors de la période d'ostéointégration d'un implant, la réhabilitation par bridge collé évite la compression de la gencive d'une prothèse amovible partielle transitoire.

1.5. Contre-indications (HAS, 2016 ; Tirlet et Attal, 2015)

1.5.1. Surface amélaire insuffisante

Le bridge collé nécessite une importante surface de collage amélaire. La colle est plus susceptible de se dégrader par micro-infiltrations lorsque les limites sont dentinaires. De plus, les valeurs d'adhésions dentinaires sont bien inférieures aux valeurs amélares. Ainsi, l'absence de plage amélaire en lingual ou en palatin de la dent support contre-indique ce type de restauration.

L'amélogénèse imparfaite fait également partie des anomalies amélares rencontrées. C'est une anomalie congénitale que Witkop classifie en trois types :

- Le type I ou forme hypoplasique. C'est une anomalie quantitative, l'épaisseur d'émail est insuffisante.
- Le type II ou forme hypomature. L'épaisseur est normale mais l'émail est mou, pigmenté et il se détache.
- Le type III ou forme hypocalcifiée ou hypominéralisée. L'anomalie est qualitative.

Les anomalies amélares peuvent également être acquises. Elles sont dues :

- aux traumatismes de la dent lactéale lors de l'édification du germe de la dent permanente

- aux lésions infectieuses péri-apicales de la dent temporaire qui affectent l'organe de l'émail de la dent permanente
- à une fluorose. Du fluor a été apporté en excès durant le développement des dents. C'est une anomalie qualitative d'origine systémique. L'émail est hyperminéralisé en surface et poreux en dessous. Les indices de Dean et de Thylstrup et Feierskov classifient les degrés d'atteinte (Étienne et coll., 2016).

Pour garantir une surface de collage suffisante, la hauteur prothétique coronaire doit être la plus importante possible. Une hauteur supérieure à 7 mm est idéale. La dent doit être exempte de défaut amélaire ou de déminéralisation. La dent est faiblement délabrée et restaurée par des restaurations en résine composite.

1.5.2. Occlusion défavorable

L'occlusion est un facteur déterminant de la réussite des bridges collés. Un calage postérieur est nécessaire. Une malocclusion associée à de fortes contraintes occlusales entraîne des risques de décollement et de fracture. Un traitement orthodontique préalable peut ainsi être nécessaire.

Une classe I d'Angle associée à un recouvrement incisif important n'est pas une situation idéale. Une classe II.2 avec un recouvrement trop important entraîne des contraintes excessives sur le bridge, notamment lors de la propulsion. De plus, les préparations sont plus mutilantes dans cette situation. Un patient en classe III présentant des facettes d'usures ne peut pas être traité par bridge collé. Aussi, un articulé en bout à bout incisif ou en inversé d'occlusion ne permet pas une réhabilitation optimale.

La situation occlusale idéale correspond à une classe I canine, à une classe II molaire associée à une fonction canine. Le recouvrement et le surplomb sont de 2 mm.

Le remplacement de la canine est à éviter en raison de son rôle de guide canin (Attal et Tirlet, 2015).

1.5.3. Les bruxismes

Les bruxismes pathologiques sont des situations para-fonctionnelles nécessitant une prise en charge thérapeutique préalable au traitement prothétique. Les risques de décollement et de fractures sont majorés chez ces patients. Le port d'une gouttière de protection nocturne est indispensable.

1.5.4. La maladie parodontale

La dent support doit être exempte d'atteinte parodontale. Il ne doit pas y avoir de récession gingivale. Le rapport couronne/racine de la dent support est inférieur ou égal à 2/3. La racine de la dent pilier est de préférence longue.

1.5.5. La présence de carie ou de lésion inflammatoire périradiculaire d'origine endodontique (LIPOE) sur la dent support

La dent pilier doit être indemne de carie ou de lésion inflammatoire d'origine endodontique. Des traitements endodontiques et restaurateurs doivent être entrepris en amont de la réalisation de la prothèse.

1.5.6. Le traitement récent de la dent support aux fluorures ou aux produits éclaircissants

L'application topique au fauteuil de fluorures diminue les valeurs d'adhésion, tout comme les protocoles d'éclaircissement dentaires. Un délai d'au moins 3 semaines est nécessaire avant d'entreprendre le collage (Guastalla et coll., 2016).

1.5.7. L'impossibilité de réaliser un protocole de collage rigoureux

La réussite du bridge collé dépend du protocole de collage. Ce dernier doit être particulièrement rigoureux. Le praticien réalise le collage sous champ opératoire en respectant les recommandations des fabricants (HAS, 2016).

1.5.8. La présence de parafonction

L'onychophagie et les parafonctions comme le mâchage d'objet (stylo) entraînent des contraintes biomécaniques délétères. Celles-ci majorent le risque d'échec (HAS, 2016).

1.5.9. Le manque d'hygiène

Même si le caractère lisse de la céramique n'est en principe pas propice à la rétention de plaque bactérienne (Hahn et coll., 1993), le joint de collage est plus susceptible de se dégrader lorsque l'hygiène n'est pas optimale. Le risque carieux du patient doit être faible.

1.5.10. Conclusion

Les contre-indications sont :

- **Une surface de collage amélaire insuffisante**
- **Une occlusion défavorable**
- **Les bruxismes**
- **La maladie parodontale**
- **La présence de LIPOE ou de carie sur la dent support**
- **Le traitement récent de la dent support aux fluorures ou aux produits éclaircissants**
- **L'impossibilité de réaliser un protocole de collage rigoureux**
- **La présence de parafunction**
- **Le manque d'hygiène**

D'après la HAS (HAS, 2016) : « Les conditions optimales de réalisation sont les suivantes :

Pour les bridges cantilever, les piliers doivent avoir un rapport couronne/racine favorable, des racines longues et/ou divergentes, un bon support parodontal. La fonction occlusale doit être équilibrée (absence de parafunctions) et les rapports inter-arcades favorables (absence de supraclusion). Les contacts occlusaux doivent être limités voire absents en statique et en dynamique au niveau de l'extension.

Pour les bridges collés, les piliers doivent être de préférence en normoposition, avoir une bonne hauteur prothétique afin que la surface de collage soit la plus importante possible et un rapport couronne/racine favorable. L'état parodontal doit être stabilisé et les piliers ne doivent pas

présenter de mobilité excessive. La fonction occlusale doit être équilibrée et les rapports inter-arcades compatibles avec la mise en place de prothèses collées (absence de supraclusion). Il est essentiel de respecter le protocole de collage (connaissance des biomatériaux, mise en place d'une digue) lors de l'assemblage de ces bridges ».

1.6. Choix des dents supports et du nombre de piliers

La réalisation d'un bridge cantilever nécessite un seul point d'appui dentaire. On préfère placer l'élément en extension en mésial pour minimiser l'impact des forces occlusales. Le pilier doit être en normoposition, avec un rapport couronne/racine optimal et un indice de Le Huche faible. Il s'agit de la différence en millimètres entre le plus grand diamètre mésio-distal de la dent (au niveau des points de contact anatomiques) et le diamètre mésio-distal au niveau cervical de la préparation. On privilégie un pilier ayant la plus grande surface disponible d'émail pour optimiser le collage. Les restaurations composites sur les faces palatines des dents sont à prendre en compte. Une hyperplasie gingivale palatine est corrigée par gingivectomie.

1.6.1. Les critères de choix des dents supports

Le choix de la dent pilier dépend de 5 paramètres : (Tirlet et Attal, 2015)

- **la surface de collage** : on privilégie l'incisive centrale, puis la canine et enfin l'incisive latérale
- **la présence de restauration** : on choisit préférentiellement les dents indemnes de restauration.
- **l'occlusion** : la réalisation du bridge permet de créer des contacts et de rétablir l'occlusion. On opte pour la dent qui n'est pas en occlusion : on retrouvera grâce à l'ailette une occlusion fonctionnelle et la préparation est moins délabrante.
- **Le risque de récurrence**. En cas de mobilité dentaire, un diastème entre l'incisive centrale et latérale est à éviter. Un diastème entre la latérale et la canine est moins préjudiciable. De ce fait, pour remplacer une incisive latérale, on préfère coller sur l'incisive centrale. Et pour remplacer une incisive

centrale, on choisit un appui sur l'incisive centrale controlatérale.

- **La croissance.** La dent pilier doit avoir fini son éruption. Il s'agit le plus souvent de l'incisive centrale chez l'adolescent et non de la canine.

1.6.2. Cas de l'incisive centrale à réhabiliter

Pour remplacer une incisive centrale, on choisit de préférence l'incisive centrale controlatérale comme pilier. La surface amélaire palatine de cette incisive est plus importante que celle développée par l'incisive latérale.

1.6.3. Cas de l'incisive latérale à réhabiliter

On privilégie l'appui sur l'incisive centrale. La surface de collage de l'incisive centrale est supérieure à celle de la canine. En proximal, il existe une grande surface verticale de contact. En palatin, la surface de collage est également importante.

La visibilité de l'infrastructure est faible si la dent pilier est l'incisive centrale. Alors que si c'est la canine, la partie médiale au niveau de la canine est visible obliquement.

Concernant l'occlusion, il est important que l'élément en extension et la dent pilier puissent bouger dans le même sens. De manière générale, cela n'est pas possible avec un support canin.

On évite de s'appuyer sur la canine. En effet, cette dent joue un rôle principal dans le guidage latéral en diduction avec la fonction canine. De plus, la zone canine concentre des contraintes mécaniques de par sa position (Tirlet et Attal, 2015).

1.6.4. Le choix du pilier canin

Ce pilier est choisi pour remplacer l'incisive latérale si l'incisive centrale présente des composites palatins. La canine peut également être pilier lorsque le praticien souhaite restaurer l'occlusion (Tirlet et Attal, 2015).

1.6.5. Le collage sur l'incisive centrale

De par sa surface de collage et sa position sur l'arcade, l'incisive centrale est un pilier de première intention (Tirlet et Attal, 2015).

1.7. Choix des matériaux

Le praticien choisit les matériaux en fonction de l'emplacement de l'édentement, de l'espace prothétique disponible et de la situation clinique. Il tient compte des parafonctions et des préférences esthétiques du patient. Le matériau doit posséder des propriétés mécaniques et esthétiques compatibles avec ces critères.

Les bridges collés sont constitués d'une armature et d'un revêtement cosmétique.

L'infrastructure est initialement en métal (Hopkins, 1981 ; Botelho et coll., 2002), puis en céramique infiltrée par de la zircone ou de l'alumine (Kern et Glässer, 1997 ; Kern et Sasse 2011), en zircone (Sasse et Kern, 2014) et en disilicate de lithium (Sailer et coll., 2013). Ces nouveaux matériaux sont plus esthétiques et leurs propriétés adhésives sont

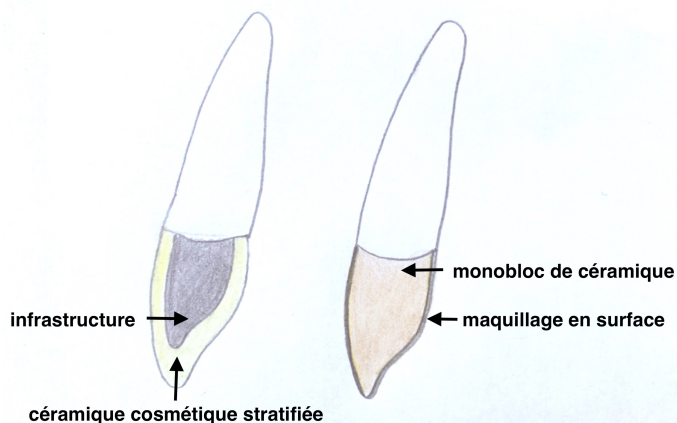


Figure 9 : Couronne avec armature et céramique stratifiée et couronne en monobloc de céramique avec maquillage (source : document personnel).

améliorées (Attal et Tirlet, 2015). De la céramique cosmétique est stratifiée par-dessus l'armature. Les restaurations monoblocs sont maquillées en surface.

1.7.1. Le métal

Les alliages dentaires sont constitués d'un mélange de plusieurs métaux purs. Il existe des alliages nobles ou hautement nobles à base d'or ou de palladium et des alliages à base prédominante de cobalt-chrome et de nickel-chrome. Ils sont conformes à la norme NF EN ISO 22674 de mars 2007 (HAS, 2016). Ils sont usinés ou conçus avec la technique de la cire perdue.

La réalisation des bridges collés métalliques est très bien documentée (Rochette, 1973 ; Hopkins, 1981 ; Dunne et Millar, 1993 ; Pjetursson et coll., 2008 ; Howard-Bowles et coll., 2011 ; Botelho et coll., 2012 ; Botelho et coll., 2016). Le recul clinique est important, les premiers bridges datent de 1973 (Rochette, 1973). Les propriétés mécaniques du métal sont excellentes. Le recollage est possible. Néanmoins, l'aspect inesthétique du métal en secteur antérieur est une véritable problématique.

De plus, sa biocompatibilité est faible, tout comme son aptitude au collage (Tirlet et Attal, 2015).

Actuellement, les alliages métalliques peuvent être utilisés lorsque l'espace prothétique inter-arcade est insuffisant (0,5 mm). La faible épaisseur des ailettes permet au praticien de réaliser un bridge collé.

1.7.2. Les céramiques

Les céramiques présentent un haut degré de mimétisme avec la dent naturelle. La biocompatibilité est excellente. Néanmoins, elles sont fragiles et leur coût de conception est élevé. Le prothésiste et le praticien doivent être particulièrement rigoureux et respecter les protocoles de conception et de collage.

- Définition

« Les céramiques sont des matériaux inorganiques, composés d'oxydes, de carbures, de nitrures et de borures. Les céramiques présentent des liaisons chimiques fortes de nature ionique ou covalente. Elles sont mises en forme à partir d'une poudre de granulométrie adaptée qui est agglomérée. Dans une deuxième étape, la densification et la consolidation de cet agglomérat sont obtenues par un traitement thermique appelé frittage. Les céramiques, en tous cas dans les matériaux les plus anciens, sont constituées de 2 phases distinctes : une phase vitreuse, la matrice (désordonnée) et une phase cristalline dispersée (ordonnée) » (Dejou, 2010).

La classification traditionnelle des céramiques se base sur leurs températures de frittage tandis que la classification actuelle de Sadoun et Ferrari intègre la composition chimique, la microstructure et le procédé de mise en forme (Dejou, 2010).

- ❖ La composition chimique

On distingue les céramiques avec phase vitreuse biphasé :

- Les vitrocéramiques
- Les céramiques feldspathiques renforcées ou non

et les céramiques sans phase vitreuse :

- les céramiques cristallines alumineuses infiltrées,
- des céramiques denses ou polycristallines, les zircones



Figure 10 : Microstructure des céramiques dentaires (source : Étienne et coll, 2016).

Une composition riche en verre offre plus de translucidité à la céramique, majore son aptitude au collage mais la rend plus fragile (Kleinfinger et coll., 2005).

➤ Les vitrocéramiques :

Les vitrocéramiques dentaires possèdent une phase vitreuse (une matrice de verre), renforcée par différentes phases cristallines.

Il existe plusieurs groupes de vitrocéramiques renforcées ou non :

- Les céramiques feldspathiques
- Les céramiques feldspathiques renforcées à la leucite : la résistance à la flexion est augmentée. On trouve par exemple Empress® d'Ivoclar Vivadent.
- Les céramiques à base de silicate de lithium renforcé, à usiner par conception et fabrication assistée par ordinateur : CFAO.
- Les céramiques à base de disilicate de lithium : la résistance est augmentée, elles sont esthétiques et le collage est possible. On y trouve par exemple les produits tels que IPS e.max® Press et IPS e.max® CAD.

➤ Les céramiques alumineuse infiltrées

Les céramiques alumineuses infiltrées sont des céramiques cristallines. En 1985, Sadoun crée le procédé In-Ceram ®. Les cristaux d'alumine, de spinelle ou de zirconne sont frittés, on obtient un matériau poreux. Du verre en fusion est ensuite infiltré dans la barbotine de cristaux. Ces céramiques ne peuvent pas être mordancées. La société VITA a arrêté la commercialisation de ces produits.

La céramique Procera® commercialisée par Nobel Biocare® a une composition de près de 100 % d'oxyde d'aluminium Al_2O_3 . La phase cristalline ne contient pas de verre d'infiltration. Elle est mise en forme par CFAO.

➤ Les céramiques denses ou polycristallines

Les céramiques polycristallines possèdent une résistance à la rupture élevée.

Les propriétés mécaniques sont excellentes. Ces céramiques sont composées de zirconne, d'alumine, d'alumine renforcée en zirconne et de zirconne renforcée à l'alumine.

Il n'y a pas de phase vitreuse : le protocole de collage doit être adapté. Les propriétés esthétiques sont limitées. Ce sont principalement des céramiques d'infrastructure.

Les céramiques zircones sont des céramiques polycristallines à base de zirconne ou d'oxyde de zirconium. Elles sont hautement biocompatibles et bénéficient de bonnes propriétés mécaniques avec une résistance à la flexion élevée avec une valeur de 1000 MPa. Néanmoins, leur opacité les rend moins esthétique. Ce sont des matériaux d'infrastructures qui sont conçus uniquement par CFAO (Étienne et coll., 2016).

❖ La mise en forme

Les céramiques dentaires sont élaborées selon différents procédés :

- **Cuisson sur revêtement.** Le prothésiste monte la céramique couche par couche sur un revêtement inerte. C'est la stratification. Il crée une suspension en mélangeant la poudre avec de l'eau. La pâte crue est mise en forme,

condensée, séchée, déshydratée puis frittée (dans un four à céramique), refroidie et enfin glacée.

- **Coulée ou injection à basse température.** La restauration est réalisée en cire, puis mise en moufle. La technique de la cire perdue est appliquée. La tige de coulée est supprimée, puis la céramisation est effectuée par cuisson dans un four.
- **Pressée ou injection à haute température.** La restauration est modélisée en cire puis mise en revêtement. et placée dans un four. Le prothésiste utilise un lingotin de vitrocéramique pré-céramisé qui prend la place de la cire sous pression hydrostatique : la céramique chauffée est injectée sous pression. La restauration est alors maquillée en surface. Le céramiste peut également stratifier de la céramique cosmétique au-dessus de l'armature.
- **Conception et fabrication assistée par ordinateur : usinage par CFAO.** La CFAO directe correspond à la prise d'empreinte numérique par le praticien puis usinage de la restauration au cabinet dentaire, tandis que la CFAO indirecte s'effectue à partir d'une empreinte traditionnelle ou du modèle de travail que le prothésiste numérise pour ensuite usiner la restauration à l'aide d'une machine-outil.

- Comparaison entre les différentes céramiques

- Les différentes céramiques possèdent des caractéristiques esthétiques, mécaniques et des aptitudes au collage différentes.
- La résistance à la traction des céramiques est très faible, leur résistance à la flexion est moyenne tandis qu'elles présentent une très bonne résistance en compression.
- Les céramiques peuvent facilement casser sous un choc, leur ténacité est faible. La zircone est deux fois plus résistante à la propagation de fissure que la céramique alumineuse grâce au passage d'une phase tétragonale à une phase monoclinique accompagnée d'une augmentation volumique de 4 %. (Hammerle et coll., 2009).
- Le module de Young est le rapport entre la contrainte et la déformation. Il n'y a pas de déformation plastique pour les céramiques. Le module est élevé. Les céramiques résistent à des contraintes élevées.

- La solubilité chimique met en évidence la capacité d'un matériau à résister à l'attaque chimique d'un milieu liquide. Les céramiques présentent une faible solubilité chimique.
- Les vitrocéramiques sont particulièrement esthétiques. L'ajout de pigment permet de les colorer.

Tableau 8 : Principales caractéristiques des céramiques utilisées pour les bridges collés (source : document personnel, d'après: Lassere JF, Pham Van Viet JF, Chevalier JM, 2005 ; Étienne et coll., 2016 et les données fabricants).

	Céramique vitreuse		Céramique alumineuse	Zircone	
Mise en forme	Pressée	CFAO	CFAO	CFAO	
Type de céramique	Disilicate de lithium			Zircone préfrittée TZP	Zircone frittée HIP
Nom commercial	IPS e.max® Press	IPS e.max® CAD	Procera®	Procera® Lava® Cercon®	DC Zircon® Digident®
Résistance à la flexion (Mpa)	470	530	700	1000	1200
Translucidité	+ à +++		+	+ à +++	
Aptitude au mordantage	+++		-	-	
Aptitude au collage	+++ Mordantage à l'acide fluorydrique Silane		- Sablage Alumine Procédé Rocatec®	- Sablage Alumine Procédé Rocatec®	

1.7.3. Les composites fibrés

Un matériau composite est un assemblage de deux composants non miscibles mais ayant une forte capacité de pénétration. Une résine composite est constituée d'une matrice organique résineuse et de charges associées à des agents de liaison. Pour la conception de bridge collé, un composite renforcé aux fibres (CRF) est utilisé. La résine est renforcée par des fibres de céramique, de kevlar ou de carbone. La résistance aux contraintes est augmentée, l'élasticité est diminuée.



Figure 11 : Bridge collé cantilever de la 21 en CRF (source : Culy et Tyas, 1998).

L'esthétique est relativement bonne (Walter et coll., 2016).

Le bridge collé en composite fibré peut être réalisé en technique directe au fauteuil ou en technique indirecte en passant par le prothésiste. Il est possible de le réparer. La répartition des contraintes est excellente. Le coût financier est moindre.

Néanmoins, il est plus susceptible de s'user, l'aspect esthétique peut changer. Les faibles propriétés mécaniques imposent une préparation plus mutilante (Keulemans et coll., 2015).

1.7.4. Comparaison des différents matériaux

Tableau 9 : Comparaison entre les différents matériaux (source : document personnel, d'après Tirlet et Attal, 2015 et Keulemans et coll., 2015).

	Métal	Zircone	Disilicate de lithium	CRF
Propriétés mécaniques	+++	+++	-	-
Capacité au collage	-	-	++	++
Recul clinique	++	+	-	-
Esthétique	--	+	+++	+
Biocompatibilité	-	+	++	-
Échec	Décollement	+		+
	Fracture		+	+
Réparation	-	-	-	+
Coût	+	++	++	-

Tableau 10 : Dimensions à respecter en fonction de la nature du matériau (source : document personnel).

Matériau	Épaisseur de l'ailette	Connexion
Zircone	0,5 mm	9 mm ² : 3 mm de hauteur et 2 mm de largeur
Vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium (e.max®)	0,8 à 1 mm	12 mm ² : 4 mm de hauteur et 3 mm de largeur

2. Bridge collé : avantages

2.1. Esthétisme

La réhabilitation d'un édentement au moyen d'un bridge collé répond à la forte demande esthétique des patients. L'utilisation des céramiques garantit une pénétration de la lumière identique à celle d'une dent saine. La translucidité des tissus dentaires est reproduite, tout comme la macrostructure et la microstructure. Les bridges réalisés à base de disilicate de lithium sont particulièrement esthétiques.

Pour garantir l'esthétisme gingival, la couronne en extension doit sembler émerger d'une racine. Le processus d'ovalisation de la gencive permet cet effet. Néanmoins, une greffe de conjonctif enfoui permet un résultat esthétique optimal en cas de défaut de tissus mous.

Cependant, l'impératif de collage du bridge à une dent support peut être problématique en présence de diastèmes. Le praticien choisira alors judicieusement la dent support de bridge pour respecter au mieux l'harmonie du sourire.

2.2. Concept « biomimétique », la dentisterie à minima

La dentisterie minimalement invasive se base sur l'observation et le respect de la dent naturelle. Le concept « biomimétique » cherche à reproduire la dent naturelle lors des restaurations prothétiques en respectant au mieux la fonction, le comportement mécanique et les propriétés optiques.

Le praticien garde à l'esprit le maintien de la santé pulpaire et parodontale avec la volonté de garder la dent le plus longtemps possible sur arcade. C'est une solution peu invasive qui se place dans l'arsenal thérapeutique du praticien.

La préparation ne concerne que l'émail de la dent pilier. On conserve la jonction amélo-dentinaire. Le risque d'interférer avec la vitalité pulpaire est minime. Cette préparation uniquement amélaire est particulièrement intéressante chez les jeunes patients qui présentent une couronne courte et une chambre pulpaire volumineuse.

2.3. Avantages du collage

Le collage évite une préparation mutilante respectant une géométrie stricte. La rétention est ici recherchée uniquement pour la stabilité de la position de l'élément prothétique lors de l'essayage et lors du collage.

Grâce au joint collé, la résistance à la fracture est améliorée. L'adhésion vient renforcer la résistance des tissus dentaires et de la céramique fragile.

Le joint adhésif étanche empêche l'infiltration bactérienne et protège la pulpe des irritants bactériens. Les reprises carieuses sous l'ailette sont immédiatement détectées : le bridge se décolle. Il n'y a pas de risque de décollement partiel et de reprise carieuse comme il peut y avoir avec les bridges collés à plusieurs ailettes.

2.4. Solution confortable et satisfaisante pour le patient

Les patients sont très satisfaits de leur bridge collé cantilever. Ils attribuent un score de satisfaction de 9 sur 10 (Botelho et coll., 2014). 94,9 % des patients considèrent que leur bridge est fonctionnel (Djemal et coll., 1999). Dans le cadre d'hypodontie, l'impact sur leur qualité de vie est positif (Anweigi et coll., 2013).

Les patients ne sont pas stressés pendant le protocole de réalisation. La préparation se limite à l'émail. Il n'y a pas besoin de recourir à une anesthésie. Cela diminue l'anxiété des patients.

Le contrôle de plaque est aisé. Le patient peut nettoyer avec un fil sous la partie en extension.

2.5. Mise en œuvre et réintervention faciles pour le praticien

La préparation est plus rapide et plus simple pour le praticien. La réalisation d'une empreinte fiable est aisée avec des limites supra gingivales. Le bridge peut aisément être recollé.

2.6. Solution thérapeutique en cas d'impossibilité implantaire

Les bridges collés peuvent être mis en place malgré un volume osseux insuffisant ou en cas de contre-indication à l'implantologie : contre-indication médicale ou patient encore en croissance

2.7. Préservation des tissus parodontaux

La limite prothétique est supra gingivale, elle ne peut pas irriter le parodonte. L'enregistrement des limites est plus précis et les finitions sont facilitées.

Le patient peut maintenir une bonne hygiène aisément. Au niveau parodontal, l'étude de Rashid montre un taux de réussite de 93 % après 43,6 mois (Rashid et coll., 1999).

Les études n'ont pas mis en évidence de déplacement des dents supports de bridge cantilever (Chan et Barnes, 2000). Contrairement aux bridges collés à deux ailettes, il n'y a pas de contention non physiologique.

Dans son étude, Sailer s'intéresse à la santé parodontale et compare la dent pilier à la dent controlatérale. La profondeur de poche est de 2,4 mm pour la dent pilier et de 2,3 mm pour la dent controlatérale. La perte d'attache (mesure entre la jonction émail-cément et le fond de la poche parodontale) est de 2,5 mm contre 2,4 mm pour la dent controlatérale. Il n'a pas de différence concernant le saignement au sondage et les récessions gingivales sont toutes deux de 0,6 mm. Aucune atteinte de furcation supérieure à 3 mm n'est détectée. Les dents piliers ne présentent pas de mobilité excédant le stade 1 (Sailer et coll., 2013).

2.8. Solution transitoire ou d'usage

Un bridge peut être réalisé chez des patients jeunes en attendant la possibilité implantaire. C'est alors une solution transitoire qui ne s'oppose pas à la pose ultérieure d'implant ou à la réalisation d'un bridge conventionnel.

Des études ont démontré que c'est également une solution prothétique viable à long terme.

2.9. Rôle de calage

La réalisation d'un bridge collé permet de maintenir la dimension mésio-distale et de stabiliser l'occlusion. Les points de contact avec les dents adjacentes sont réalisés.

2.10. Aspect économique

Le rapport coût/efficacité du bridge collé est excellent, il est moins coûteux à long terme qu'une couronne sur implant et qu'un bridge traditionnel (Antonarakis et coll., 2014)

- Prise en charge par l'assurance maladie

Depuis le 1^{er} avril 2019, l'assurance maladie prend en charge certains bridges collés cantilever. Le code CCAM est HBLD093 dont l'intitulé est « Pose d'une prothèse plurale en extension collée (bridge cantilever collé) comportant 1 ancrage coronaire partiel et 1 élément en extension céramométallique ou en équivalents minéraux, pour le remplacement d'une incisive permanente ». La base de remboursement est de 83,78 euros. Le bridge correspond à un ancrage coronaire partiel avec une extension. Il y a cependant des conditions de prise en charge : le pilier ne doit pas être une incisive latérale maxillaire et le bridge doit remplacer une incisive permanente.

3. Protocole de réalisation

3.1. Étapes initiales

Lors de la consultation initiale du patient, le praticien renseigne ses informations administratives. L'anamnèse précise les antécédents généraux du patient : pathologies, prescription médicamenteuse, allergies, antécédents chirurgicaux, grossesse, allaitement. Les antécédents bucco-dentaires sont détaillés. Le praticien réalise un examen clinique et radiologique. Des photographies sont effectuées (Paris et coll., 2004).

3.1.1. Examen exo-buccal

Le praticien réalise une analyse esthétique pré-opératoire. Elle s'envisage tout d'abord dans une observation large du visage, puis au niveau locorégional et enfin par une analyse individuelle des composants esthétiques. Un sourire harmonieux et équilibré est composé d'une esthétique dentaire et d'une esthétique gingivale.

- Examen de face au repos
 - ❖ Lignes horizontales

Lors de l'examen de la face au repos, de face, le praticien repère trois lignes horizontales : la ligne bipupillaire, la ligne bicommissurale et la ligne bi-ophryaque. La ligne bipupillaire passe par les deux pupilles et constitue la ligne de référence du visage en le divisant en deux parties égales. La ligne

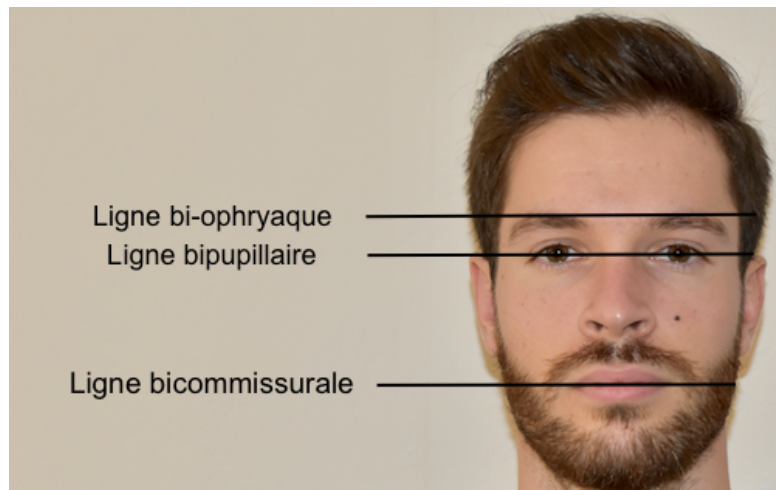


Figure 12 : Lignes horizontales du visage (source : document personnel).

bicommissurale relie les deux commissures labiales. La ligne bi-ophryaque suit la tangente à la zone convexe des deux sourcils. Dans l'idéal, ces trois lignes sont parallèles. Les chirurgiens-dentistes les utilisent comme références pour l'alignement

horizontal du plan incisivo-canin. Idéalement, ces trois lignes doivent être parallèles.

❖ Lignes verticales

La ligne médiane verticale passe par la glabella, la pointe du nez, le philtrum et la pointe du menton. Elle est idéalement rectiligne et perpendiculaire à la ligne bipupillaire. Elle divise le visage en deux parties relativement égales. La symétrie parfaite est rare. Le milieu interincisif maxillaire est idéalement situé sur son trajet.

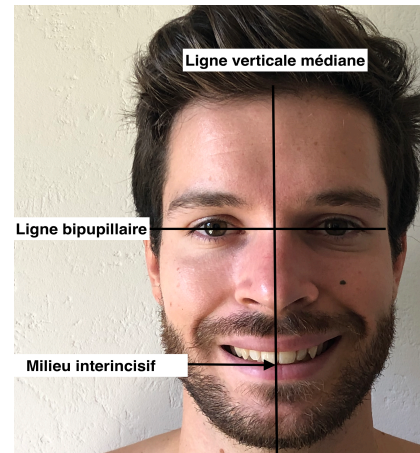


Figure 13 : Ligne verticale médiane (source : document personnel).

❖ Les étages

Le visage est divisé en trois parties égales :

- l'étage supérieur ou frontal : s'étendant de la racine des cheveux à la ligne bi-ophryaque
- l'étage moyen ou nasal : de la ligne bi-ophryaque au point sous-nasal (la jonction entre la base du nez et la lèvre supérieure)
- l'étage inférieur ou buccal : du point sous-nasal au pogonion (le point le plus antérieur du menton).

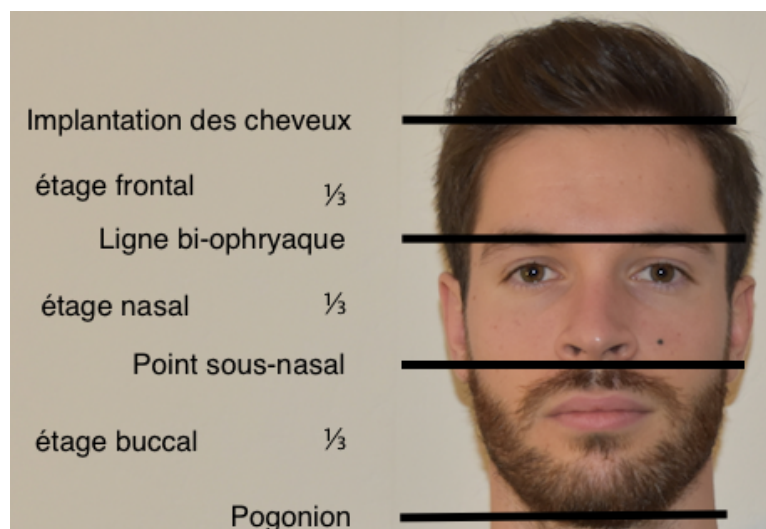


Figure 14 : Étages de la face (source : document personnel).

Cet étage inférieur est également divisé en deux parties : du point sous-nasal au stomion et du stomion au pogonion. Le stomion est le point de contact le plus antérieur entre les lèvres supérieure et inférieure. Le rapport idéal correspond à un tiers et deux tiers.

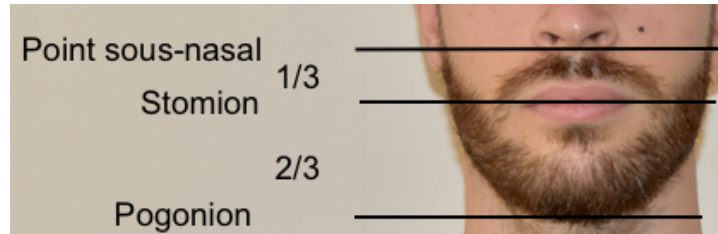


Figure 15 : Proportions de l'étage inférieur (source : document personnel).

❖ Observation du visage dans son ensemble

Le praticien remarque la couleur des téguments et des cheveux, la position des sillons naso-génien et labio-mentonnier. Le praticien évalue l'équilibre entre le regard et le sourire.

Les lèvres sont analysées : on détaille la position, la forme, le volume, la tonicité. Un enregistrement vidéo peut être intéressant.

- Examen de profil au repos

De profil, le type labial est évalué.

❖ Les rapports inter-maxillaires

Tout décalage osseux est décelé. Les rapports squelettiques intermaxillaires sont analysés. Le profil du patient peut être plat, concave (le point sous nasal est en arrière des points ophryon et pogonion) ou convexe (le point sous nasal est en avant des points ophryon et pogonion). Le point ophryon est la projection sur le profil de la ligne du bord supérieur des sourcils.

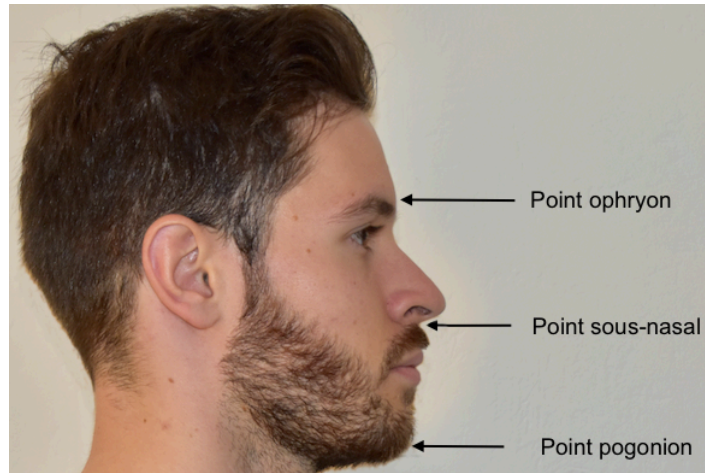


Figure 16 : Visage de profil (source : document personnel).

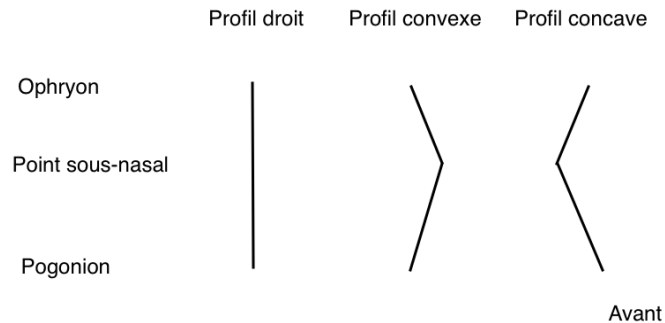


Figure 17 : Types de profil (source : document personnel).

❖ L'angle naso-labial

L'angle naso-labial correspond à l'angle entre la droite reliant le bord inférieur du nez et le point sous-nasal et la droite reliant le point sous-nasal et le point le plus antérieur de la lèvre supérieure. Il est compris entre 100 et 120° pour les femmes et entre 90 et 100° pour les hommes. Une rétroposition maxillaire possède un angle ouvert tandis que l'angle est fermé lors d'une prognathie maxillaire.

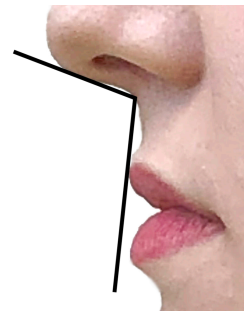


Figure 18 : Angle naso-labial (source : document personnel)

❖ La ligne esthétique de Ricketts

La ligne esthétique de Ricketts joint la pointe du nez au pogonion. Un patient présentant une classe I d'Angle aura une distance de 4mm entre cette ligne et sa lèvre supérieure et une distance de 2 mm pour la lèvre inférieure. Des valeurs

réduites correspondent à un profil convexe et des lèvres trop en retrait. Un profil concave aura des distances augmentées. Le soutien de lèvre est évalué, les lèvres peuvent être en avant ou en arrière.

❖ La dimension verticale d'occlusion

La DVO est la dimension verticale d'occlusion lorsque les dents sont en occlusion d'intercuspidie maximale.

Le praticien évalue si le patient est :

- normodivergent : avec un étage inférieur équilibré, un angle condylien normal
- hypodivergent : un étage inférieur diminué et un angle condylien fermé
- hyperdivergent : un étage inférieur augmenté et un angle condylien ouvert.

• Examen du sourire de face

Le sourire du patient est ensuite examiné. Les dents sont découvertes grâce au jeu des muscles peauciers qui élèvent vers le haut et l'arrière les commissures labiales.

On trouve des lignes de référence de la face lors du sourire : la ligne du sourire et la ligne incisive.

❖ La ligne du sourire

La ligne du sourire est un élément de référence lors de la dynamique du sourire. C'est la ligne fictive qui suit le bord inférieur de la lèvre supérieure. On distingue quatre catégories selon Liébart (Liébart, 2014) :

- **Classe I** : la ligne du sourire très haute, aussi appelée sourire gingival correspond à 10 % de la population générale dont 14 % chez les femmes et 7 % chez les hommes. La totalité de

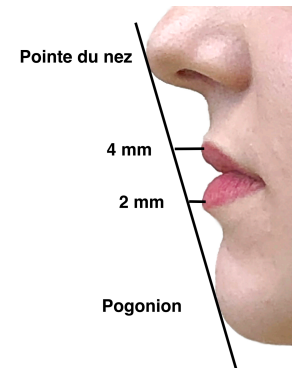


Figure 19 : Ligne esthétique de Ricketts (source : document personnel).



Figure 20 : Classe I (source : document personnel).

la hauteur des dents et une bande continue de gencives sont apparentes : plus de 2mm de gencive marginale sont visibles ou plus de 2 mm apicalement à la JEC.

- **Classe II** : De 0 à 2mm de gencive marginale ou apicalement à la JEC sont visibles. Entre 75 % et 100 % des dents sont découvertes. Les papilles gingivales peuvent être visibles.



Figure 21 : Classe II (source : document personnel).

- **Classe III** : Les espaces interdentaires avec ou sans papille sont visibles. La ligne du sourire est moyenne.



Figure 22 : Classe III (source : document personnel).

- **Classe IV** : une ligne du sourire basse correspond à 20 % de la population. Le sourire découvre moins de 75 % des dents. Le parodonte n'est pas visible.



Figure 23 : Classe IV (source : document personnel).

❖ La ligne incisive

La ligne incisive correspond à une droite passant par la moyenne des bords libres des quatre incisives maxillaires. Elle doit être horizontale, parallèle à la ligne bipupillaire et perpendiculaire à la ligne verticale médiane. Les bords incisifs forment une ligne convexe positive lorsque le patient est jeune. Elle peut s'inverser lors du vieillissement. La modification des bords incisifs permet de

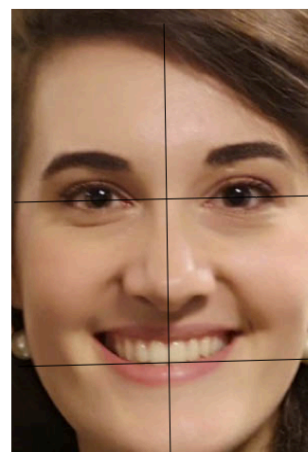


Figure 24 : Ligne incisive (source : document personnel).

rajeunir ou de vieillir un patient.

❖ Le plan frontal esthétique

Il correspond à la courbe reliant les bords libres des incisives, des pointes cuspidiennes des canines, des prémolaires et des molaires. Il est 2 à 5 mm en dessous de la lèvre supérieure. Il est parallèle à la courbe de la lèvre inférieure. Il rencontre les commissures au niveau des prémolaires. Il ne doit pas être situé trop haut, ou trop bas, ni être oblique ou inversé.



Figure 25 : Plan frontal esthétique (source : document personnel).

❖ La ligne inter-incisive

La ligne inter-incisive correspond dans l'idéal au plan sagittal médian. Un décalage de 2mm est toléré, néanmoins, une inclinaison autour de l'axe médian est préjudiciable.

❖ La largeur du sourire

La largeur du sourire est étudiée. Lors du sourire, le patient découvre généralement les dents jusqu'à la deuxième prémolaire maxillaire voir jusqu'à la moitié de la première molaire. Il existe entre les faces vestibulaires des dents maxillaires postérieures et la face interne des joues un espace ombré noir. Ces corridors latéraux peuvent être larges si la largeur de l'arcade est insuffisante. Un sourire large n'a pas de corridors latéraux.

❖ La hauteur des lèvres

La hauteur de la lèvre supérieure est déterminée entre le point sous-nasal et le rebord inférieur de la lèvre supérieure. Elle varie de 19 à 25 mm. Concernant la lèvre inférieure, elle se mesure entre le gnathion et le bord supérieur de la lèvre. Elle est comprise entre 38 et 44 mm. Le ratio des hauteurs de la lèvre supérieur par rapport à la lèvre inférieur est de $\frac{1}{2}$.

❖ L'épaisseur des lèvres

On peut qualifier les lèvres de moyennes, fines, épaisses.

❖ La courbure de la lèvre supérieure

Hulsey classe les types de sourire (Hulsey, 1970) :

- **Type I** : sourire idéal, les commissures sont plus hautes que le stomion (point le plus bas du tubercule centrale de la lèvre supérieure)
- **Type II** : le plus fréquent, les commissures et le stomion sont alignés
- **Type III** : les commissures sont plus basses que le stomion



Figure 26 : Sourire de type I (source : document personnel).



Figure 27 : Sourire de type II (source : document personnel).



Figure 28 : Sourire de type III (source : document personnel).

❖ La ligne des collets

La ligne des collets doit être symétrique, tout particulièrement pour les incisives centrales. Les collets des incisives latérales sont 1mm plus coronaires que ceux des incisives centrales et des canines. Un mauvais alignement crée un déficit esthétique qui sera d'autant plus préjudiciable que la ligne du sourire est haute.

Lorsque le défaut est minime, une simple gingivectomie permet de le corriger. Une intervention de chirurgie parodontale comme une élongation coronaire, un lambeau ou une greffe permet de traiter les cas plus avancés.

Ainsi, un sourire idéal n'est pas parfait, il existe un certain non alignement qui donne un aspect naturel (Magne et coll., 2003).

- Examen du sourire de profil

La position antéro-postérieure des incisives est détaillée. On note une éventuelle proalvéolie, rétroalvéolie, rétrusion ou protrusion.

Les phonèmes F/V/S sont évalués.

3.1.2. Examen endo-buccal

- Examen dentaire

L'examen dentaire permet la prise en charge globale du patient et la réalisation d'une réhabilitation pérenne. Le praticien s'intéresse à ces éléments :

- Nombre de dents
- Classe d'Angle
- Édentement, classe de Kennedy-Applegate
- Présence de diastème
- Présence de foyer infectieux
- Présence de lésion carieuse
- Restaurations adaptées ou non
- Abrasion, érosion, attrition, mylolyse
- Fracture, fêlure

- Dyschromie, tâche
- Facette d'usure
- Surfaces de guidage
- Pré maturité
- Vitalité pulpaire
- Dimension : proportion des centrales dans le sourire, des incisives dans le sourire et les proportions des dents entre elles.
- Forme : ovoïde, carré, triangulaire
- Luminosité et teinte des dents
- État de surface
- Axe dentaire
- Bords incisifs
- Rotation, version, égression, intrusion

Le praticien réalise une palpation, des tests de percussions (axiales et latérales), test de vitalité pulpaire au chaud et au froid, test de morsure, test de morsure au relâchement, si nécessaire test électrique et test cavitaire.

Le praticien examine les structures de calage, de centrage et de guidage. Les mouvements sont examinés en diduction droite et gauche, en propulsion, en position d'intercuspidie maximale, en relation centrée. Les courbes de Wilson et de Spee sont analysées.

- Examen parodontal

Le praticien examine la santé gingivale et parodontale :

- Mesure de l'hygiène avec les indices de plaque et l'indice d'inflammation gingivale de Silness et Loe
- Intégrité de l'espace biologique
- Type parodontal : classification de Maynard et Wilson ou de Siebert
- Poches parodontales
- Atteinte de furcation : classification de Lindhe
- Récession : classification de Miller
- Mobilité dentaire : classification de Mülheman

- Examen occlusal

Le praticien examine le patient au repos et également en mouvement lors de la phonation.

Le praticien palpe les articulations temporo-mandibulaires, il cherche à déceler des zones douloureuses articulaires ou musculaire et des bruits articulaires. Il recherche également une déviation à l'ouverture buccale ou une limitation d'ouverture.

Le praticien analyse la classe d'Angle, les fonctions de centrage, de calage et de guidage. Le surplomb et le recouvrement sont mesurés. La forme d'arcade est notée : en U, en V ou carrée.

Les parafunctions sont citées : bruxisme, onychophagie ou autre.

Lors du bilan occlusal, le praticien détermine la position de référence, la DVO (faut-il la conserver, l'augmenter ou la diminuer ?), le guidage latéral (fonction canine ou de groupe) et le guidage incisif (fonctionnel, dysfonctionnel ou afunctionnel).

3.1.3. Examens complémentaires

- La radiographie

- Le praticien peut réaliser des radiographies rétro-alvéolaires. Les dents, les tissus parodontaux et osseux sont appréciés précisément en deux dimensions. L'irradiation du patient est minime tout en offrant une bonne précision.
- Une radiographie panoramique, aussi appelée orthopantomogramme (OPT) permet un examen global en deux dimensions de la denture, des maxillaires, des articulations temporo-mandibulaires et des sinus. Cet examen est néanmoins peu précis.
- Le CBCT : (cone beam computed tomography) est un examen en trois dimensions. Il permet de visualiser des structures anatomiques comme le sinus, le nerf alvéolaire inférieur, des infections, des fêlures ou fractures.
- La radiographie céphalométrique permet d'étudier les rapports dento-squelettiques.

- La photographie

Le praticien prend des photographies de face et de profil. Le patient est analysé au repos et en mouvement. On demande un visage au repos, un sourire forcé et un sourire naturel. Des photographies endo-buccales sont réalisées de face, en occlusal et en latéral.

Un enregistrement vidéo peut compléter l'étude. Le rapport entre les dents et les lèvres est étudié.

C'est un outil de communication avec le patient, le prothésiste et les collaborateurs.

- Les modèles d'étude

La réalisation de modèles issus d'une empreinte permet au praticien d'avoir une vision en trois dimensions des arcades dentaires. La mise en articulateur objective les fonctions de centrage, calage et guidage.

3.1.4. La check-list esthétique

Le docteur Magne modifie la check-list esthétique de Belser de 1982. Elle comprend des critères fondamentaux objectifs :

1. Santé gingivale
2. Fermeture de l'embrasure gingivale
3. Axes dentaires
4. Zénith du contour gingival
5. Équilibre des festons gingivaux
6. Niveau du contact interdentaire
7. Dimensions relatives des dents
8. Éléments de base de la forme dentaire

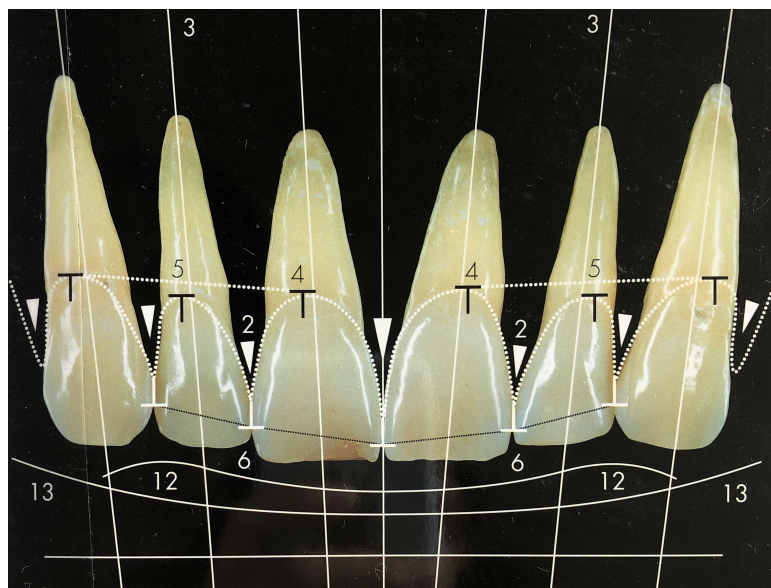


Figure 29 : Check-list esthétique de Magne (source : Magne et Belser, 2003).

9. Caractérisation de la dent
10. État de surface
11. Couleur
12. Configuration des bords incisifs
13. Ligne de la lèvre inférieure
14. Symétrie du sourire

Et de critères subjectifs (intégration esthétique) :

- Variations de la forme des dents
- Arrangement et position des dents
- Hauteur coronaire relative
- Espace négatif

La composition gingivale correspond aux critères de 1 à 5, la composition dentaire est décrite par les critères de 6 à 12, tandis que les critères de 13 à 14 définissent l'harmonie du sourire (Magne et coll., 2003).

- 1 : La santé gingivale

L'harmonie entre les dents et le parodonte crée également des critères esthétiques matérialisés par la ligne des collets et la position des zéniths gingivaux. Les anglosaxons parlent de « white esthetic » et de « pink esthetic ».

Une hygiène adéquate maintient une bonne santé gingivale. La gencive libre allant du bord gingival au sulcus gingival est mate et rosée. La gencive attachée a une couleur corail ou rosée, elle est ferme et prend un aspect en peau d'orange. Elle se situe entre le sulcus gingival et la jonction mucogingivale. La muqueuse alvéolaire est mobile, rouge foncé, elle est apicale à la jonction muco-gingivale.

- 2 : La fermeture de l'embrasure gingivale

Les papilles ferment les espaces proximaux interdentaires.

La concavité des faces mésiales et distales de dents adjacentes forme un espace plus ou moins ouvert, de forme triangulaire. La taille et le volume augmentent lorsque

l'on s'éloigne de la ligne interincisive. Les embrasures varient et cela crée un mouvement ondulé de la ligne des bords libres. Il se forme ainsi un W.

- 3 : Les axes dentaires

Les incisives et les canines présentent une légère convergence vers un axe vertical médian. Dans le sens apico-incisal, l'axe des dents est incliné de distal en mésial. Cet agencement doit être symétrique, tout particulièrement pour les incisives centrales pour garantir une réussite esthétique. Les lignes de transitions, les méplats de nos restaurations prothétiques doivent rechercher cet axe.

- 4 : Le zénith du contour gingival

De plus, la position des zéniths apicaux est un critère esthétique. Le zénith gingival est le point le plus apical de la concavité du collet gingival. Il est en général décalé en distal. Le collet est alors de forme triangulaire excentré. Pour les incisives centrales maxillaires, le zénith est décalé de 1mm en direction distale et de 0,4mm pour les incisives latérales. Les incisives mandibulaires et les incisives latérales maxillaires peuvent avoir un zénith correspondant au centre de la dent. Il est situé sur l'axe principal des canines. Le zénith de l'incisive latérale est idéalement situé à un millimètre sous la ligne passant par les zéniths gingivaux de l'incisive centrale et de la canine.

- 5 : L'équilibre des festons gingivaux

Le feston gingival des incisives latérales se situe en deçà de celui des incisives centrales et canines. Il est plus coronaire dans un niveau gingival de classe 1. Dans la classe 2, il est plus apical. Une chirurgie parodontale plastique permet de corriger cet alignement.

- 6 : Le niveau du contact interdendaire

La hauteur du point de contact répond également à des critères esthétiques. Entre les incisives centrales, le point de contact se situe idéalement à 50 % de la hauteur totale, à 40 % entre l'incisive centrale et l'incisive latérale et à 30 % entre l'incisive latérale et la canine. La surface de contact devient de plus en plus apicale au fur et à

mesure que l'on s'éloigne de la ligne médiane. Le point de contact entre les incisives centrales est le plus coronaire.

- 7 : Les dimensions relatives des dents

Les dimensions générales des dents ne sont pas en rapport avec la taille du patient. Les hommes ont cependant des dents antérieures maxillaires plus larges et plus longues que les femmes. On utilise comme référence le rapport largeur/longueur coronaire. Ce rapport est équivalent selon le sexe. Les canines sont néanmoins plus longues et large chez les hommes.

Tableau 11 : Dimensions relatives des dents selon leurs rapports largeur/longueur (source : Magne et Belser, 2003).

	Incisive centrale	Incisive latérale	Canine
Hommes	85 %	76 %	77 %
Femmes	86 %	79 %	81 %

Tableau 12 : Longueur coronaire moyenne (source : Magne et Belser, 2003).

	Incisive centrale maxillaire	Incisive latérale maxillaire	Canine maxillaire
Hommes	10,2	8,7	10,1
Femmes	9,4	7,8	8,9

Tableau 13 : Largeur coronaire moyenne (source : Magne et Belser, 2003).

	Incisive centrale maxillaire	Incisive latérale maxillaire	Canine maxillaire
Hommes	8,6	6,6	7,6
Femmes	8,1	6,1	7,1

Les incisives centrales sont donc des éléments dominants dans le sourire. Elles ont un impact social et personnel pour le patient. La largeur de l'incisive centrale maxillaire correspond à l'addition de la largeur de l'incisive centrale mandibulaire et

de la moitié de la largeur de l'incisive latérale mandibulaire.

- 8 : Les éléments de base de la forme dentaire

- Lors de la mastication, les incisives déchirent et tranchent les aliments. La face mésiale est plate ou légèrement convexe. La face distale est plus convexe.
- L'angle mésial des incisives latérales est plus arrondi que celui des incisives centrales. L'angle distal des incisives est également arrondi.
- Le bord libre est arrondi, il s'aplati avec l'usure.
- Les lignes de transition jouent un rôle déterminant dans l'aspect de la dent. L'angle de transition mésial est plus proéminent que son homologue distal.
- La forme des incisives centrales peut être catégorisé selon 3 types : carrée, ovoïde et triangulaire.
- Dans la forme carrée, les contours mésiaux et distaux sont droits et parallèles. Les lignes de transition sont parallèles. Le pourtour est rectiligne. Les lobes sont marqués. Le collet est large.
- Le contour est plus arrondi dans la forme ovoïde. Il y a peu de lobes. Les lignes de transition sont douces et s'arrondissent au collet et en incisif. La forme générale ressemble à un tonneau. Le collet est étroit. Le bord incisif est courbe.
- Dans la forme triangulaire, le contour est rectiligne. Les lignes de transition et les loges marquées convergent au collet. Le contour distal est particulièrement incliné. Le collet est étroit. Le bord incisif est large, avec une légère courbure.
- La forme des incisives latérales est semblable à celle de l'incisive centrale. Les contours et les lignes de transition sont similaires. Sa taille est réduite et l'angle méso-incisif est plus arrondi. Ce sont les dents dont la forme varie le plus fréquemment. L'incisive peut ainsi être cunéiforme.
- La canine se distingue des autres dents antérieures. Elle est très large dans le



Figure 30 : Incisives carrées (source : document personnel).



Figure 31 : Incisives ovoïdes (source : document personnel).

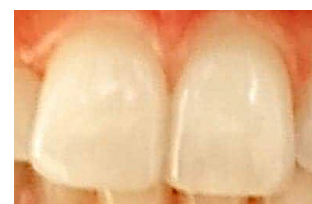


Figure 32 : Incisives triangulaires (source : document personnel).

sens vestibulo-palatin. Son cingulum est particulièrement développé. Cela lui permet de résister aux forces parafunctionnelles. La face mésiale est légèrement convexe. L'angle de transition est marqué, il forme un petit lobe. La face distale ressemble à celle de la prémolaire. Elle est plate voire concave. Au niveau incisal, la partie distale est convexe et arrondi tandis que le versant mésial est concave et petit, cela forme une pointe cuspidienne alignée avec le centre de la racine.

- 9 : La caractérisation de la dent

La personnalité d'une dent est déterminée par ses détails morphologiques, ses colorations et les phénomènes de réflexion/transmission de la lumière. La dent peut être abrasée ou attrisée. Les dents âgées sont plus caractérisées. La dent peut ainsi avoir des tâches, des lobes dentinaires, des fissures, des zones de dentine infiltrée. Elle peut présenter des zones d'opalescence et de translucidité. D'après le professeur Magne, « l'opalescence est la capacité de transmettre certaines longueurs d'ondes de la lumière naturelle (tons rouge-orangé) et de réfléchir les autres (tons bleu-violet). » (Magne et coll., 2003). Les cristaux d'hydroxyapatite du bord incisif dispersent la lumière. « La translucidité définit les nuances que l'on rencontre entre l'opacité complète (comme l'ivoire) et la transparence totale (comme le verre) ». Le bord incisif présente ainsi des zones de transparence bleutées. La dentine est plus opaque et possède une partie fluorescente. La fluorescente est la capacité d'absorber l'énergie rayonnante et à l'émettre sous la forme d'une longueur d'onde différente. On peut distinguer des mamelons dentinaires (au nombre de 3) et des infiltrations dentinaires.

- 10 : L'état de surface

Les dents jeunes possèdent une surface marquée qui réfléchit la lumière. Elles semblent plus claires. Avec l'âge, la surface est de plus en plus lisse, la réflexion de la lumière est moindre. La dent paraît alors plus sombre. On distingue des déterminants verticaux et horizontaux. Les stries de Retzius, également appelées périkématies correspondent aux lignes de croissance de l'émail. Elles forment de fines rayures horizontales. La dent peut paraître plus large et plus courte si ces stries sont marquées. Au niveau vertical, la dent est composée de lobes. Ils rendent la dent

plus longue et étroite.

- 11 : La couleur

Finalement, la couleur n'est pas l'élément déterminant de l'esthétique dentaire. Une erreur de couleur peut passer inaperçue. La couleur est déterminée par 3 paramètres classés par ordre d'importance : la luminosité, la saturation et ensuite la teinte ou tonalité chromatique.

La **luminosité** d'une dent doit être évaluée en premier lors du choix de la teinte. La luminosité est moyenne dans le tiers cervical, maximale dans le tiers médian et minimale dans le tiers incisif. Le bord incisif est plus transparent et translucide, l'absorption de la lumière est importante. L'état de surface joue un rôle dans la luminosité. Les dents claires semblent plus larges et plus vestibulées.

La **saturation** est l'intensité en couleur.

La **tonalité chromatique, ou teinte** est un élément mineur. Les teintes dentaires sont faiblement concentrées en couleur. De plus, leurs perceptions sont influencées par l'environnement.

- 12 : La configuration des bords incisifs

On distingue trois éléments déterminants : la forme générale, les angles incisifs et l'épaisseur.

La ligne incisive correspond à une droite passant par la moyenne des bords libres des quatre incisives maxillaires. Elle doit être horizontale, parallèle à la ligne bipupillaire et perpendiculaire à la ligne verticale médiane. Les bords incisifs forment une ligne convexe positive lorsque le patient est jeune. Elle peut s'inverser lors du vieillissement. La modification des bords incisifs permet de rajeunir ou de vieillir un patient.

Les angles interincisifs : Ce sont des espaces négatifs formés par les angles mésio et disto-incisifs. Ils forment l'arrière-plan entre les dents maxillaires et mandibulaires lors du sourire ou lorsque la bouche est ouverte. Le V inversé est étroit entre les

incisives centrales, il est asymétrique entre les incisives centrales et les latérales et large entre les latérales et les canines. Ils peuvent modifier la perception de la dimension des dents. Ainsi, des dents trop larges seront compensées par des angles arrondis tandis que des dents trop étroites seront camouflées par des bords rectilignes.

Le bord libre est idéalement fin. Une épaisseur trop importante vieillie la dent et la rend globuleuse.

- 13 : La ligne de la lèvre inférieure

Le plan esthétique défini par les pointes cuspidiennes vestibulaires des prémolaires et canines et des bords libres des incisives forme une légère concavité supérieure. Ce plan esthétique doit suivre l'orientation de la lèvre supérieure lors du sourire tandis que les pointes cuspidiennes affleurent la jonction lèvre muqueuse-lèvre cutanée de la lèvre inférieure. Le plan esthétique est disgracieux s'il est trop haut ou trop plat. Il doit présenter une ondulation suite à la position plus haute du bord libre des incisives latérales. Les incisives latérales sont à 0,5 à 1,5 mm de la lèvre tandis que les incisives centrales et les canines sont proches de la lèvre. Cela crée un sourire harmonieux.

- 14 : La symétrie du sourire

La symétrie parfaite n'est pas naturelle, ainsi, de légères asymétries sont appréciées. La ligne occlusale doit être similaire à la ligne commissurale.

Le point interincisif se situe dans 70 % des cas sur la ligne médiane du visage. Les points interincisifs maxillaire et mandibulaire ne sont pas alignés dans les $\frac{3}{4}$ de la population.

3.1.5. Diagnostic

Le praticien donne au patient le diagnostic, il lui propose des solutions adaptées à la situation clinique en lui exposant les avantages et inconvénients de chaque solution. L'information est adaptée au niveau de compréhension du patient, elle est claire, hiérarchisée, précise, compréhensible. Le patient donne alors son consentement éclairé. Le devis est signé.

3.2. La partie pré-prothétique

3.2.1. Le recours à l'orthodontie

Si la situation initiale n'est pas favorable à la réalisation d'un bridge collé, l'orthodontie permet d'aménager l'espace prothétique et les courbes occlusales. Les malpositions dentaires comme les versions, les rotations, les ingressions et les égressions sont corrigées. Le guidage canin est rétablit. Le patient est alors en occlusion d'intercuspidie maximale myoéquilibrée.

3.2.2. Le projet esthétique

Le prothésiste réalise en cire une céroplastie préfigurant le futur résultat esthétique. C'est un outil de communication avec le patient. Il aide également le praticien lors des étapes prothétiques.

Le wax up est dupliqué en prenant une empreinte du modèle d'étude avec le wax up. Un modèle de travail est obtenu, il est enregistré par une gouttière thermoformée ou une empreinte en silicone (plus précise).

Dans un deuxième temps, un masque esthétique, appelé mock-up est réalisé. Le praticien remplit l'empreinte de composite bis-acryl et insère l'ensemble en bouche. La résine est polymérisée et l'empreinte est désinsérée. Le patient peut ainsi essayer la future prothèse et même rentrer à son domicile pour montrer le résultat esthétique à son entourage. Le patient peut alors valider le projet esthétique.

La simulation peut également être réalisée de façon numérique. Une caméra optique permet d'enregistrer la situation clinique. Un logiciel modélise le résultat esthétique (par exemple le « Digital Smile Design »).

3.2.3. Phase d'assainissement

Le praticien réalise un enseignement au contrôle de plaque, il traite les foyers infectieux, avulse les dents non conservables, il réalise un détartrage voire un surfaçage, il traite les dents cariées et il élimine les obturations débordantes.

3.2.4. Aménagement tissulaire

La chirurgie muco-gingivale et la chirurgie plastique parodontale reconstruisent et gèrent l'esthétique des tissus dans leur aspect physiologique et fonctionnel pour qu'ils soient compatibles avec un état de santé. Les objectifs fonctionnels sont d'augmenter la hauteur de gencive attachée, d'épaissir les tissus gingivaux, d'augmenter la profondeur de vestibule. Les tissus seront alors stables et renforcés. La prévention des récessions est faite. Les objectifs esthétiques correspondent au recouvrement radiculaire dans le cas de récessions, à l'harmonisation et à l'épaississement de la ligne gingivale, à l'augmentation de la hauteur de gencive attachée et à l'aménagement des crêtes édentées (Paoli, 2016).

Ainsi, les collets dentaires seront alignés, les embrasures gingivales seront fermées, le contour gingival est positionné de façon esthétique et fonctionnelle.

3.3. Phase prothétique

3.3.1. Préparation de la crête édentée : la pink préparation, l'ovalisation de la crête édentée

L'intégration esthétique d'un bridge cantilever nécessite de créer l'illusion que la couronne prothétique émerge d'une racine.

Le praticien peut remodeler la crête édentée par addition ou soustraction osseuse ou muqueuse. Le grattage du plâtre du modèle de travail est prohibé car on obtiendrait alors une surpression du pontique sur la gencive du patient.

- 2 approches différentes

Dans le cas où la dent est encore sur arcade, l'avulsion doit être atraumatique.

Lorsque le praticien est confronté à une zone édentée, la mise en condition est différée. Une chirurgie compensatrice ou une compensation prothétique peut être mise en place.

- La forme du pontique

Le pontique peut avoir une forme ovoïde ou en selle.

Le pontique ovoïde se loge dans la gencive. La mise en place du pontique provisoire le jour de l'avulsion ou de la greffe permet une position optimale de la gencive. Le pontique s'ancre dans l'alvéole post extractionnelle sur 2 à 3mm. Le pontique guide la cicatrisation gingivale.

Le pontique en forme de selle est plus contraignant pour le maintien d'une bonne hygiène. Le patient doit passer les brossettes en dessous.

- Défaut de tissu mou

En cas de tissu mou en défaut, le praticien peut réaliser une greffe de conjonctif enfoui, une greffe épithélio-conjonctive, une régénération tissulaire guidée, ou utiliser des facteurs de croissance. 3 mois de cicatrisation sont à respecter.

- Excès de tissu mou

Dans le cas inverse avec un excès de tissu mou, le praticien réalise une gingivoplastie associée ou non à une ostéectomie (s'il y a moins de 3mm de hauteur de gencive entre l'os et le contour gingival).

❖ Protocole

L'épaisseur des tissus mous est mesurée avec une sonde parodontale entre la muqueuse et le sommet de la crête. Un cliché rétroalvéolaire peut également être pris. Si la variation de volume tissulaire n'est pas trop importante et que l'épaisseur de gencive excède 3mm, le praticien peut

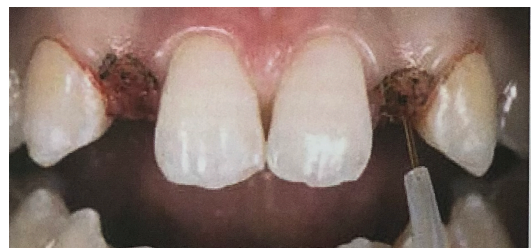


Figure 33 : Marquage au feutre de la limite cervicale (source : Tirlet et Attal, 2015).

modeller par soustraction tissulaire la crête édentée. Un marquage au feutre de la limite cervicale du collet prothétique guide le dentiste. Les tissus mous sont fraisés avec une fraise boule 023 diamantée bague rouge. Un cratère est créé. La

gingivectomie peut également être effectuée au bistouri à lame froide, par électrochirurgie, au laser au dioxyde de carbone ou diode. L'ischémie est immédiatement obtenue. Les tissus sont plus stables et la cicatrisation est améliorée après la gingivectomie au laser. On comprime ensuite manuellement avec une compresse.

Grâce à ce modelage, des pseudo-papilles sont créées. Le feston gingival est marqué (Tirlet G et Attal JP, 2015).



Figure 34 : Gingivectomie à la fraise boule (source : Tirlet et Attal, 2015).

3.3.2. La temporisation des tissus mous

Une gouttière transparente est réalisée sur la totalité de l'arcade concernée par l'édentement. On utilise un modèle de travail auquel on a réalisé un wax up de la dent manquante. On peut utiliser par exemple la gouttière Thermo forming Material Coping O20® de 5x5 épaisseur 0,5 de Schein. L'intrados correspondant à la zone édenté est sablé. De l'adhésif est appliqué. Une dent prothétique du commerce en résine est collée dans la gouttière. Elle est rebasée au composite flow puis parfaitement polie. Le patient porte ensuite cette gouttière. Le patient est vu 4 à 5 jours après. En cas d'inflammation gingivale, il est nécessaire de décharger la prothèse si celle-ci est trop compressive. Le patient porte cette gouttière pendant 10 à 15 jours. L'intrados de la dent du commerce comprime la gencive et forme un écran crestal. Cela permet une cicatrisation guidée de la limite cervicale de la crête. Cette gouttière est discrète à distance sociale (Tirlet et Attal, 2015).



Figure 35 : Gouttière amovible transparente rebasée au composite flow (source : Tirlet et Attal, 2015).



Figure 36 : Gouttière de temporisation portée par le patient (source : Tirlet et Attal, 2015).

3.3.3. La taille :

- Les principes de préparation

Selon Shillingburg, les 4 principes des préparations sont :

- l'économie des tissus dentaires
 - la rétention et la stabilisation de la reconstruction
 - la pérennité de l'ensemble dento-prothétique
 - la précision des limites de la préparation
- Différents types de préparation sont décrits dans la littérature

D'après le rapport de l'HAS, les auteurs ont réalisé différents types de préparation :

Tableau 14 : Types de préparation des bridges collés selon les auteurs (source : HAS, 2016).

Étude	Type de préparation
	Pas de préparation (348 cas)
Djemalet coll., 1999	OU Préparation plus extensive (appuis occlusaux, périphérique, surface occlusale) (375 cas)
Aboushet coll., 2001	Préparation minimale +++ (+/- appuis occlusaux, puits proximaux)
Thomason et coll., 2007	Minimale à extensive
Kern et coll., 2011	Préparation conservatrice (puits cingulaire/boite proximale)
Lam et coll., 2012	Préparation minimale
Sailer et coll., 2013	Antérieur : pas de préparation Postérieur : minimale de type inlay
Sasse et coll., 2014	Préparation minimale
Botelho et coll., 2014	Antérieur : préparation minimale Postérieur : en forme de C avec tranchée occlusale
Botelho et coll., 2016	Préparation amélaire avec appuis et/ou puits proximaux

Certains auteurs ne préparent pas mais le risque de surcontour est alors majoré. L'épaisseur de l'ailette doit être néanmoins suffisante pour assurer de bonnes propriétés mécaniques.

- Une préparation amélaire

Les bridges collés sont réalisés sur dent vivante, « à minima ». Une anesthésie n'est pas nécessaire. L'épaisseur moyenne d'émail varie au sein d'une même dent en fonction de la localisation. Le praticien doit réaliser une préparation contrôlée sans exposer la dentine. L'épaisseur moyenne d'émail au niveau de la face palatine/linguale au niveau incisivo-canin est de 0,7 mm au maxillaire et 0,6 mm à la mandibule (Étienne, 2013). La limite palatine doit éviter la zone centrale de plus grande concavité : le risque de fracture est majoré dans cette zone de fortes contraintes.

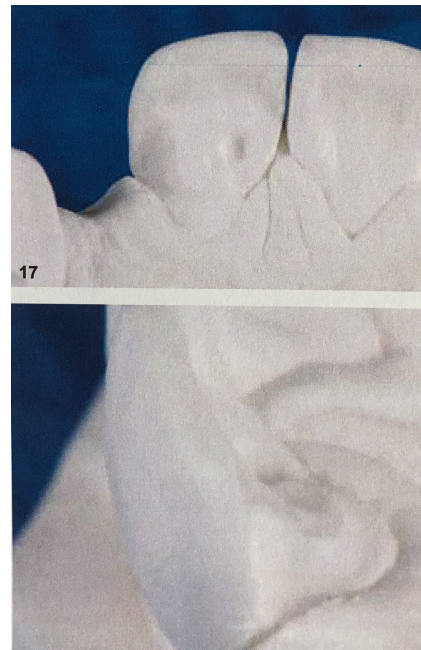


Figure 37 : Vue palatine et vue proximale sur le modèle de travail (source : Tirlet et Attal, 2015).

- Des aides à la taille

Le praticien peut utiliser un stylo pour marquer les zones à préparer. Il peut également se baser sur la clé en silicone et sur le wax up.

La profondeur de préparation peut être guidée par des fraises de pénétrations contrôlées. La taille peut également s'effectuer à travers un masque esthétique. Une clé en silicone préopératoire permet de juger de la bonne réduction en cours de préparation.

- Réalisation d'un congé

La taille de la préparation débute par la réalisation d'un congé ou épaulement à angle interne arrondi en cervical. La profondeur est de 0,4 à 0,8mm. On reste en supra gingival. Ce congé permet la stabilisation de la restauration. Il évite l'irritation des tissus parodontaux par un surcontour.

- Préparation palatine

Une corniche occlusale est préparée. La préparation palatine est de 0,6 mm. Elle s'oppose aux forces de clivage du joint collé. On cherche à obtenir la plus grande

surface d'émail pour optimiser le collage. Elle ne doit pas se situer dans une zone d'importante translucidité du bord coronaire. Elle est donc à distance du bord libre. On sera particulièrement vigilant lorsque le pilier est une incisive centrale. Les canines sont moins concernées par ce problème. Le praticien peut marquer la zone à ne pas franchir.

- Réalisation d'une boîte de connexion

Une boîte de connexion est réalisée en regard de la zone édentée avec une fraise à chanfreiner. Elle est oblique par rapport au grand axe de la dent pilier. Cela permet de ne pas abîmer le bord libre lors de la taille et de ne pas modifier sa translucidité. La limite entre le tiers médian et le tiers vestibulaire de la face proximale ne doit pas être dépassée.

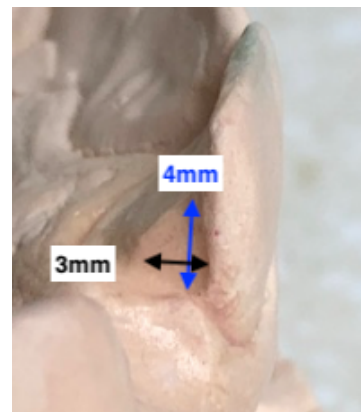


Figure 38 : Boîte de connexion (source : document personnel).

La connexion est le point faible des bridges collés. Ses dimensions sont particulièrement importantes : la résistance et la pérennité de la restauration en dépendent. Pour obtenir une surface de connexion de 12 mm² minimum, la boîte doit être de 4 mm de haut et de 3 mm de large. Pour les armatures en zircone, la connexion peut être de 9 mm². La CFAO garantit cette valeur minimale.

Tableau 15 : Dimensions de la connexion à respecter en fonction du matériau utilisé (document personnel, d'après : Soualhi, 2017 et Dejou, 2009).

Matériau	Flexion (en MPa)	Ténacité en MPa.m ⁻²	Surface de connexion
Céramo-métallique			6,25 mm ²
Zircone (Y-TZP)	1100	9,5	9 mm ²
Procera Alumine®	700	5,4	12 mm ²
IPS Empress®	350	1,6	12 à 20 mm ²
IPS e.max®	360-400	2,3	12 mm ²

Si la situation clinique ne permet pas d'obtenir ces valeurs, le prothésiste peut épaissir la connexion au niveau occlusal. La concavité de l'embrasure occlusale n'est pas reproduite. Une améloplastie de la dent antagoniste peut être réalisée si

nécessaire.

- Préparation d'un macropuit

Le praticien réalise ensuite un macropuit. Kern propose de le réaliser en regard de la zone édentée tandis que les docteurs Tirlet et Attal le placent à l'opposé de l'édentement. Il se situe à l'écart de la zone pulpaire. Il permet la stabilisation et la rétention du bridge. Il prévient des risques de rotation du bridge. Il s'oppose au bras de levier dû aux forces appliquées sur l'élément en extension. Des puits cingulaires ou proximaux peuvent être réalisés, ils assurent la stabilité, la rétention et la sustentation de la restauration (Tirlet et Attal, 2008).

- Finition

L'opérateur polit la préparation. Le reste de la surface est fraisée de façon superficielle afin de majorer l'adhésion.

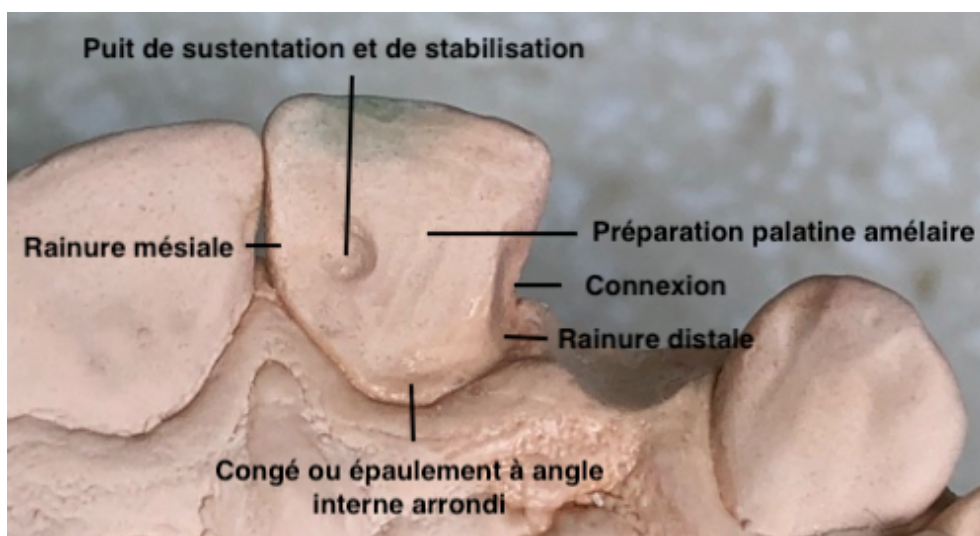


Figure 39 : Préparation palatine d'un bridge collé (source : Dr Greboval Stéphanie).

3.3.4. Empreinte

Le but de l'empreinte est de transmettre fidèlement la situation clinique au prothésiste dentaire afin qu'il réalise au laboratoire, sans la présence du patient, la restauration prothétique. Elle doit prendre en considération la préparation et les tissus environnants. La pérennité du travail dépend de la précision de l'adaptation et d'une épaisseur de colle homogène. Ces facteurs sont directement influencés par la

qualité de l’empreinte.

Ici, le praticien cherche un matériau d’empreinte avec une grande précision d’enregistrement, une faible déformation à l’étirement et une forte résistance à la rupture.

Deux familles de matériaux à empreintes répondent à ces critères.

- Les silicones

Les silicones par addition sont couramment utilisés. Les polyvinylsiloxanes présentent une bonne élasticité et une forte résistance à la déchirure. À partir d’une même empreinte, le prothésiste peut réaliser plusieurs modèles. On utilise un silicone à haute viscosité : le putty et un silicone à basse viscosité : le light. Le praticien utilise la technique de double mélange ou de « wash technique ».

- Les polyéthers

Les polyéthers permettent de réaliser des empreintes d’une grande précision. Ils sont hydrophiles. Néanmoins, ils ne peuvent pas être utilisés si une hybridation dentinaire immédiate a été réalisée car ils ne polymérisent pas correctement au contact des adhésifs dentaires et cela les rend imprécis.

- Protocole

Les dents sont séchées et isolées. Le porte-empreinte est essayé puis séché, un adhésif est appliqué et il est chargé de polyéther ou de silicone putty. Un fil de déflection gingivale est inséré dans le sulcus. Le praticien désinsère le cordonnet, applique le light et insère ensuite le porte-empreinte. Le temps de prise des matériaux est respecté selon les instructions du fabricant.

L’occlusion est enregistrée en occlusion d’intercuspidie maximale myoéquilibrée. De la cire duralay ou un élastomère d’occlusion sont utilisés lorsque l’occlusion en OIM n’est pas stable.

L’empreinte est désinfectée et transmise au prothésiste avec le bon de laboratoire.

Une empreinte optique peut également être utilisée : on réalise une empreinte de travail, une empreinte antagoniste et une empreinte en occlusion.

3.3.5. Le choix de la couleur

La couleur est prise dans un environnement neutre et on utilise un plafonnier dont la lumière est standardisée à 6000°Kelvin. Les lèvres sont éloignées, le rouge à lèvres est éliminé. La dent doit être réhydratée par la salive.

Le praticien s'aide de nuancier de couleur ou de référencier. Il choisit en premier la luminosité, puis la saturation et ensuite la teinte.

Une photographie avec un nuancier de couleur est réalisée en vue générale puis rapprochée. Les échantillons sont placés en bout à bout dans le même plan et parallèlement au plan de l'appareil photo. On réalise une cartographie de la dent qui référencera les masses de céramique à utiliser.

La solution idéale consiste à ce que le céramiste puisse observer lui-même les dents du patient.

3.3.6. La temporisation

La conception au laboratoire du bridge collé implique nécessairement un délai de réalisation. Le chirurgien-dentiste réalise alors une restauration provisoire permettant de protéger les tissus dentaires et d'assurer une esthétique correcte dans un délai court. Cette restauration a des fonctions mécaniques, phonétiques et protège la dent des agressions. Elle permet de maintenir les fonctions occlusales : centrage, calage, guidage et de rétablir les fonctions orales (phonation, mastication, déglutition, respiration). Elle prépare les tissus parodontaux et permet de valider le projet esthétique.

Si la préparation est uniquement amélaire, il n'y a pas besoin de matériau de temporisation. Le patient continue de porter la gouttière avec la dent du commerce.

Néanmoins, un bridge collé provisoire en résine peut également être réalisé. Sa rétention est limitée et le patient devra prendre garde lors de son alimentation à ne pas croquer. La réalisation du bridge provisoire peut se faire au fauteuil en méthode

directe ou en méthode indirecte avec l'aide du prothésiste. Un ciment transparent est utilisé : il garantit une certaine esthétique et permet de protéger les surfaces dentaires des attaques microbiennes. Il n'existe pas de ciment temporaire idéal. La présence d'eugénol dans le ciment de scellement temporaire est problématique car l'eugénol inhibe la polymérisation de la résine de collage.

Une prothèse amovible partielle provisoire peut également être réalisée. Une autre solution consiste à coller avec une attelle fibrée une dent du commerce.

En méthode directe, le praticien utilise l'empreinte du wax up du projet esthétique avec la technique de l'isomoulage. La résine est parfaitement polie au niveau du pontic pour favoriser la cicatrisation.

En méthode indirecte, le prothésiste réalise un bridge provisoire sous dimensionné en se basant sur le wax-up esthétique. Le praticien rebase ensuite le bridge.

3.4. Principes d'assemblage

3.4.1. Choix du système de collage en fonction des matériaux

- Introduction au collage

Le matériau de restauration n'adhère pas intrinsèquement au tissu dentaire. Un intermédiaire entre la restauration et la dent est indispensable.

Le collage englobe trois éléments :

- le substrat dentaire : soit l'émail, soit la dentine. Il est traité par un adhésif amélo-dentinaire
- le polymère de collage ou colle
- la restauration prothétique : à base de céramique, de composite ou de métal. Un traitement préalable est nécessaire : mordantage chimique, sablage et application d'un silane. Cela permet d'établir une liaison avec le polymère de collage.

L'assemblage du bridge collé sur une surface dentaire possède 3 surfaces différentes : la céramique ou le métal de la restauration, la colle et la surface dentaire amélaire ou dentinaire. Cela crée deux interfaces : une interface colle-émail/dentine et une interface restauration-colle.

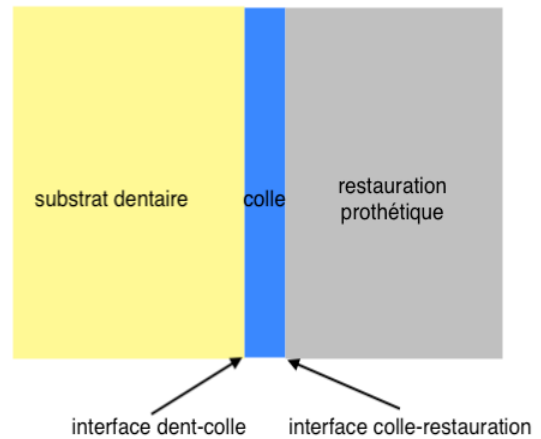


Figure 40 : Les 3 éléments et les 2 interfaces de collage (source : document personnel).

Le matériau de collage est à l'interface entre la dent et la prothèse. Il assure la rétention de la restauration. Les forces d'adhérence doivent

être supérieures aux contraintes subies par la prothèse lors de la mastication, la déglutition et lors des parafunctions. Une bonne résistance à la fatigue est essentielle pour faire face à ces forces répétitives. Le polymère de collage doit créer et maintenir une étanchéité entre la prothèse et la dent. Ce joint de jonction garantit la pérennité de la réhabilitation. Il s'oppose à la percolation marginale et à l'infiltration bactérienne. Il protège la pulpe des agressions extérieures et prévient la reprise carieuse.

Le collage des céramiques a plusieurs avantages. La couche adhésive dissipe au niveau des tissus dentaires les contraintes générées au niveau de la restauration. La céramique, un matériau cassant et fragile, est alors renforcée grâce au collage. Les tissus dentaires sont également fortifiés.

- Les systèmes adhésifs amélo-dentaires
 - ❖ Propriétés

Le système adhésif amélo-dentinaire doit posséder certaines propriétés (Degrange et Pourreyron, 2009) :

- Biocompatibilité : non allergisant, non toxique, non mutagène, non cytotoxique, non irritant pour la pulpe.
- Adhésion : l'adhésif s'oppose aux contraintes de polymérisation du composite. La valeur d'adhésion doit être élevée et maximale rapidement.

- Étanchéité : doit résister aux attaques acides et à la percolation bactérienne. Cela évite les sensibilités post opératoires.
- Pérennité : longévité et stabilité de la couche adhésive dans le temps. Elle est moindre au niveau dentinaire. Cela permet d'éviter les caries secondaires, les sensibilités post opératoires, l'irritation de la pulpe, les colorations marginales et le décollement de la restauration.
- Ergonomie : simplicité et rapidité de mise en œuvre.
- Recul clinique important.
- Fiabilité : obtention de résultats fiables et reproductibles.

❖ Classification

Les systèmes adhésifs sont classifiés non pas par génération mais en utilisant la classification de Van Meerbeck. Elle tient compte des principes d'action, du nombre de séquences d'application et de la façon de gérer la boue dentinaire, la smear layer : élimination complète ou dissolution partielle.

On distingue tout d'abord :

- les systèmes M&R : mordantage-rinçage ou *etch&rinse* ou *total-etch* avec un mordantage suivi obligatoirement d'un rinçage.
- les systèmes auto-mordantants SAM ou *self-etch*. Le produit est directement appliqué sur les tissus dentaires, sans traitement préalable.

Chaque groupe est ensuite subdivisé selon le nombre d'étapes nécessaire :

- deux ou trois étapes pour les M&R
- une ou deux étapes pour les SAM

Il y a ainsi 5 groupes d'adhésifs : les M&R3, les M&R2, les SAM2, les SAM1 et les colles auto-mordantantes et auto-adhésives.

➤ Les systèmes M&R

Le praticien mordance les surfaces dentaires avec de l'acide orthophosphorique à 37 % (H_3PO_4). La dentine est mordancée 15 secondes tandis que l'émail est mordancé pendant 30 secondes. Les boues dentinaires sont éliminées, la dentine est partiellement déminéralisée. Les canalicules dentinaires sont ouverts en forme d'entonnoir.

Le praticien rince pendant un temps équivalent au mordantage puis sèche tout en gardant la dentine légèrement humide pour éviter l'effondrement de la trame de collagène. Ce concept de collage en milieu humide se nomme le Wetbonding.

Néanmoins, la nature hydrophobe des monomères résineux crée une nouvelle problématique. Pour lier la surface dentaire hydrophile et l'adhésif hydrophobe, on utilise un primaire d'adhésion composé de monomères présentant deux groupes fonctionnels différents : un pôle hydrophile favorisant l'affinité avec le collagène humide et un pôle hydrophobe se liant à l'adhésif. Grâce à ce primaire, (appelé « *primer* » en anglais), l'adhésif se diffuse dans le réseau collagénique et dans les canalicules ouverts. Il se forme alors une couche mixte, constituée de dentine et d'adhésif : c'est la couche hybride.

Dans les systèmes M&R3 temps, le primaire est appliqué, puis séché, ensuite, l'opérateur applique l'adhésif, le sèche et le photopolymérise. Pour le système M&R2 temps, le primaire et l'adhésif sont dans le même flacon ou l'opérateur procède au mélange des deux avant de les appliquer sur les tissus dentaires, de les sécher et de les polymériser.

Le système M&R2 est le système le plus courant. Les systèmes M&R3 sont les systèmes les plus performants tous tissus dentaires confondus. Le collage optimal à l'émail dépend principalement du traitement préalable à l'acide orthophosphorique. Le mordantage préalable de l'émail potentialise la force d'adhérence (Başaran et coll., 2009 ; Peumans et coll., 2005). Les valeurs d'adhérence à l'émail sont similaires entre les deux systèmes M&R2 et M&R3 (De Munck et coll., 2005).

➤ Les SAM : systèmes auto-mordançants

Le protocole est simplifié : il n'y a pas de mordantage à l'acide orthophosphorique et il n'y a pas de rinçage. Les primaires acides utilisés sont plus faibles que l'acide orthophosphorique. Les micro-rugosités créées sont moins importantes et la smear layer est partiellement déminéralisée tout comme la surface dentinaire sous-jacente. La dentine déminéralisée sur une épaisseur de 3 µm est plus facile à imprégner. Il reste de la smear layer dissoute sur la dentine. Ces débris de smear layer sont encapsulés dans la résine à l'entrée des canalicules. La couche hybride obtenue est peu épaisse. Les sensibilités post opératoires sont réduites : les tubulis ne sont jamais complètement mis à nu. La dentine reste toujours humide, il n'y a pas de risque de dessiccation.

Là encore, on distingue les SAM 2 temps des SAM 1 temps : l'application d'un primaire d'adhésion et d'un adhésif s'effectue en une ou deux étapes. Dans le SAM 2 temps, le primaire et l'adhésif sont séparés alors que dans le SAM 1 temps, primaire et adhésif sont réunis dans le même flacon.

Les valeurs d'adhérences à l'émail sont beaucoup plus faibles en comparaison avec les systèmes M&R. L'adhésion à la dentine est également inférieure (Roulet et Degrange, 2000).

Ils sont plutôt indiqués dans des zones postérieures avec une large plage dentinaire exposée.

➤ Les colles auto-mordançantes et auto-adhésives

Un seul produit réalise le mordantage de l'émail et de la dentine, joue le rôle de primaire et sert d'adhésif. Le protocole est particulièrement simplifié mais le traitement de l'émail avec des acides faibles est moins efficace qu'avec de l'acide orthophosphorique.

❖ Choix du système adhésif

Tableau 16 : Classification des systèmes adhésifs, avantages et inconvénients (source : Étienne, 2013).

Étapes/système	MR3	MR2	SAM2	SAM1	Auto-Auto
Mordançage	x	x			
Primer	x		x	x	
Adhésif	x	x	x		x
Résine composite fluide (colle)	x	x	x	x	
Avantages	- Adhérence forte à l'émail - Recul clinique		- Protocole simplifié - Moins de sensibilité postopératoire		- Protocole le plus simple
Inconvénients	- Opérateur-dépendant		- Adhérence plus faible à l'émail		- Adhérence la plus faible à l'émail et à la dentine - Moindre résistance mécanique

Malgré ces protocoles, le résultat est opérateur-dépendant puisque chacun a sa manière de rincer et de sécher.

Après la préparation amélaire destinée au bridge collé, les plages dentinaires ne sont pas ou faiblement exposées et les risques de sensibilités post opératoires sont minimales. Il n'y a pas d'intérêt à utiliser les systèmes auto-mordançants. Dans la littérature, les études considèrent que les systèmes M&R3 présentent une force d'adhésion supérieure à celle des systèmes auto-mordançants. Néanmoins, de nouvelles études ne trouvent pas de différence significative concernant l'adhésion dentinaire des systèmes M&R et SAM (Rosa et coll., 2015).

Cependant, les systèmes M&R3 sont les systèmes de référence avec une meilleure pérennité. La dégradation de la couche hyride est moins importante : le collagène de la couche hyride est plus homogène et résistant. De plus, les systèmes SAM souffrent d'une infiltration plus aléatoire que les M&R3.

Ainsi, malgré la complexité et la rigueur de son protocole, le système M&R3 est le plus performant et fiable. Il est le moins opérateur-dépendant (Roulet et Degrange, 2000), (Degrange et Pourreyron, 2009), (Dupuis et coll., 2016).

- Le polymère de collage, la colle

Les colles sont des résines composites chargées ou non. Elles unissent la restauration avec la surface dentaire. Leur durcissement est dû à une réaction de polymérisation. L'adhésion obtenue est micromécanique et physico-chimique voire chimique.

❖ Composition chimique

- Les colles sont composées de matrices et de charges.
- Les matrices peuvent être à base de bisphénol A-glycidyl méthacrylate (bis-GMA). Ce radical méthacrylate est obtenu par la réaction entre le bisphénol A et deux molécules de méthacrylate de glycidyle dont la fonction epoxy s'ouvre. L'autre famille de matrice correspond au polyméthacrylate de méthyle (PMMA) associé au photoinitiateur tri-N-butylborane. Un uréthane diméthacrylate (UDMA) peut également composer la matrice.
- Les charges améliorent les propriétés mécaniques et optiques des matériaux. La résistance à la compression, à l'abrasion et le rendu esthétique sont augmentés. On y trouve par exemple du quartz, des borosilicates et des alumino-silicates, de la silice pyrolitique, des particules de verre, du silicate de zirconium.
- Des silanes jouent le rôle d'agent de couplage entre la matrice et les charges. La résistance à la compression en est améliorée.
- Un TEGDMA (triéthylène glycol diméthacrylate), un monomère de bas poids moléculaire abaisse la viscosité.
- Les résines composites sont obtenues après la polymérisation radicalaire de molécules méthacryliques (Dupuis et coll., 2016).

❖ Critères de choix du matériau d'interface

Le praticien a le choix entre différents matériaux de collage. Ceux-ci diffèrent par leurs modes d'action, leurs protocoles et leurs propriétés. La situation clinique doit être évaluée.

➤ Propriétés biologiques

- Biocompatibilité : non-agression des tissus pulpaire et parodontaux
- Absence de toxicité
- Effet sédatif pour la pulpe
- Relargage de fluor
- Pas d'exothermie de prise
- Effet bactériostatique ou bactéricide : absence pour les polymères de collage : il faut être à l'abri de l'humidité.

➤ Propriétés physiques

- Adhérence aux tissus dentaires : permet la conservation tissulaire. L'opérateur fait fi des impératifs rétentifs
- Adhérence aux matériaux prothétiques
- Stabilité dimensionnelle
- Résistance mécanique : traction, compression, cisaillement, forces composites
- Ténacité : résistance à la décohésion
- Mouillabilité importante
- Viscosité plutôt fluide : insertion aisée mais attention, l'élimination des excès est plus difficile
- Résistance aux variations de température : coefficient linéaire de dilatation thermique proche des tissus dentaires : $8,4 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}$ pour la dentine et $11,4 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}$ pour l'émail.
- Isolant thermique : faible conductivité thermique
- Résistance à la compression et élasticité : cela permet de renforcer les céramiques vitreuses de faibles épaisseurs.
- Rigidité, dureté
- Coefficient d'expansion thermique
- Propriétés optiques : déterminantes dans le secteur antérieur pour que le joint ne soit pas visible. Le joint doit transmettre la lumière pour une intégration naturelle. La couleur, la translucidité, l'indice de réfraction sont des déterminants esthétiques. La teinte doit rester stable dans le temps. Il faut être attentif à la composition du produit : les peroxydes et les amines ont tendance à se dégrader.

- Radio opacité : utile pour la mise en évidence des caries et des excès de matériau dans le sillon gingival
- Épaisseur du joint : l'épaisseur doit être comprise entre 200 et 300 µm.

➤ Propriétés chimiques

- Type de polymérisation : photopolymérisation, chémopolymérisation, prise dual
- Faible solubilité : conservation de l'intégrité du joint dento-prothétique
- Caractère plus ou moins hydrophile
- Absorption hydrique
- Non toxicité chimique
- pH neutre
- Capacité d'adhésion aux tissus dentaires
- Capacité d'adhésion à l'intrados prothétique
- Vieillessement tardif

➤ Propriétés ergonomiques

- Stockage
- Dosage précis et facile
- Protocole opératoire clair
- Conditionnement prédosé à privilégier pour obtenir des résultats reproductibles
- Temps de travail suffisamment long
- Viscosité faible : enduction plus aisée, échappement des excès simples
- Temps de prise courts, inférieur à 10 minutes, court : le matériau acquiert la plupart de ses qualités rapidement
- Élimination facile des excès
- Coût

➤ Le recul clinique

➤ Autres critères

- Choix de teinte important
- Polyvalence (Dupuis et coll., 2016).

❖ La polymérisation

Le durcissement de la résine est dû à la polymérisation des chaînes macromoléculaires avec l'établissement de liaisons covalentes. Des monomères (des molécules de poids moléculaire variable) s'associent et forment des polymères (des molécules (macrochaines) de très haut poids moléculaire.

La polymérisation peut s'effectuer de trois manières :

- la photopolymérisation, permise par une source lumineuse
- la chémozopolymérisation, polymérisation chimique
- la polymérisation duale qui combine photopolymérisation et chémozopolymérisation.

Le degré de polymérisation final obtenu par ces différents procédés influence les valeurs d'adhésion de la colle et ses propriétés mécaniques.

L'opérateur décide quand il le souhaite du moment de polymérisation grâce à la photopolymérisation, tandis qu'une chémozopolymérisation permet au matériau de se polymériser au travers d'une restauration opaque. La polymérisation est complète. Cette polymérisation chimique a un intérêt dans les cavités très profondes. Cependant, le praticien doit s'adapter au temps de mise en œuvre et les finitions sont assez longues et délicates.

➤ La photopolymérisation

La photopolymérisation permet au praticien de maîtriser le temps de mise en œuvre, la réaction de prise commence lorsqu'une source lumineuse est appliquée. Le temps de travail est illimité, la consistance est idéale. La couleur est stable.

Néanmoins, la polymérisation est dépendante de la quantité de lumière transmise à travers la restauration : elle peut être incomplète si la restauration est épaisse et opaque. Le degré de conversion dépend de l'irradiance de la fibre, de la température, du temps d'irradiation et de l'épaisseur du matériau (Dupuis et coll., 2016).

La source lumineuse peut venir de lampes halogènes, de lampes plasma ou laser, xénon-plasma, de lampes à diode électroluminescente LED. Une intensité entre 700 et 900 mW/cm² minimise le stress et la rétraction de prise de la colle.

La photopolymérisation initiale de 20 secondes en mode progressif limite la contraction de polymérisation. Ensuite, le mode pleine puissance pendant 40 à 60 secondes permet d'assurer une conversion maximale.

La source lumineuse doit être positionnée au plus près de la surface, de façon perpendiculaire.

➤ La chémopolymérisation

La chémopolymérisation, aussi appelé polymérisation chimique permet de s'affranchir de la problématique de la propagation lumineuse au travers du matériau de restauration. Les colles chémopolymérisables permettent de coller les restaurations indirectes métalliques et les restaurations céramiques ou composites opaques. Leur taux de polymérisations est inférieur à celui des colles duales donc la contraction de prise est inférieure. Néanmoins, la réaction de prise démarre dès le mélange des composants : le temps de travail est court. Cette prise non contrôlable par l'opérateur peut entraîner des dissolutions et des infiltrations si les excès sont éliminés trop tôt, exposant ainsi la colle aux fluides biologiques.

La polymérisation chimique est permise par des promoteurs : le peroxyde de benzoyle et une amine tertiaire qui s'associent dès le mélange base-catalyseur. C'est une réaction acido-basique. Le temps de travail est augmenté par la présence d'un composé inhibiteur phénolé.

➤ La polymérisation dual

Les colles à prise dual associent la photopolymérisation et la chémopolymérisation. Des photo-initiateurs permettent la photopolymérisation au niveau superficiel du joint dent-restauration. Cette polymérisation instantanée évite la perte d'étanchéité initiale des colles autopolymérisantes. Les propriétés mécaniques sont augmentées. La conversion est importante : la polymérisation chimique complète la polymérisation photonique incomplète. Leur autopolymérisation est inversement proportionnelle au

temps de travail. L'élimination des excès est plus difficile à cause de la fluidité (Etienne, 2013).

❖ 4 familles de colles

D'après Degrange, il existe quatre familles de colles :

- les colles résineuses présentant un potentiel adhésif intrinsèque,
- les colles sans potentiel adhésif s'associant avec un système adhésif M&R
- les colles sans potentiel adhésif s'associant avec un système adhésif SAM
- les colles autoadhésives auto-mordançantes.

➤ Les colles résineuses à potentiel adhésif

Seules quelques résines sont intrinsèquement adhésives grâce à leurs monomères actifs comme les groupements 4-META ou MDP. Le recul clinique est important. Leur adhésion est améliorée avec un conditionnement préalable des surfaces dentaires et prothétiques. Les joints hydrothermiques vieillissent bien.

Ces matériaux de collage sont des résines copolymères PMMA et 4-META. Les monomères réactifs leur permettant l'adhésion aux tissus dentaires sont par exemple la fonction phosphatique MDP ou carboxylique 4-META (Osorio et coll., 2012). Elles sont autopolymérisables.

Les colles contenant du **4-META** ont été créées en 1978 par les travaux de Nakabayashi et de Takeyama. La résine acrylique contient du 4-META (4-méthacryloyloxyéthyl trimellitate anhydride) et l'initiateur tri-n-butyl borane (TBB).

Le recul clinique est très important. Le 4-META a une bonne biocompatibilité et la résistance à l'hydrolyse est bonne. On trouve par exemple le Superbond® de Morita Sun Medical, Chemiace II® de Sun Medical, C&B Metabond® de Parkell. C'est une résine à prise chimique. L'humidité ou l'oxygène l'activent. Cette résine non chargée absorbe les contraintes occlusales par l'effet amortisseur, le risque de décollement est diminué.

L'adhésion après sablage à l'alumine sur des alliages non précieux est de 15 à 20

MPa. L'adhésion à l'émail est de 15MPa et 13MPa pour la dentine (Dupuis et coll., 2016), (Roulet et Degrange, 2000).

La résine à base de monomère phosphate **MDP** est créée en 1981 par Kuraray. Cette résine contient un monomère avec du phosphate : MDP-10 Methacryloxy Dihydrogen Phosphate. La matrice de ces composites est de type Bis-GMA modifiée avec des monomères phosphates qui vont infiltrer la dentine. C'est un matériau de référence. On trouve par exemple le Panavia® de Kuraray. Le Panavia 21® possède en plus une photo-initiation.

L'opérateur mordance l'émail avec de l'acide phosphorique à 37 %. La dentine est mordancée par le MDP. Un primaire est appliqué. Le matériau prend en anaérobie : il doit être protégé de l'air durant sa prise. L'application d'un gel isolant (Oxyguard® ou de la glycérine) déclenche la polymérisation. Le temps de travail est alors important : la chémo-polymérisation prend 3 à 5 minutes. Son rendu est esthétique comme une résine composite. C'est un matériau de référence. (Guastalla et coll., 2016).

Tableau 17 : Comparaison entre le 4-META et MDP (source : Dupuis et coll., 2011).

	4-META	MDP
Charges	Non	Oui, légères
Action	Le mordantage de l'émail puis de la dentine permet l'infiltration du 4-meta	Le monomère acide déminéralise et infiltre la dentine
Esthétique	Requiert une grande habitude	Existe en plusieurs teintes
Réaction de prise	Autopolymérisable	Polymérisation par réaction anaérobie, option photo avec panavia 21
Recul clinique	Très important	Important
Protocole	Délicat	Relativement simple

- Les colles sans potentiel adhésif, couplées à des systèmes adhésifs

Les matériaux de collage sans potentiel adhésif sont majoritairement des composites

fluides avec une matrice composée d'esters diméthacrylates, micro chargé ou micro hybride. Les molécules peuvent être du Bis-GMA (bisphénol A-glycidyl méthacrylate, du TEGDMA (triéthylène glycol diméthacrylate et de l'UDMA (uréthane diméthacrylate). Des promoteurs d'adhésion et des agents de couplage favorisent l'adhésion. Elles ne contiennent ni primaire ni adhésif.

Ces colles sont des composites de collage. Les surfaces dentaires et l'intrados prothétiques doivent être conditionnés par un système adhésif. On distingue donc le système adhésif et la résine de collage.

Le protocole de collage est rigoureux, il s'effectue sous champ opératoire, à l'abri de l'humidité et des fluides salivaires et sanguins.

- ✓ Les colles ou composites de collage couplées à des systèmes adhésifs à mordantage total : M&R

Le recul clinique est excellent. Néanmoins, le protocole opératoire est particulièrement rigoureux.

On trouve par exemple le Variolink II ® d'Ivoclar-Vivadent et Bifix QM ® de Voco.

- ✓ Les colles ou composites de collage couplées à des systèmes adhésifs auto-mordantants :

On trouve par exemple le Panavia F 2.0® de Kuraray et le Multilink Automix® d'Ivoclar-Vivadent.

Il est recommandé d'utiliser des adhésifs et des composites de collage compatibles associés dans un même coffret.

- Les colles auto-mordantantes auto-adhésives

Ces colles adhèrent spontanément aux tissus dentaires et prothétiques. La mise en œuvre est simplifiée : le praticien n'applique qu'un seul matériau. Il n'est pas nécessaire de conditionner les surfaces dentaires et prothétiques. Le risque de contamination est diminué. Néanmoins, le recul clinique est faible.

Ce sont des résines diméthacrylates chargées. Elles ont un pouvoir auto-mordançant. La polymérisation est duale.

Le RelyX-Unicem® de 3M ESPE a été commercialisé en 2004. L'adhésion amélaire est de 14 MPa et de 12 MPa pour la dentine. Un mordantage sélectif de l'émail permet d'obtenir des valeurs d'adhésion de 30MPa. Le matériau est insoluble et stable dans le temps. Le RelyX-Unicem® a des valeurs d'adhésions supérieures à la colle Maxcem® et des propriétés physiques supérieurs au G-cem® (Dupuis et coll., 2016).

Les groupements d'acides phosphoriques des colles forment une interface d'adhésion acide avec des groupes méthacrylates phosphorylés. L'adhésion à l'émail est permise par les cristaux d'hydroxyapatite.

L'adhésion à l'émail et à la dentine est inférieure à celle des colles associées à des systèmes adhésifs. Il n'y a pas de prolongements tubulaires de résine ni de formation d'une couche hybride. Ces faibles propriétés adhésives limitent leur utilisation. Elles ne sont pas indiquées pour le collage de bridge collé.

❖ Les composites de restauration chauffés

L'opérateur peut utiliser un composite de restauration directe comme composite de collage. Ils sont plus chargés et plus visqueux. La résistance mécanique est augmentée, tandis que la contraction de prise est diminuée. Le chauffage à l'aide de réchauffeurs de composite permet d'augmenter la fluidité, de faciliter l'insertion prothétique et d'augmenter le taux de conversion des résines. Le protocole doit être adapté : la température chute rapidement et le temps de photopolymérisation doit être augmenté si la restauration fait plus de 2mm d'épaisseur (Étienne et coll., 2016).

❖ Conclusion polymères de collage

Le choix de la colle dépend du matériau de restauration utilisé et de la situation clinique. Le praticien privilégiera une colle à prise duale, avec ou sans potentiel adhésif. Le collage se fait impérativement sous champ opératoire. Le protocole respecte les recommandations du fabricant.

3.4.2. La silanisation

- Introduction

Le silane assure l'union entre la restauration prothétique et la colle. Cet agent de couplage se lie à la surface inorganique contenant de la silice et à la résine de collage. On le considère comme un promoteur d'adhésion, il augmente les forces d'adhérence de l'interface colle-céramique. Il améliore la mouillabilité de la surface prothétique.

C'est une molécule organique comportant un ou plusieurs atomes de silicium. Le silane le plus fréquemment utilisé en odontologie est le 3-méthacryloxypropyl-triméthoxysilane (MPS).

Il crée une liaison chimique à la phase vitreuse de la céramique et se lie à la résine de collage. La bipolarité du silane lui permet de se lier aux groupes méthacrylates des résines et à la céramique grâce aux radicaux hydroxyles (-OH). Le groupement silanol se lie à la phase vitreuse des céramiques. Son potentiel de collage est potentialisé par un traitement thermique.

La surface de collage doit être réactive : elle doit posséder de la silice et être rugueuse. Le couplage chimique avec la céramique feldspathique est permis par la silice entrant dans sa composition. Concernant les restaurations prothétiques ne possédant pas de silice comme le métal, les zircons et les céramiques infiltrés, l'opérateur réalise au préalable un sablage et un traitement tribochimique.

- Composition

Il est composé :

- de liaisons vinyliques assurant la liaison avec la colle par des doubles liaisons et co-polymérisation

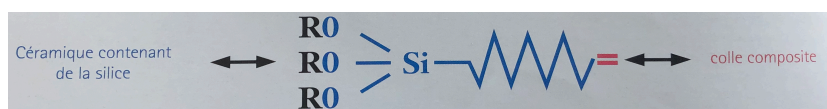


Figure 41 : Schéma simplifié d'un silane (source : Fron, Tirlet, Attal, 2009)

- de groupements trialkoxysilanes (contenant un atome de silicium) se liant à la phase minérale de la restauration prothétique par des liaisons covalentes nommées siloxanes. RO est un alkoxy.

- L'hydrolyse du silane

Avant d'appliquer le silane, l'opérateur doit l'activer. Pour cela, il doit hydrolyser le silane en lui ajoutant un acide faible ou de l'eau. Des groupements hydroxyles se substituent aux radicaux alkoxy du silane.

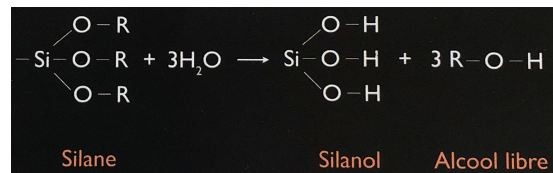


Figure 42 : Hydrolyse du silane à pH acide (source : Fron, Tirlet, Attal, 2009).

Des alcools libres (ROH) sont produits. Les groupements trialkoxysilanes hydrolysés du silanol se lient par liaisons covalentes aux groupements hydroxyles de la surface inorganique. Le silanol se regroupe en oligomère, la stabilité est alors augmentée. De l'eau est produite.

- La condensation du silane

Un groupement hydroxyle du silane se condense avec un groupement hydroxyle de la surface inorganique. Des liaisons siloxanes se créent. Ce sont des liaisons covalentes entre le silanol et la surface. De l'eau est libérée et doit être éliminée.

- Deux formes disponibles

Les silanes peuvent être achetés sous forme activée ou non activée.

La forme activée préhydrolysée contenue dans un seul flacon n'est pas conseillée. Les molécules de silane risquent de réagir entre elles et de précipiter en présence d'humidité. La durée de conservation est plus courte (un an).

Un silane non activé est présenté dans deux flacons : un flacon avec un silane stabilisé, et un flacon d'acide (souvent de l'acide acétique). L'opérateur doit réaliser l'hydrolyse du silane en mélangeant les deux flacons. Le temps d'hydrolyse dure plusieurs minutes.

- Protocole

L'opérateur applique une mince couche de silane sur la surface prothétique sèche. Cette couche est plus stable. (Hooshmand et coll., 2004)

Une source de chaleur est utilisée pour évaporer les solvants et les molécules d'eau. La restauration est placée une minute dans un four à 100°C ou 2 minutes sous un sèche-cheveux, ou sous une lampe à photopolymériser. L'opérateur sèche ensuite avec une seringue à air chaud (Fron et coll., 2009 ; Anstett, 2011 ; Étienne, 2013, Macario, 2016).

3.4.3. La préparation des tissus dentaires

On distingue le collage à l'émail du collage à la dentine.

- Le traitement de surface de l'émail

L'émail doit être préparé avant d'être collé. Le traitement de surface consiste à supprimer les dépôts protéiques de la pellicule exogène acquise (PEA) et de créer des micro-anfractuosités.

Pour ce faire, le praticien réalise un sablage et mordance l'émail avec un acide. Les prismes d'émail et l'émail interprismatique sont partiellement dissouts.

❖ Sablage de l'émail

Des particules d'oxyde d'aluminium de 50 µm sont projetées par une microsableuse à 3 bars de pression à 2-3 centimètres de la préparation, pendant 2 à 3 secondes par dent. Le sablage amélaire diminue les risques de micro-infiltrations bactériennes à l'interface émail/colle. La surface de collage est augmentée. Les résidus et les colorations qui contaminaient la surface dentaire sont éliminés sans modifier la surface préparée. La surface est propre et rugueuse (Destez, 2013).

❖ Mordançage de l'émail

Après 30 secondes de mordançage à l'acide orthophosphorique à 37 %, une couche de 10 µm d'épaisseur est éliminée et la surface amélaire est partiellement dissoute et

poreuse sur 10 à 20 μm . Les cristaux d'hydroxyapatites sont déminéralisés et la structure des prismes est exposée ; les substances interprismatique et prismatique sont conservées. La dissolution est plus importante au cœur des prismes. La surface de collage est alors augmentée de 10 à 20 fois. La microrugosité de surface est favorable à l'étalement de l'adhésif.

L'acide, les phosphates de calcium et les précipités sont éliminés par un rinçage abondant à l'eau. L'opérateur sèche la surface. La surface mordancée est maintenue propre sans humidité ou contamination salivaire grâce au champ opératoire.

❖ Application de l'adhésif

L'adhésif est appliqué et pénètre dans les anfractuosités : des brides de résine infiltrent la surface mordancée puis durcissent. Un ancrage micromécanique est ainsi permis. La résine enveloppe les cristaux d'apatite de l'émail mordancé pour majorer l'adhérence. L'adhésif est polymérisé.

- Le traitement de surface de la dentine

Le collage à la dentine est plus difficile en raison de la structure hétérogène de la dentine et de son humidité intrinsèque. De plus, il faut éviter ou minimiser la présence de boue dentinaire en surface de la préparation.

Le collage à la dentine est permis grâce à la pénétration de l'adhésif dans les tubulis dentinaires. La résine s'ancre mécaniquement grâce à ces prolongements intratubulaires. On parle de couche hybride.

❖ Le sablage de la dentine

On peut potentialiser les valeurs d'adhésion à la dentine en réalisant un sablage ou micro-sablage avec de la poudre de bicarbonate de sodium ou avec des particules d'oxyde d'aluminium de 27 μm . On sable pendant 2 à 3 secondes par dent, sous une pression de 3 bars.

Les tubulis dentinaires d'une dentine non hybridée sont ouverts. L'épaisseur de boue dentinaire est réduite, l'adhésif pénètre mieux. Les ponts résineux se forment plus

facilement au niveau dentinaire. L'adhésion en est améliorée. Si la dentine a été préalablement hybridée par un scellement dentinaire immédiat, le micro sablage sera rapide et précautionneux. Il convient d'éviter d'éliminer la couche hybride. Elle est rendue rugueuse par ce sablage (Destrez, 2013).

❖ Le mordançage de la dentine

Le traitement de la dentine à l'acide ne permet pas de créer un relief. Une application d'acide orthophosphorique sur la dentine pendant 15 secondes déminéralise la dentine sur 10 μm et dissout la smear layer ou boue dentinaire. Elle a été mise en évidence en 1965 par Provenza et Sardana. C'est une pellicule de 0,5 à 7 μm d'épaisseur. Elle est composée de débris organiques et inorganiques avec des cristaux d'hydroxyapatite dénaturés, arrachés lors du fraisage de collagène et d'autres éléments comme de la salive et du sang. Cette couche amorphe et poreuse s'oppose au contact direct entre l'adhésif et le substrat dentinaire.

Après le mordançage, l'opérateur rince pendant un temps égal à celui du mordançage.

❖ Application d'un primaire et d'un adhésif

Un primaire est appliqué sur la dentine : ce liquide de conditionnement permet à la résine de pénétrer dans les tubulis. Il réhydrate le réseau collagénique.

La surface dentinaire est traitée avec un adhésif. Le monomère va s'infiltrer dans le réseau collagénique. Une couche hybride est créée. L'opérateur photopolymérise.

❖ Un protocole rigoureux et opérateur-dépendant

Le protocole doit être rigoureux. L'application trop longue d'acide déminéralise en profondeur la dentine. Elle ne peut pas être infiltrée par la résine et cette couche sous-jacente à l'adhésif est fragile. Un temps d'application insuffisant de l'acide ne dissout pas suffisamment la dentine. De plus, un séchage exagéré provoque l'effondrement du réseau de collagène de la surface dentinaire. La couche hybride disparaît donc. L'eau des tubulis peut être aspirée par un séchage trop important. Le patient risque alors d'avoir des sensibilités post-opératoires. Néanmoins, l'humidité

dentinaire doit être éliminée pour que l'adhésif hydrophobe puisse s'infiltrer dans les tubulis. Cette tâche est confiée aux primaires et aux solvants (eau, acétone, alcool) (Roulet et Degrange, 2000).

3.4.4. La préparation des états de surface prothétique

Les protocoles de collage dépendent de la nature du matériau de restauration prothétique. On distingue les céramiques en fonction de leur capacité à être mordançées et de la présence de silice.

- Le traitement des céramiques mordançables

Les céramiques pouvant être mordançées comme les céramiques feldspathiques et les céramiques pressées de type Empress® sont propices au collage. Elles contiennent des silicates.

Elles sont conditionnées par mordançage à l'acide fluorhydrique puis par silanisation.

❖ Sablage

Des grains d'alumine de 20 à 110 µm sont projetés à 2 à 3 bars avec une microsableuse sur l'intrados de la céramique pendant 10 secondes. La pellicule superficielle de glaçage est éliminée. Les aspérités créées permettent une meilleure pénétration des colles et un meilleur accrochage mécanique grâce à des rétentions macromécaniques. Un sablage fin avec des grains d'alumine de 25 µm permet de nettoyer les restaurations céramiques sans endommager la surface. Il n'est pas nécessaire de répéter le sablage au cabinet dentaire si le prothésiste l'a effectué. Il ne faut pas effriter les limites prothétiques. Les céramiques feldspathiques et les restaurations à base de disilicate de lithium ne doivent pas être sablées, la surface serait trop endommagée (Kern et Thompson, 1994 ; Destrez, 2013). L'e.max® ne doit pas être sablé selon le fabricant.

❖ Mordançage à l'acide fluorhydrique

L'application d'acide fluorhydrique (HF) mordance la phase vitreuse des céramiques et crée des micro-anfractuosités.

La phase vitreuse est partiellement dissoute sur 10 µm. La matrice silicique est éliminée. Les structures cristallines sont exposées. Des rétentions micromécaniques sont créées.

De l'hexafluorosilicate d'hydrogène se forme lors de la réaction. C'est un composé très volatil et corrosif.

L'acide se présente sous la forme de gel avec des concentrations de 4,5 à 9 %. Le temps de mordantage est influencé par la concentration de l'acide. Le praticien doit se référer au temps d'application conseillé par le fabricant. À ces pourcentages, il est interdit d'utilisation en bouche. Sa toxicité et sa volatilité en font un produit dangereux. Il doit être manié avec précaution. Le port de gants, masque et lunettes de protection est conseillé.

➤ Protocole

La durée et la méthode de mordantage correspondent aux recommandations du fabricant. Les céramiques à base de disilicate de lithium nécessitent un mordantage de 20 secondes, celles renforcées à la leucite ont besoin d'une minute tandis que les céramiques feldspathiques peuvent être mordancées pendant 90 secondes à deux minutes.

L'opérateur rince abondamment pendant 20 secondes. Mais cela n'est pas suffisant pour éliminer les résidus de mordantage. La restauration est passée pendant 5 minutes dans un bac d'ultrasons contenant de l'eau distillée, de l'alcool à 90° ou de l'acétone. Le phosphate de calcium, les résidus de céramique et les sels reminéralisés sont éliminés. Si des résidus blanchâtres persistent, un brossage avec un pinceau imbibé d'alcool permet de les éliminer. De l'acide orthophosphorique à 37 % permet d'éliminer les résidus (Magne et Cascione 2006).

L'opérateur sèche le bridge à l'air sec. La surface de la céramique est cruentée (Kern et Thompson, 1994 ; Étienne, 2013).

❖ Silanisation

Se référer à la partie 4.4.2.

- Le traitement des céramiques non mordançables

Les céramiques ne pouvant pas être mordancées et ne contenant pas de silice comme les céramiques renforcées en alumine et en zircon (In-Ceram®, Procera®) nécessitent un traitement de surface. Il consiste alors à créer des microrétentions positives par frittage de particules de silice. L'application de silane est ensuite rendue possible.

- ❖ Le mordantage à l'acide fluorhydrique est inefficace

Si la restauration est en céramique alumineuse ou céramique alumine-zircon, le mordantage à l'acide fluorhydrique n'améliore pas l'adhérence d'un polymère de collage (Ozcan et Vallittu, 2003).

- ❖ Un collage difficile mais possible

Des liaisons chimiques s'établissent entre les monomères MDP et les oxydes métalliques des céramiques polycristallines. Une colle dépourvue de MDP nécessite l'utilisation d'un primer. Le collage est cependant possible avec une résine de collage à potentiel adhésif contenant du MDP comme le Panavia 21® et Kuraray. Les valeurs d'adhésions de la zircon sont meilleures après un sablage à l'alumine et utilisation d'une résine contenant du MDP. On peut également utiliser du Superbond® et du Multilink® pour la zircon.

D'après Kern et Thompson, l'adhésion obtenue avec la colle Panavia® est excellente sur des céramiques infiltrées et sur la zircon. Le collage à la céramique In-Ceram® est optimal après la mise en place d'un revêtement de silice tribochimique et de résine composite BIS-GMA ou avec l'association d'un sablage et d'une résine composite modifiée avec un monomère de phosphate (Kern et Thompson, 1995).

- ❖ Le sablage

Des grains d'alumine de 20 à 250 µm sont projetés à 2 à 5 bars avec une microsableuse sur la céramique à une distance de 10-25 mm. La surface obtenue est rugueuse et propice au collage. L'opérateur passe 15 secondes par centimètre carré.

Concernant la zircone, le sablage n'augmente pas significativement la force de collage. Cela risque de créer des microfissures de la zircone. Ces zones fragiles peuvent se transformer en fissures. La résistance de la céramique est alors amoindrie. Cependant, le changement de phase de la zircone par le passage de la phase tétragonale à la phase monolithique peut contrecarrer les effets des microfissures. Finalement, le sablage de la zircone transforme la surface de celle-ci à basse température avec un dommage minimal. Le sablage est possible mais il doit être précautionneux (Tailliez, 2018).

❖ Le traitement tribochimique

Les céramiques contenant peu ou pas de silice comme les céramiques hautement cristallines (In-Ceram® de Procera) nécessitent un traitement préalable à la silanisation : on applique un revêtement tribochimique de silice. Des sites d'adhésion pour les molécules de silane sont ainsi créés.

Cela permet d'obtenir des valeurs d'adhésion de 40 MPa à court terme. L'adhérence augmente de 25 à 75 %. Cependant, cette couche de silice n'est pas pérenne dans le temps et elle vieillit suite aux agressions thermiques et mécaniques (Tailliez, 2018). Les agressions physicochimiques sont l'hydrolyse de la liaison silane. Cette valeur d'adhésion diminue progressivement pour être faible (Blatz et coll., 2004).

Il existe deux procédés :

➤ Par fusion

Du tétraéthoxysilane est projeté dans une flamme de propane. Des groupements SiOx-C sont créés à la surface de la céramique grâce à l'élévation de température.

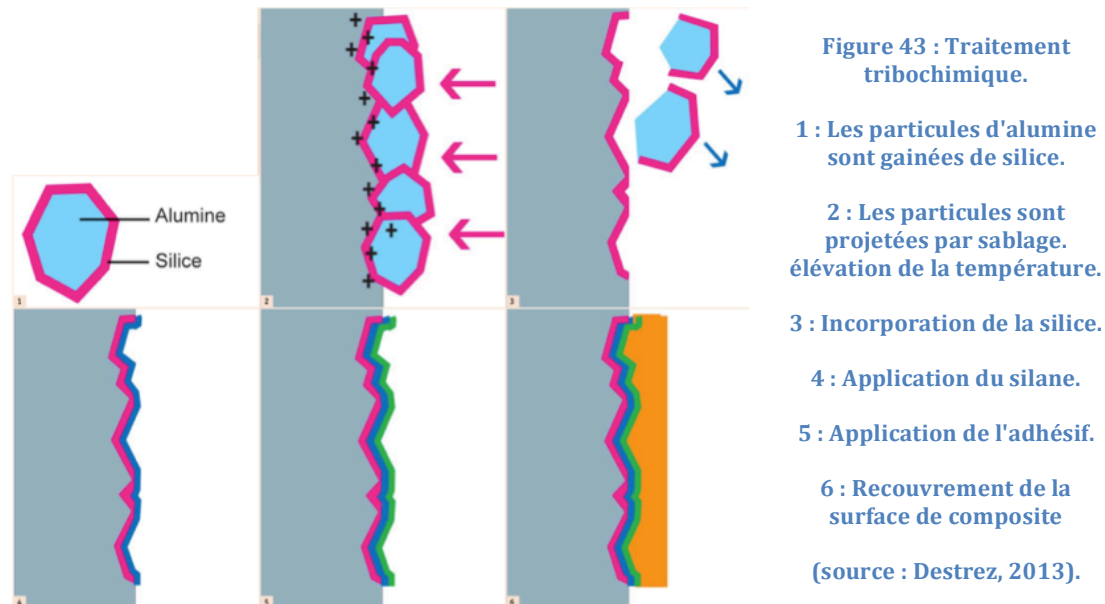
Les noms commerciaux sont le procédé Silicoater® (au laboratoire) ou Sicater (Pyrosil pen®).

➤ Par projection

Des particules d'oxyde d'aluminium recouvertes de silice sont projetées sous haute pression (minimum 3 bars) sur l'intrados prothétique. L'énergie du choc induit une

élévation de température. La silice pénètre dans l'intrados jusqu'à une profondeur de 15µm. Une silanisation est alors possible.

Il existe le procédé Rocatec ® au laboratoire ou Cojet ® au fauteuil (Fron et coll., 2009 ; Étienne et coll., 2016).



❖ L'application d'un primaire

Le primaire potentialise l'interface entre la colle et la restauration. Il permet l'adhésion du silane à la restauration prothétique. Il est utilisé pour traiter l'intrados des restaurations en métal, en céramique alumine ou zircone.

Différents primaires existent : le 4-acryloxyéthyltrimellitic acide (4-AET), le 4-méthacryloxy-éthyle-trimellitate anhydride (4-META) et le 2-hydroxy-éthyle-méthacrylate (HEMA). Le plus utilisé est le 10-méthacryloyloxy-décyl dihydrogène phosphate ou 10-MDP (Pilo et coll., 2018). Il est composé de trois parties : une partie hydrophile se liant aux céramiques, au métal et à l'hydroxyapatite ; une partie polymérisable se liant avec les monomères du silane ou de la colle et une partie hydrophobe stabilisant le monomère. Les groupes hydroxyles des primaires se lient par des liaisons covalentes avec ceux des céramiques. Un temps de 3 minutes est respecté.

Les polymères de collage Panavia® 21 et Panavia® F 2.0 de Kuraray possèdent le 10-MDP, il n'est pas nécessaire d'utiliser un primaire.

Le traitement conventionnel des céramiques peut ensuite être appliqué.

❖ Silanisation

Se référer à la partie 4.4.2.

3.5. Protocole de collage

Le collage nécessite un protocole particulièrement rigoureux.

3.5.1. Vérification sur le modèle de travail

Sur le modèle de travail, l'opérateur vérifie la bonne adaptation marginale et les points de contact du bridge. Les dimensions de la connexion sont vérifiées avec un pied à coulisse.

3.5.2. Retrait de la restauration provisoire et nettoyage

À l'aide d'un excavateur, la restauration provisoire est retirée en prenant soin de ne pas endommager les bords. Pour nettoyer la cavité et éliminer les matériaux temporaires, le praticien peut utiliser l'air abrasion ou une ponce. En cas de bridge collé provisoire, la surface collée déjà traitée par mordantage est fraisée.

3.5.3. Essai clinique

Le bridge est ensuite essayé en bouche. Une clé de positionnement en résine aide le praticien. Le praticien enduit l'intrados de la restauration avec de la glycérine ou du telio®. L'adaptation marginale est vérifiée avec une sonde. L'ajustement est optimal entre 50 et 100 µm. La présence de points de contact et leur intensité sont examinées. Des corrections sont alors possibles. Les surcontours sont également corrigés. La couleur est contrôlée. Les dents sont humidifiées et le patient se place face à une source lumineuse fiable.

3.5.4. Traitement de la restauration prothétique

L'intrados de la restauration prothétique subie un traitement de surface afin de majorer son aptitude au collage. Ce traitement dépend de la nature de la restauration prothétique.

La prothèse est nettoyée après l'essai clinique avec de l'acide orthophosphorique. Les contaminants bactériens et les glycoprotéines salivaires sont éliminés.

Voici différents protocoles en fonction de la nature du matériau (Dupuis et coll., 2013 ; Étienne et coll., 2016) :

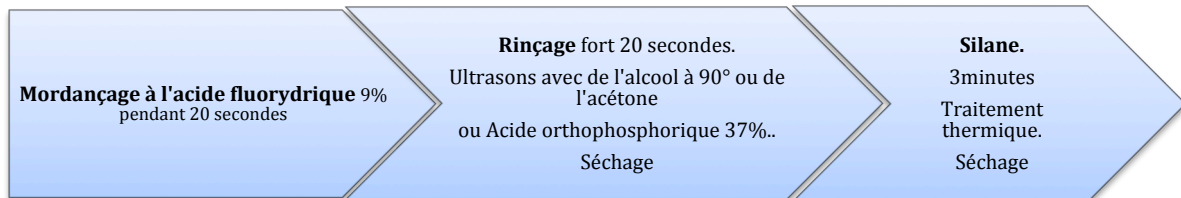


Figure 44 : Traitement des vitrocéramiques renforcées au disilicate de lithium (source : document personnel).



Figure 45 : Traitement des céramiques alumineuses infiltrées et des céramiques denses : zirconie (source : document personnel).



Figure 46 : Traitement des composites (source : document personnel).

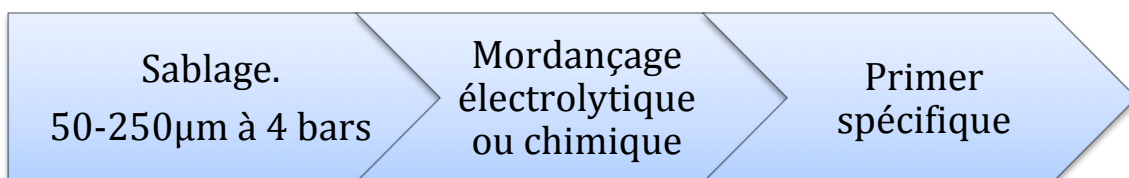


Figure 47 : Traitement de surface du métal (source : document personnel).

L'intrados présente alors un aspect mat et crayeux.

3.5.5. La mise en place du champ opératoire

L'usage de la digue est obligatoire. Le champ opératoire permet d'isoler la préparation de son environnement buccal. Le collage s'effectue alors dans des conditions de propretés optimales : avec la surface indemne de sang, de salive et à l'abri de l'humidité de l'air expiré. Le site de collage est mécaniquement isolé des tissus environnants : les lèvres et la langue.

Un dernier essai clinique est réalisé lorsque la digue est mise en place. Le bridge doit être parfaitement adapté.

3.5.6. La préparation des surfaces dentaires

- La surface dentaire est tout d'abord nettoyée précautionneusement aux ultrasons, avec une brosse, une cupule ou une ponce.
- L'opérateur réalise un micro-sablage pour majorer le collage.
- La surface est ensuite mordancée différenciellement. De l'acide orthophosphorique est appliqué sur l'émail puis sur la dentine. Le mordantage de l'émail est de 30 secondes, celui de la dentine dure 15 secondes.
- Le praticien rince pendant une durée équivalente au mordantage. Un contrôle visuel permet de vérifier la bonne élimination du gel.
- La surface est séchée précautionneusement. La digue environnante est également séchée.
- Le primaire est appliqué puis séché.
- L'adhésif est appliqué en fine couche sur les parois de la cavité. Il est étalé au spray d'air pour créer une fine couche et évaporer les solvants.

3.5.7. Application du polymère de collage

- L'adhésif est appliqué dans l'intrados de la restauration.
- La colle est à son tour appliquée dans l'intrados. S'il s'agit d'un composite de restauration, une spatule permet sa mise en place. L'opérateur veille à ne pas insérer de bulles d'air entre la restauration et la dent. Les composites en compules sont privilégiés.
- L'adhésif est polymérisé immédiatement pendant 30 secondes avec une lampe à photopolymériser, de préférence en mode progressif.
- Les valeurs d'adhésion sont supérieures lorsque l'adhésif et la colle sont

photopolymérisés séparément. Néanmoins, le praticien doit être vigilant car en augmentant l'épaisseur du joint de colle, la restauration indirecte risque de s'insérer de façon incomplète. Certains praticiens recommandent de polymériser l'adhésif et la colle en un temps.

3.5.8. La mise en place

En exerçant une pression douce et répétée, la restauration est positionnée contre la dent en utilisant la clé papillon en résine faite par le laboratoire.



Figure 48 : Positionnement du bridge collé avec une clé papillon (source : Tirlet, Attal, 2015).

3.5.9. Élimination précoce des excès

Il existe deux méthodes pour éliminer les excès.

- La technique de « **flash photopolymérisation** ». Elle consiste à photopolymériser pendant 3 secondes chaque face. Les excès sont partiellement solidifiés et le praticien les élimine avec une curette ou un CK6.
- La technique « **d'essuyage** ». Les excès de colle sont éliminés à l'aide d'une microbrosse, d'un pinceau ou d'une sonde humectée de résine composite déplacés parallèlement au bord. Du fil dentaire est utilisé au niveau proximal.
- La « flash photopolymérisation » risque de créer des hiatus et des manques de colle au niveau du joint par arrachement lors de l'élimination des excès solidifiés. Une force excessive peut perturber l'adhésion du polymère de collage. La technique « d'essuyage » étale les excès. La surface de colle exposée est supérieure mais la colonisation bactérienne est moindre. La technique « d'essuyage » est à privilégier (Étienne et coll., 2016).

3.5.10. Polymérisation

Chaque face est polymérisée pendant 20 secondes. On répète 3 fois la séquence. Il est judicieux de commencer par la face vestibulaire pour orienter la rétraction de polymérisation vers la dent. Pendant les 20 premières secondes, l'opérateur positionne fermement la restauration pour que le positionnement soit idéal et que l'épaisseur de colle soit la plus faible possible.

La couche externe du joint entre la restauration et la dent est ensuite enduite de vaseline puis photopolymérisée à l'abri de l'oxygène. En effet, la couche d'inhibition due à l'oxygène rend les joints plus susceptibles de se dégrader.

3.5.11. Élimination des excès

Le praticien retire la glycérine. La colle restante est éliminée avec des spatules à sculpter, un mini CK6, un bistouri lame 12 ou des instruments à détartre. Le joint dento-prothétique est poli.

3.5.12. Dépose du champ opératoire

Les crampons, la digue et les cordonnets défecteurs sont déposés.

3.5.13. Contrôle de l'occlusion

L'occlusion est ensuite contrôlée à l'aide de papier à articuler tout d'abord en statique en occlusion d'intercuspidie maximale (OIM). Le guidage antérieur fonctionnel lors des mouvements mandibulaires doit être restitué. Un contact trop fort entraîne l'usure de l'émail des dents antagonistes. L'occlusion dynamique est ensuite étudiée, en diduction droite et gauche et en propulsion. Le praticien retouche avec des fraises diamantées à grains fins puis avec des pointes de silicone.

L'élément en extension doit être en contact en OIM. En propulsion, il ne doit pas subir de contraintes. La connexion peut être au contact lors de la propulsion. La limite dento-prothétique de d'ailette ne doit subir aucun contact car le risque de fracture et de décollement serait augmenté.

3.5.14. Polissage

Le praticien polit la restauration et les joints prothétiques à l'aide de meulettes, de pointes montées et de cupules en caoutchouc. Une surface brillante est obtenue avec des feutres imprégnés de diamant.

3.5.15. Contrôle

Le contrôle le jour du collage est fonctionnel, visuel et radiologique. Des aides optiques aident le praticien. Les excès proximaux sont bien mis en évidence par la radiographie. Ils doivent être éliminés car ils peuvent nuire à la cicatrisation.

3.6. La maintenance

- Le praticien montre au patient comment passer le fil. On peut conseiller le Accessfloss® de GUM. Le patient passe le fil du côté du point de contact entre le bridge et la dent adjacente à l'édentement (non dent support) puis le glisse entre l'élément en extension et la gencive.
- Le patient revient deux semaines après la pose. L'occlusion et l'adaptation sont vérifiées et modifiées si besoin. La santé parodontale est étudiée. Le patient revient ensuite tous les 3 mois la première année puis tous les ans.
- Le patient réalise une hygiène standard avec un brossage des dents et un passage de fil dentaire.
- Le détartrage professionnel doit être précautionneux pour ne pas endommager le joint dent-restauration. Le mouvement doit être parallèle au feston gingival et les gestes apico-incisif sont à éviter : ils peuvent endommager le joint et écailler le bord de la céramique. Un polissage trop abrasif élimine la couche de glaçure. Des colorations peuvent alors apparaître. On privilégie l'utilisation de pointes en silicone diamantées ou des cupules en caoutchouc avec du dentifrice.
- Le port préventif d'une gouttière maxillaire en résine acrylique rigide permet de limiter le taux d'échec. Il est obligatoire lorsque le patient bruxe.

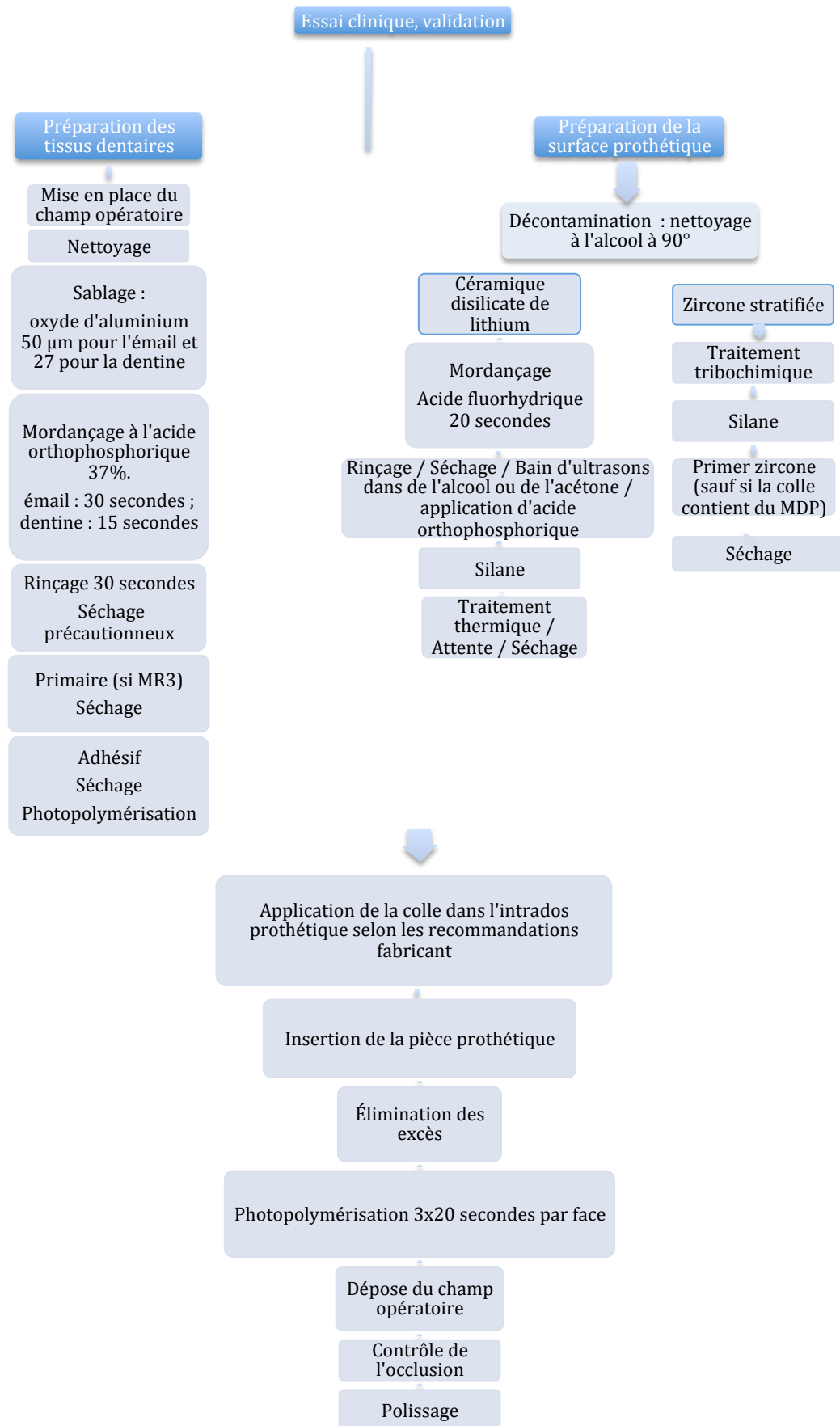


Figure 49 : Protocole (source : document personnel).

4. Présentation d'un cas clinique illustré

La patiente présente une agénésie congénitale des incisives latérales maxillaires. Les canines maxillaires sont assez pointues, avec des angles mésiaux peu marqués.



Figure 51 : Vue intrabuccale (Source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).



Figure 50 : Visage de face (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).

Une gingivectomie à la fraise puis au laser ovalise la crête.



Figure 52 : Vue vestibulaire après gingivectomie (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).

La cicatrisation des tissus mous est guidée par une gouttière de temporisation en résine transparente. Les 12 et 22 sont créées avec un moule ion et de la résine composite flow.



Figure 53 : Gouttière de temporisation (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).



Figure 54 : Sourire avec la gouttière (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).

Les incisives maxillaires sont taillées à minima. La surface de connexion est ici de 3 mm de haut et de 3 mm de large. L'aire de connexion est de 9 mm². Cela contre-indique la réalisation d'un bridge collé en disilicate de lithium. Docteur Greboval choisit d'utiliser de la zircone stratifiée. La couleur est choisie. C'est ici une base A2 selon le nuancier VITA classical®. L'easychade VITA® précise que la couleur est du 2M2 avec 89,7 de luminosité, a : 0,6, b : 22,2. Des photographies sont transmises au prothésiste Christophe Arcens. Une empreinte en double mélange au silicone est réalisée.

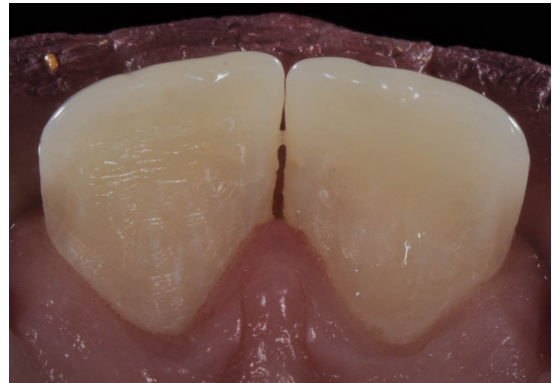


Figure 55 : Vue palatine après la préparation (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).



Figure 56 : Prise de couleur (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).



Figure 57 : Photographie en noir et blanc (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).

Le prothésiste réalise les bridges cantilever. Ils sont maintenus avec une clé papillon en résine. Des céroplasties préfigurent les angles mésiaux des canines maxillaires



Figure 58 : Modèle de travail (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).



Figure 59 : Modèle de travail avec wax up des canines (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).

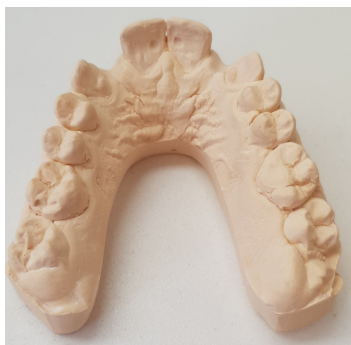


Figure 60 : Préparations sur le modèle de travail (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).



Figure 61 : Armatures en zircone (source : Grégory Mayoral, 2019).



Figure 62 : Vue vestibulaire avec les armatures en zircone (source : Grégory Mayoral, 2019).



Figure 63 : Vue occlusale des armatures (source : Grégory Mayoral, 2019).

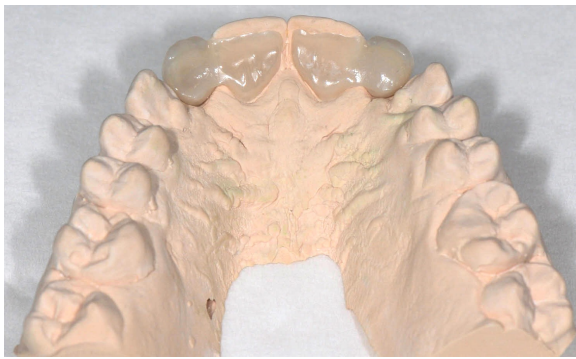


Figure 64 : Vue palatine des bridges cantilever (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).

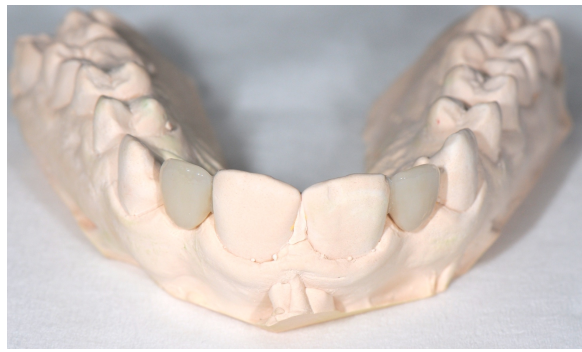


Figure 65 : Modèle de travail avec les bridges à l'étape du biscuit (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).

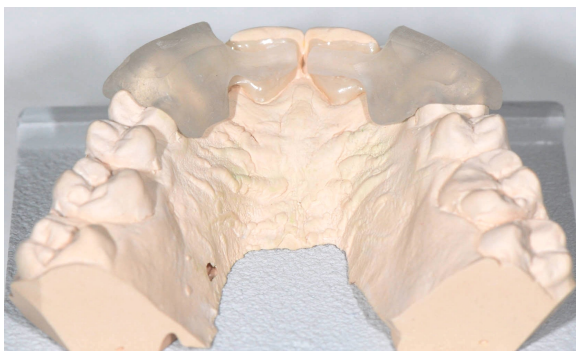


Figure 66 : Vue palatine des bridges avec les clés de positionnement (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).



Figure 67 : Vue vestibulaire avec les clés de positionnement (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).

Les bridges sont essayés à l'étape du biscuit. Ils sont un peu trop saturés. Le prothésiste rajoute de la céramique émail blanche et procède ensuite au glaçage. Les angles mésiaux des canines 13 et 23 sont réalisés en résine composite en utilisant une clé de stratification.



Figure 68 : Vue vestibulaire lors de l'essayage des biscuits (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).



Figure 69 : Clé en silicone pour réaliser les angles mésiaux canins (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).

Les bridges cantilever sont collés séparément en utilisant la colle Panavia® F2.0 de Kuraray. Les tissus dentaires sont isolés avec une digue. La zircone est sablée. L'émail est sablé puis mordancé 30 secondes. Les pâtes A et B sont mélangées en quantité égales pendant 20 secondes et protégées de la lumière. Les liquides A et B de l'ED primer II sont mélangés, appliqués pendant 30 secondes sur les tissus dentaires. Les excès sont éliminés et le praticien sèche la zone de collage. Le mélange de colle est mis dans l'intrados de l'ailette. Le bridge est appliqué fermement en bouche à l'aide de la clé de résine. Les excès sont éliminés. Chaque face est photopolymérisée 20 secondes trois fois. Un gel de glycérine est appliqué et le praticien photopolymérise. Les joints sont polis et l'occlusion est vérifiée. Un contrôle est effectué à une semaine.



Figure 70 : Coffret de la colle Panavia (source : document personnel, 2019).

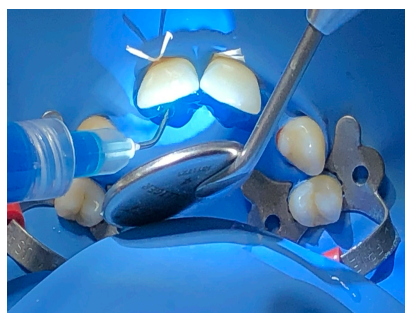


Figure 71 : Mordancage (source : document personnel, 2019).



Figure 72 : ED Primer (source : document personnel, 2019).



Figure 73 : Application de l'ED primer (source : document personnel, 2019).



Figure 74 : Pâtes A et B (source : document personnel, 2019).



Figure 75 : Vue vestibulaire lors du contrôle à une semaine (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).



Figure 76 : Sourire à une semaine (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).



Figure 77 : Visage de face lors du sourire (source : Dr Greboval Stéphanie, 2019).

Conclusion et arbre décisionnel

Les bridges collés cantilever s'ancrent dans une dentisterie à minima plus conservatrice et plus économe en tissus, plus biologique. Ce sont des restaurations provisoires ou d'usage. La mise en place ultérieure d'implant(s) reste possible. L'intégration esthétique et la stabilité dans le temps sont plus facilement obtenues avec un bridge cantilever par rapport à une thérapeutique implantaire dans le secteur antérieur.

L'amélioration des propriétés mécaniques des céramiques a permis de créer des bridges plus esthétiques et biocompatibles. La nouvelle géométrie des bridges collés cantilever est plus performante que celle à deux piliers.

Grâce au collage, le bridge collé travaille en synergie avec les tissus dentaires en se libérant des impératifs de rétention. L'avènement de la CFAO permet également une parfaite maîtrise des dimensions de connexion, gage de pérennité de la restauration.

Le succès clinique des bridges collés cantilever dépend tout d'abord de la sélection appropriée du cas clinique. Ensuite, le praticien et le prothésiste dentaire doivent suivre un protocole rigoureux en utilisant des matériaux performants et adaptés au cas clinique.

D'après le rapport de l'HAS, l'indication du bridge collé cantilever est le traitement de l'édentement unitaire au niveau du secteur antérieur d'une incisive centrale ou latérale au maxillaire et/ou à la mandibule. Cette réhabilitation est néanmoins récente mais le rapport bénéfice/risque/coût est intéressant. Elle offre au praticien une solution thérapeutique adaptée aux différentes situations cliniques.

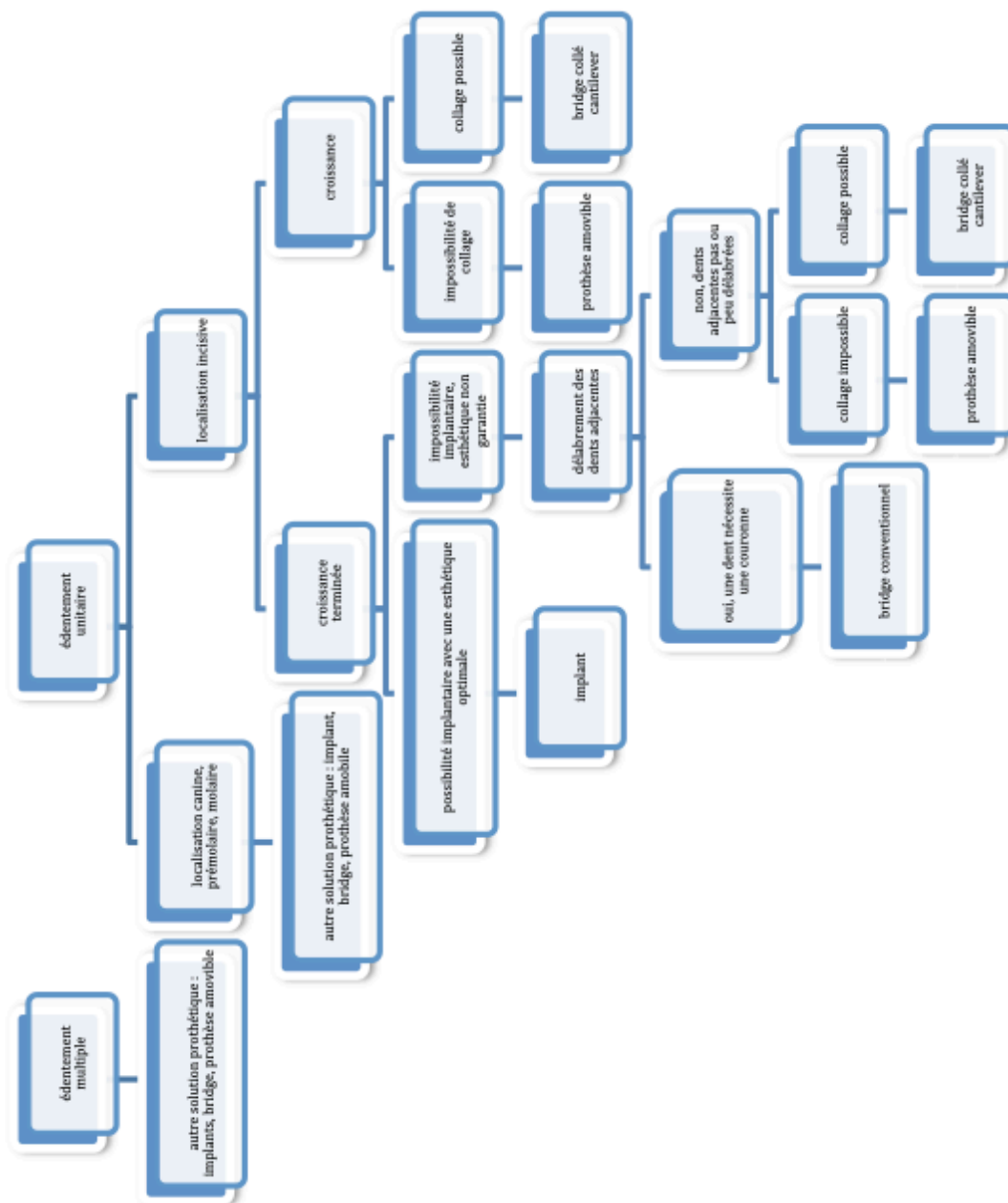


Figure 78 : Arbre décisionnel des solutions thérapeutiques en cas d'édentement (source : document personnel).

Références bibliographiques

1. Aboush YE, Estetah N. A prospective clinical study of a multipurpose adhesive used for the cementation of resin-bonded bridges. *Oper Dent.* 2001; 26(6): 540-5.
2. Andersson B, Bergenblock S, Fürst B, Jemt T. Long-term function of single implant restorations: a 17 to 19-year follow-up study on implant infraposition related to the shape of the face and patient's satisfaction. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2013; 15(4): 471-480.
3. Anstett A. Le collage des facettes céramiques : des données fondamentales à la pratique [Thèse d'exercice]. [Nancy] : Université Henri Poincaré. Faculté d'odontologie de Nancy ; 2011. 162 p.
4. Antonarakis GS, Prevezanos P, Gavric J, Christou P. Agenesis of maxillary lateral incisor and tooth replacement: cost-effectiveness of different treatment alternatives. *Int J Prosthodont.* 2014; 27(3): 257-63.
5. Anweigi L, Finbarr Allen P, Ziada H. Impact of resin bonded bridgework on quality of life of patients with hypodontia. *J Dent.* 2013; 41(8): 683-8.
6. Attal JP, Coudray L, Tirlet G. Bridge collé cantilever en céramique de haute ténacité assemblé à l'aide d'une colle réactive. *Le Fil dentaire.* 2008 ; 37 : 38-42.
7. Attal JP, Tirlet G. Le cantilever : une nouvelle géométrie pour les bridges collés. *Réal Clin.* 2015 ; 26 (1) : 25-34.
8. Bernard JP, Schatz JP, Christou P, Belser U, Kiliaridis S. Long-term vertical changes of the anterior maxillary teeth adjacent to single implants in young and mature adults. A retrospective study. *J Clin Periodontol.* 2004; 31(11): 1024-8.
9. Blatz MB, Sadan A, Martin J, Lang B. In vitro evaluation of shear bond strengths of resin to densely-sintered high-purity zirconium-oxide ceramic after long-term storage and thermal cycling. *J Prosthet Dent.* 2004; 91(4): 356-62.
10. Botelho MG, Chan AWK, Leung NCH, Lam WYH. Long-term evaluation of cantilevered versus fixed-fixed resin-bonded fixed partial dentures for missing maxillary incisors. *J Dent.* 2016; 45: 59-66.

11. Botelho MG, Chan AWK, Yiu EYL, Tse ETP. Longevity of two-unit cantilevered resin-bonded fixed partial dentures. *Am J Dent.* 2002; 15(5): 295-9.
12. Botelho MG, Leung KCM, Ng H, Chan K. A retrospective clinical evaluation of two-unit cantilevered resin-bonded fixed partial dentures. *J Am Dent Assoc* 1939. 2006; 137(6): 783-8.
13. Botelho MG, Ma X, Cheung GJK, Law RKS, Tai MTC, Lam WYH. Long-term clinical evaluation of 211 two-unit cantilevered resin-bonded fixed partial dentures. *J Dent.* 2014; 42(7): 778-84.
14. Chai J, Chu FCS, Newsome PRH, 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.
15. Chan AWK, Barnes IE. A prospective study of cantilever resin-bonded bridges: An initial report. *Aust Dent J.* 2000; 45(1): 31-6.
16. Creugers NH, Käyser AF, Van't Hof MA. A seven-and-a-half-year survival study of resin-bonded bridges. *J Dent Res.* 1992; 71(11): 1822-5.
17. Culy Graham, Tyas Martin J. Direct resin-bonded, fibre-reinforced anterior bridge: a clinical report. *Aust Dent J.* 1998; 43(1): 1-4.
18. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, et coll. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res.* 2005; 84(2): 118-32.
19. Degrange M, Charrier JL, Attal JP, Asmussen E. Bonding of luting materials for resin-bonded bridges: clinical relevance of in vitro tests. *J Dent.* 1994; 22(Suppl 1): S28-32.
20. Destrez S. Sablage et amélioration de la liaison adhésive. *Dental tribune.* 2013 ; 5(1) : 12-13.
21. Dierens M, De Bruecker E, Vandeweghe S, Kisch J, De Bruyn H, Cosyn J. Alterations in soft tissue levels and aesthetics over a 16–22 years period following single implant treatment in periodontally-healthy patients: a retrospective case series. *J Clin periodontol.* 2013; 40(3): 311–318.
22. Djemal S, Setchell D, King P, Wickens J. Long-term survival characteristics of 832 resin-retained bridges and splints provided in a post-graduate teaching hospital between 1978 and 1993. *J Oral Rehabil.* 1999; 26(4): 302-20.

23. Dogliotti M. Les méthodes alternatives des préparations coronaires périphériques en prothèse fixée, prélude à la dentisterie adhésive contemporaine [Thèse d'exercice]. [Nice] : Université Sophia-Antipolis. Faculté de chirurgie-dentaire de Nice ; 2016. 83 p.
24. Dunne SM, Millar BJ. A longitudinal study of the clinical performance of resin bonded bridges and splints. *Br Dent J.* 1993; 174(11): 405-11.
25. Dupuis B, Felenc S, Margerit J. Les matériaux de l'interface dento-prothétiques : scellement et collage. Rueil-Malmaison : Éditions CdP ; 2011. 173 p.
26. Étienne O. Les facettes en céramique. Rueil Malmaison : Éditions CdP ; 2013. 142 p.
27. Étienne O, Anckenmann L. Restaurations esthétiques en céramique collée. Rueil-Malmaison : Éditions CdP ; 2016. 353 p.
28. Étienne O, Toledano C, Paladino F, Serfaty R. Restaurations tout-céramique sur dents vitales. Prévenir et traiter les sensibilités postopératoires. Rueil-Malmaison : Éditions CdP ; 2011. 115 p.
29. Fradeani M. Réhabilitation esthétique en prothèse fixée - Volume 1 : analyse esthétique. Paris : Quintessence International ; 2006. 352 p.
30. Fron H, Tirlet G, Attal J. Les silanes, mieux les connaître pour mieux les utiliser. *Inf Dent.* 2009 ; 91(20) : 1058-63.
31. Guastalla O, Viennot S, Allard Y. Collages en odontologie. *EMC - Médecine buccale.* 2008 ; 3(1) : 1-7. [Article 28-220-P-10].
32. Hammerle C, Sailer I, Andrea T, Halg G, Suter A, Ramel C. Les céramiques dentaires en pratique clinique. Paris : Quintessence international ; 2009. 127 p.
33. Hahn R, Weiger R, Netuschil L, Bruch M. Microbial accumulation and vitality on different restorative materials. *Dent Mater.* 1993; 9(5): 312-316.
34. Héloret C. Agénésies dentaires : de la phylogénèse à l'épigénétique [Thèse d'exercice]. [Toulouse] : Université Toulouse III Paul Sabatier. Faculté de chirurgie dentaire de Toulouse ; 2015. 104 p.
35. Hooshmand T, van Noort R, Keshvad A. Storage effect of a pre-activated silane on the resin to ceramic bond. *Dent Mater.* 2004; 20(7): 635-42.
36. Hopkins C. An immediate cantilever Rochette bridge. *Br Dent J.* 1981; 151(9): 292-5.

37. Howard-Bowles E, McKenna G, Allen P. An evidence based approach for the provision of resin bonded bridgework. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2011; 19(3): 99-104.
38. Howe DF, Denehy GE. Anterior fixed partial dentures utilizing the acid-etch technique and a cast metal framework. *J Prosthet Dent.* 1977; 37(1): 28-31.
39. Hulseley CM. An esthetic evaluation of lip-teeth relationships present in the smile. *Am J Orthod.* 1970; 57(2): 132-44.
40. Kern M. Clinical long-term survival of two-retainer and single-retainer all-ceramic resin-bonded fixed partial dentures. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. 2005; 36(2): 141-7.
41. Kern M, Gläser R. Cantilevered all-ceramic, resin-bonded fixed partial dentures: a new treatment modality. *J Esthet Dent.* 1997; 9(5): 255-64.
42. Kern M, Sasse M. Ten-year survival of anterior all-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses. *J Adhes Dent.* 2011; 13(5): 407-10.
43. Kern M, Thompson VP. Sandblasting and silica coating of a glass-infiltrated alumina ceramic: volume loss, morphology, and changes in the surface composition. *J Prosthet Dent.* 1994; 71(5): 453-61.
44. Kern M, Thompson VP. Bonding to glass infiltrated alumina ceramic: adhesive methods and their durability. *J Prosthet Dent.* 1995; 73(3): 240-9.
45. Keulemans F, Shinya A, Lassila LVJ, Vallittu PK, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ, et coll. Three-dimensional finite element analysis of anterior two-unit cantilever resin-bonded fixed dental prostheses. *ScientificWorldJournal.* 2015; 2015: 864389.
46. Kleinfinger S, Goldberg Mi, Perelmuter S, De Cooman J. Les céramo-céramiques. Paris : Association Dentaire Française ADF ; 2005. 63 p.
47. Lam WYH, Botelho MG, McGrath CPJ. Longevity of implant crowns and 2-unit cantilevered resin-bonded bridges. *Clin Oral Implants Res.* 2013; 24(12): 1369-74.
48. Laserre JF, Pham van Viet JF, Chevalier JM. Restaurations céramiques du secteur antérieur : évolution et révolution dans les concepts. *Strat Proth.* 2005 ; 5 : 247-260.

49. Lopez S. Gestion d'un édentement unitaire du secteur antérieur par l'utilisation des bridges collés cantilever [Thèse d'exercice]. [Toulouse] : Université Paul Sabatier. Faculté d'odontologie de Toulouse ; 2018. 104 p.
50. Liébart MF, Fouque-Deruelle C, Santini A. Smile line and periodontium visibility. *Perio.* 2004; 1(1): 17-25.
51. Livaditis GJ, Thompson VP. Etched castings: An improved retentive mechanism for resin-bonded retainers. *J Prosthet Dent.* 1982; 47(1): 52-8.
52. Macario A. Assemblage des céramiques: analyse au travers de la littérature actuelle et d'un cas clinique [Thèse d'exercice]. [Nice] : Université Sophia Antipolis. Faculté d'odontologie de Nice ; 2016. 60 p.
53. Magne P. Interview. *Brit Dent J.* 2012; 213(4); 189-191.
54. Magne P, Belser U, Liger F. Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures : approche biomimétique. Paris : Quintessence International ; 2003. 405 p.
55. Magne P, Cascione D. Influence of post-etching cleaning and connecting porcelain on the microtensile bond strength of comosite resin to feldpathic porcelain. *J Prosthet Dent.* 2006; 96(5): 354-61.
56. Miettinen M, Millar BJ. A review of the success and failure characteristics of resin-bonded bridges. *Br Dent J.* 2013; 215(2): E3.
57. Millac É. Implantologie : document pédagogique pour la formation initiale [Thèse d'exercice]. [Nice] : Université de Nice-Sophia Antipolis. Faculté de chirurgie dentaire de Nice ; 2018. 104 p.
58. Osorio R, Castillo-de Oyagüe R, Monticelli F, Osorio E, Toledano M. Resistance to bond degradation between dual-cure resin cements and pre-treated sintered CAD-CAM dental ceramics. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012; 17(4): 669-77.
59. Ozcan M, Vallittu PK. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. *Dent Mater.* 2003; 19(8): 725-31.
60. Paoli N. Chirurgie muco-gingivale et plastique parodontale [Cours]. Nancy : Faculté de chirurgie dentaire ; 2016.
61. Paris JC, Faucher AJ, Paris JC, Tassery H. Le guide esthétique: comment réussir le sourire de vos patients. Paris : Quintessence international ; 2004. 309 p.

62. Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dent Mater.* 2005; 21(9): 864-81.
63. Pilo R, Dimitriadi M, Palaghia A, Eliades G. Effect of tribochemical treatments and silane reactivity on resin bonding to zirconia. *Dent.* 2018; 34(2): 306-16.
64. Pjetursson BE, Lang NP. Prosthetic treatment planning on the basis of scientific evidence. *J Oral Rehabil.* 2008; 35(Suppl 1): 72-9.
65. Pjetursson BE, Tan WC, Tan K, Brägger U, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the survival and complication rates of resin-bonded bridges after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2008; 19(2): 131-41.
66. Pjetursson BE, Zwahlen M, Lang NP. Quality of reporting of clinical studies to assess and compare performance of implant-supported restorations. *J Clin Periodontol.* 2012; 39(Suppl 12): 139-59.
67. Polder BJ, Van't Hof MA, Van der Linden FPGM, Kuijpers-Jagtman AM. A meta-analysis of the prevalence of dental agenesis of permanent teeth. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2004; 32(3): 217-26.
68. Rashid SA, Al-Wahadni AM, Hussey DL. The periodontal response to cantilevered resin-bonded bridgework. *J Oral Rehabil.* 1999; 26(11): 912-7.
69. Renouard F, Rangert B. Facteurs de risque et traitements implantaires: évaluation clinique et approche rationnelle. Paris : Quintessence international ; 1999. 176p.
70. Rochette AL. Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth. *J Prosthet Dent.* 1973; 30(4): 418-23.
71. Rosa WL de O da, Piva E, Silva AF da. Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2015; 43(7): 765-76.
72. Roulet JF, Degrange M. Collage et adhésion: la révolution silencieuse. Paris : Quintessence International ; 2000. 358 p.
73. Sailer I, Bonani T, Brodbeck U, Hämmerle CHF. Retrospective clinical study of single-retainer cantilever anterior and posterior glass-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses at a mean follow-up of 6 years. *Int J Prosthodont.* 2013; 26(5): 443-50.

74. Samama Y. Fixed bonded prosthodontics: a 10-year follow-up report. Part I: Analytical overview. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1995; 15(5): 424-35.
75. Samama Y. Fixed bonded prosthodontics: a 10-year follow-up report. Part II. Clinical assessment. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1996; 16(1): 52-9.
76. Sasse M, Eschbach S, Kern M. Randomized clinical trial on single retainer all-ceramic resin-bonded fixed partial dentures: Influence of the bonding system after up to 55 months. *J Dent.* 2012; 40(9): 783-6.
77. Sasse M, Kern M. CAD/CAM single retainer zirconia-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses: clinical outcome after 5 years. *Int J Comput Dent.* 2013; 16(2): 109-18.
78. Sasse M, Kern M. All-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses: Treatment planning, clinical procedures, and outcome. *Quintessence Int.* 2014; 45(4): 291-7.
79. Sasse M, Kern M. Survival of anterior cantilevered all-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses made from zirconia ceramic. *J Dent.* 2014; 42(6): 660-3.
80. Schwartz-Arad D, Bichacho N. Effect of age on single implant submersion rate in the central maxillary incisor region: a long term retrospective study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015; 17(3): 509–514.
81. Shaw MJ, Tay WM. Clinical performance of resin-bonded cast metal bridges (Rochette bridges). A preliminary report. *Br Dent J.* 1982; 152(11): 378-80.
82. Soualhi H. Bridge collé en zircone : à propos d'un cas. *AOS.* 2017 ; (283) :1-6.
83. Sun Q, Chen L, Tian L, Xu B. Single-tooth replacement in the anterior arch by means of a cantilevered IPS e.max Press veneer-retained fixed partial denture: case series of 35 patients. *Int J Prosthodont.* 2013; 26(2): 181-7.
84. Tailliez E. La zircone : scellement, scellement adhésif ou collage ? [Thèse d'exercice]. [Nantes] : Université de Nantes. Faculté d'odontologie de Nantes ; 2018. 80 p.
85. The Glossary of Prosthodontic Terms. *J Prosthet Dent.* 2017; 117(5S): 18.
86. Thilander B, Odman J, Lekholm U. Orthodontic aspects of the use of oral implants in adolescents : a 10-year follow-up study. *Eur J Orthod.* 2001; 23(6): 715–731.

87. Thoma DS, Sailer I, Ioannidis A, Zwahlen M, Makarov N, Pjetursson BE. A systematic review of the survival and complication rates of resin-bonded fixed dental prostheses after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2017; 28(11): 1421-32.
88. Thomason JM, Moynihan PJ, Steen N, Jepson NJA. Time to survival for the restoration of the shortened lower dental arch. *J Dent Res.* 2007; 86(7): 646-50.
89. Tirlet G, Attal J. Le gradient thérapeutique. *Inf Dent.* 2009 ; 41/42 : 2561-8.
90. Tirlet G, Attal J. Les bridges collés cantilever en vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium. *Réal Clin.* 2015 ; 26(1) : 35-46.
91. Tirlet G, Crescenzo H, Crescenzo D, Bazos P. Ceramic adhesive restorations and biomimetic dentistry: tissue preservation and adhesion. *Int J Esth Dent.* 2014; 9(3): 354-69.
92. van Dalen A, Feilzer AJ, Kleverlaan CJ. A literature review of two-unit cantilevered FPDs. *Int J Prosthodont.* 2004; 17(3): 281-4.
93. Walter B. Prothèse fixée : approche clinique. Rueil Malmaison : Éditions CdP; 2016. 329 p.
94. Wassermann A, Kaiser M, Strub JR. Clinical long-term results of VITA In-Ceram Classic crowns and fixed partial dentures: A systematic literature review. *Int J Prosthodont.* 2006; 19(4): 355-63.
95. Wong TL, Botelho MG. The fatigue bond strength of fixed-fixed versus cantilever resin-bonded partial fixed dental prostheses. *J Prosthet Dent.* 2014; 111(2): 136-41.
96. Younes F, Raes F, Berghe LV, De Bruyn H. A retrospective cohort study of metal-cast resin-bonded fixed dental prostheses after at least 16 years. *Eur J Oral Implantol.* 2013; 6(1): 61-70.

Références bibliographiques électroniques

97. Degrange M, Pourreyron L. Les systèmes adhésifs amélo-dentaires [Internet]. 2010 [consulté le 12 janv 2019]. Disponible sur : <http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap12/site/html/cours.pdf>
98. Dejou J. Les céramiques [Internet]. 2010 [consulté le 12 janv 2019]. Disponible sur : <http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap17/site/html/cours.pdf>
99. Everything dentistry. Resin bonded bridges. [Internet]. 2013 [consulté le 2 octobre 2018]. Disponible sur : <https://everythingdentistry.wordpress.com>
100. HAS (Haute Autorité de Santé). Évaluation des prothèses plurales en extension (bridges cantilever) et des prothèses plurales collées (bridges collés) [Internet]. 2016 [consulté le 7 janv 2018]. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_2060963/fr/evaluation-des-protheses-plurales-en-extension-bridges-cantilever-et-des-protheses-plurales-collees-bridges-colles.

Table des matières :

INTRODUCTION	17
1. BRIDGE COLLÉ CANTILEVER : GÉNÉRALITÉS	19
1.1. DÉFINITION	19
1.1.1. Définition du bridge.....	19
1.1.2. Définition du bridge cantilever	19
1.1.3. Composition d'un bridge cantilever	20
1.1.4. Principes biomécaniques du bridge cantilever	20
1.2. HISTORIQUE.....	20
1.2.1. Le bridge de Rochette	21
1.2.2. Le bridge de Maryland.....	21
1.2.3. La transformation des bridges collés en bridges collés cantilever	21
1.2.4. Les bridges Cast Mesh et bridges de Virginie	22
1.2.5. Les précurseurs des bridges collés	22
1.2.6. Le traitement de surface des ailettes.....	22
1.2.7. La problématique esthétique	22
1.3. TAUX DE SUCCÈS ET COMPARAISON AVEC LES THÉRAPEUTIQUES ALTERNATIVES : ANALYSE DE LA LITTÉRATURE	23
1.3.1. Échecs et complications	23
1.3.2. Critères de succès.....	23
1.3.3. Les bridges collés traditionnels à 2 ailettes	24
1.3.4. Comparaison entre les bridges collés à deux ailettes et les bridges cantilever à une ailette	25
1.3.5. Comparaison avec les techniques de référence	28
1.3.6. Les bridges cantilever en métal.....	30
1.3.7. Une série de cas de bridges collés cantilever	31
1.3.8. Les bridges collés cantilever en zircone.....	31
1.3.9. Les bridges collés cantilever à base de disilicate de lithium	31
1.3.10. Les bridges collés cantilever à base de céramique In-Ceram Zirconia®	32
1.3.11. Les bridges collés cantilever à base de céramique In-Ceram Alumina®.....	32
1.3.12. Le matériau d'assemblage.....	32
1.3.13. Les échecs en fonction du type de céramique	33
1.3.14. Comparaison en fonction de la localisation du bridge sur l'arcade.....	33
1.3.15. Conclusion	33
1.4. INDICATIONS.....	37
1.4.1. Les objectifs de traitement.....	37
1.4.2. Critères de décision.....	37
1.4.3. Édentement unitaire antérieur	38
1.4.4. Contexte implantaire défavorable.....	40
1.4.5. Réhabilitation prothétique transitoire	43
1.5. CONTRE-INDICATIONS	43
1.5.1. Surface amélaire insuffisante	43
1.5.2. Occlusion défavorable	44
1.5.3. Les bruxismes	45
1.5.4. La maladie parodontale	45
1.5.5. La présence de carie ou de lésion inflammatoire périradiculaire d'origine endodontique (LIPOE) sur la dent support.....	45

1.5.6. <i>Le traitement récent de la dent support aux fluorures ou aux produits éclaircissants</i>	45
1.5.7. <i>L'impossibilité de réaliser un protocole de collage rigoureux</i>	45
1.5.8. <i>La présence de parafonction</i>	45
1.5.9. <i>Le manque d'hygiène</i>	46
1.5.10. <i>Conclusion</i>	46
1.6. <u>CHOIX DES DENTS SUPPORTS ET DU NOMBRE DE PILIERS</u>	47
1.6.1. <i>Les critères de choix des dents supports</i>	47
1.6.2. <i>Cas de l'incisive centrale à réhabiliter</i>	48
1.6.3. <i>Cas de l'incisive latérale à réhabiliter</i>	48
1.6.4. <i>Le choix du pilier canin</i>	48
1.6.5. <i>Le collage sur l'incisive centrale</i>	48
1.7. <u>CHOIX DES MATÉRIAUX</u>	49
1.7.1. <i>Le métal</i>	49
1.7.2. <i>Les céramiques</i>	50
1.7.3. <i>Les composites fibrés</i>	54
1.7.4. <i>Comparaison des différents matériaux</i>	55
2. <u>BRIDGE COLLÉ : AVANTAGES</u>	57
2.1. <u>ESTHÉTISME</u>	57
2.2. <u>CONCEPT « BIOMIMÉTIQUE », LA DENTISTERIE À MINIMA</u>	57
2.3. <u>AVANTAGES DU COLLAGE</u>	58
2.4. <u>SOLUTION CONFORTABLE ET SATISFAISANTE POUR LE PATIENT</u>	58
2.5. <u>MISE EN ŒUVRE ET RÉINTERVENTION FACILES POUR LE PRATICIEN</u>	58
2.6. <u>SOLUTION THÉRAPEUTIQUE EN CAS D'IMPOSSIBILITÉ IMPLANTAIRE</u>	58
2.7. <u>PRÉSERVATION DES TISSUS PARODONTAUX</u>	59
2.8. <u>SOLUTION TRANSITOIRE OU D'USAGE</u>	59
2.9. <u>RÔLE DE CALAGE</u>	59
2.10. <u>ASPECT ÉCONOMIQUE</u>	60
3. <u>PROTOCOLE DE RÉALISATION</u>	61
3.1. <u>ÉTAPES INITIALES</u>	61
3.1.1. <i>Examen exo-buccal</i>	61
3.1.2. <i>Examen endo-buccal</i>	69
3.1.3. <i>Examens complémentaires</i>	71
3.1.4. <i>La check-list esthétique</i>	72
3.1.5. <i>Diagnostic</i>	79
3.2. <u>LA PARTIE PRÉ-PROTHÉTIQUE</u>	80
3.2.1. <i>Le recours à l'orthodontie</i>	80
3.2.2. <i>Le projet esthétique</i>	80
3.2.3. <i>Phase d'assainissement</i>	80
3.2.4. <i>Aménagement tissulaire</i>	81
3.3. <u>PHASE PROTHÉTIQUE</u>	81
3.3.1. <i>Préparation de la crête édentée : la pink préparation, l'ovalisation de la crête édentée</i>	81
3.3.2. <i>La temporisation des tissus mous</i>	83
3.3.3. <i>La taille :</i>	83
3.3.4. <i>Empreinte</i>	87
3.3.5. <i>Le choix de la couleur</i>	89
3.3.6. <i>La temporisation</i>	89
3.4. <u>PRINCIPES D'ASSEMBLAGE</u>	90

3.4.1. Choix du système de collage en fonction des matériaux	90
3.4.2. La silanisation.....	105
3.4.3. La préparation des tissus dentaires.....	107
3.4.4. La préparation des états de surface prothétique	110
3.5. <u>PROTOCOLE DE COLLAGE</u>	115
3.5.1. Vérification sur le modèle de travail.....	115
3.5.2. Retrait de la restauration provisoire et nettoyage.....	115
3.5.3. Essai clinique.....	115
3.5.4. Traitement de la restauration prothétique.....	115
3.5.5. La mise en place du champ opératoire	117
3.5.6. La préparation des surfaces dentaires	117
3.5.7. Application du polymère de collage.....	117
3.5.8. La mise en place	118
3.5.9. Élimination précoce des excès	118
3.5.10. Polymérisation	118
3.5.11. Élimination des excès	119
3.5.12. Dépose du champ opératoire	119
3.5.13. Contrôle de l'occlusion.....	119
3.5.14. Polissage	119
3.5.15. Contrôle	119
3.6. <u>LA MAINTENANCE</u>	120
4. <u>PRÉSENTATION D'UN CAS CLINIQUE ILLUSTRÉ</u>	122
<u>CONCLUSION ET ARBRE DÉCISIONNEL</u>.....	128



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE



FACULTÉ
D'ODONTOLOGIE
DE LORRAINE

Jury : Président : E. MORTIER – Professeur des universités
 Juges : A.S. VAILLANT – Maître de conférences des universités
 J. SCHOUVER – Maître de conférences des universités
 C. EGLOFF-JURAS – Maître de conférences des universités
 S. GREBOVAL – Docteur en chirurgie dentaire

Thèse pour obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire

Présentée par : **Madame BIEHLER Aurélie, Valentine**

Née à : BELFORT (Territoire de Belfort)

le **29 octobre 1994**

et ayant pour titre : «**Les bridges collés cantilever**».

Le président du jury



E. MORTIER

Le doyen,
de la faculté d'odontologie de Lorraine



FACULTÉ
D'ODONTOLOGIE
DE LORRAINE
J.M. MARTRETTE

autorise à soutenir et imprimer la thèse 10971 .

NANCY, le 29 OCT. 2019

Le président de l'université de Lorraine



Université de Lorraine
Le 29 OCT. 2019
P. MUTZENHARDT

BIEHLER Aurélie – LES BRIDGES COLLÉS CANTILEVER

Nancy 2019 : 143 pages. 78 figures. 17 tableaux.

Th : Chir.-Dent. ; Nancy 2019

Mots-clefs :

- Bridge collé cantilever
- Collage dentaire
- Prothèse partielle fixe à liaison résine
- Céramique
- Émail dentaire

Résumé :

La réhabilitation de l'édentement unitaire antérieur représente un défi esthétique et fonctionnel pour le chirurgien-dentiste. L'implantologie est la solution thérapeutique de référence mais elle possède de nombreuses contre-indications médicales et chirurgicales. Ainsi, les bridges collés cantilever (à une seule ailette) sont des alternatives thérapeutiques intéressantes. Ils s'ancrent dans une dentisterie à minima. Ce sont des restaurations provisoires ou d'usage validées par l'HAS en 2016 pour le traitement de l'édentement unitaire d'une incisive centrale ou latérale au maxillaire et/ou à la mandibule. Cette réhabilitation prothétique récente présente un bon rapport bénéfice/risque/coût. Néanmoins, le protocole de collage doit être rigoureux. Cette thèse compare cette technique aux autres solutions thérapeutiques et détaille les indications et les contre-indications des bridges collés cantilever. Les matériaux utilisés et le protocole de réalisation sont décrits. Un cas clinique illustré et un arbre décisionnel complètent ce travail.

Membres du jury :

Pr É MORTIER

Dr AS VAILLANT

Dr J SCHOUVER

Dr C EGLOFF-JURAS

Dr S GREBOVAL

Adresse de l'auteur :

Aurélie BIEHLER
18 rue du Chêne
90300 OFFEMONT