

**UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE DE LILLE 2**  
**FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

Année de soutenance : 2016

N°:

THESE POUR LE  
**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le 15 DECEMBRE 2016

Par Gauthier DANS

Né le 07 DECEMBRE 1990 à St Saulve – France

REALISATION DE « PETITS GUIDES ILLUSTRÉS DU COLLAGE ET DU  
SCÈLEMENT DES ÉLÉMENTS EN PROTHÈSE FIXÉE »

**JURY**

Président : Monsieur le Professeur Pascal BEHIN  
Assesseurs : Monsieur le Docteur Grégoire MAYER  
Monsieur le Docteur Jérôme VANDOMME  
Monsieur le Docteur Corentin DENIS

Président de l'Université	:	Pr. X. VANDENDRIESSCHE
Directeur Général des Services de l'Université	:	P-M. ROBERT
Doyen	:	Pr. E. DEVEAUX
Vice-Doyens PENEL	:	Dr. E. BOCQUET, Dr. L. NAWROCKI et Pr. G.
Responsable des Services	:	S. NEDELEC
Responsable de la Scolarité	:	L. LECOCQ

## **PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.**

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES :**

P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
E. DELCOURT-DEBRUYNE	Responsable de la Sous-Section de Parodontologie
E. DEVEAUX	Odontologie Conservatrice - Endodontie Doyen de la Faculté
G. PENEL	Responsable de la Sous-Section des Sciences Biologiques
M.M ROUSSET	Odontologie Pédiatrique

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

T. BECAVIN	Responsable de la Sous-Section d'Odontologie Conservatrice - Endodontie
F. BOSCHIN	Parodontologie
E. BOCQUET	Responsable de la Sous- Section d'Orthopédie Dento-faciale
C. CATTEAU	Responsable de la Sous-Section de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
A. CLAISSE	Odontologie Conservatrice - Endodontie
M. DANGLETERRE	Sciences Biologiques
A. de BROUCKER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. DELCAMBRE	Prothèses
C. DELFOSSE	Responsable de la Sous-Section d'Odontologie Pédiatrique
F. DESCAMP	Prothèses
A. GAMBIEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
P. HILDELBERT	Odontologie Conservatrice - Endodontie
J.M. LANGLOIS	Responsable de la Sous-Section de Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Sciences Biologiques
P. ROCHER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
M. SAVIGNAT	Responsable de la Sous-Section des Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Responsable de la Sous-Section de Prothèses

### **Réglementation de présentation de mémoire de Thèse**

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille 2 a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

**Aux Membres du jury...**

**Monsieur le Professeur Pascal BEHIN**

**Professeur des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Sous-Section Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université Paris DESCARTES (Paris V – mention Odontologique)

Pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury,  
l'intérêt que vous nous avez donné  
lors de vos enseignements.  
Soyez assuré de toute ma sympathie  
et de tout mon respect.

**Monsieur le Docteur Grégoire MAYER**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des  
CSERD**

*Sous-Section Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'Université de Lille2 (mention Odontologie)

Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales

C.E.S de Prothèse amovible totale

D.E.A Génie Biologique et Médicale option Biomatériaux

Médaille de bronze de la Défense Nationale (Agrafe « Service de Santé »)

Pour avoir accepté de porter un jugement sur ce travail.

Votre gentillesse et votre dévouement pour les étudiants sont les

signes de votre passion pour votre métier.

Veillez recevoir ici la marque de ma profonde admiration.

**Monsieur le Docteur Jérôme VANDOMME**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des  
CSERD**

*Sous-Section Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Pour m’avoir fait l’honneur de participer à ce jury.

Votre disponibilité et l’enseignement

que vous prodiguez à vos étudiants.

Pour la compétence et l’humanisme dont vous faites preuve

avec chacun de vos patients.

Je vous remercie.

**Monsieur le Docteur Corentin DENIS**

**Assistant Hospitalo-Universitaire des CSERD**

*Sous-Section Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Pour m'avoir fait l'honneur de diriger ce projet.

Pour m'avoir accompagné et guidé avec tant de sympathie

et de bienveillance tout au long de ce travail.

Pour votre aide précieuse, votre disponibilité  
vos encouragements et votre profonde gentillesse.



## Table des matières

Introduction.....	13
1. Intérêts de la rédaction de guides.....	14
1.1. Pourquoi la réalisation de guides ? Réponse à une problématique.....	14
1.2. Comment les guides ont ils été réalisés ?.....	14
1.3. Pourquoi et comment réaliser un site internet ?.....	15
2. Rappels sur les différents substrats et leur capacité au collage.....	17
2.1.1. Email.....	17
Préparation au collage de l'email.....	18
2.1.2. Dentine.....	19
Préparation au collage de la dentine.....	22
2.1.3. Métaux.....	22
2.1.3.1. Alliages précieux.....	23
2.1.3.2. Alliages non précieux.....	25
2.1.3.3. Préparation au collage des alliages précieux et non précieux.....	26
2.1.4. Résine composite.....	27
Préparation au collage de la résine composite.....	28
2.1.5. Céramiques.....	29
2.1.5.1. Céramiques à phase vitreuse dominante.....	30
Préparation au collage des céramiques à phase vitreuse dominante.....	30
2.1.5.2. Céramiques à phase cristalline dominante.....	31
Préparation au collage des céramiques à phase cristalline dominante.....	31
2.2. Rappels sur les différents éléments en prothèse fixée et leurs indications au collage selon la rétention des préparations.....	32
2.2.1. Couronne et Endocouronne.....	32
2.2.2. Bridge.....	33
2.2.3. Bridge collé.....	34
2.2.4. Inlay-onlay, Overlay, Veneerlay, Table top.....	34
2.2.5. Inlay-core, Inlay-Clavette.....	35
2.2.6. Facette.....	36
3. Les différents matériaux d'assemblage utilisés.....	37
3.1. Les ciments provisoires.....	37
3.1.1. Oxyde de zinc eugéno.....	38
3.1.2. Oxyde de zinc eugéno EBA.....	39
3.1.3. Polycarboxylate de zinc.....	40
3.1.4. Ciments provisoires à base de résine.....	41
3.1.5. CVI provisoire.....	42
3.2. Les ciments définitifs.....	42
3.2.1. Oxyphosphate de zinc.....	42
3.2.2. CVI.....	43
3.2.3. CVI MAR.....	45
3.3. Résumé sur les ciments.....	46
3.4. Les colles.....	50
3.4.1. Colles sans potentiel adhésif.....	51
3.4.1.1. Les systèmes adhésifs compatibles à privilégier.....	52
3.4.1.1.1. Les systèmes adhésifs M&R.....	52

3.4.1.1.1. M&R 3.....	52
3.4.1.1.2. M&R 2.....	53
3.4.1.1.2. Les systèmes adhésifs SAM.....	53
3.4.1.1.2.1. SAM 2.....	53
3.4.1.1.2.2. SAM 1.....	53
3.4.1.2. Compatibilité.....	54
3.4.2. Colles avec potentiel adhésif.....	54
3.4.3. Ciments/Colles Auto-adhésives.....	55
4. Guides illustrés de l'utilisation de matériaux d'assemblage.....	56
5. Tableau décisionnel.....	57
Conclusion.....	58
Références bibliographiques.....	59
Annexes.....	70
Annexe1 : Notice Temp Bond.....	70
Annexe2 : Guide illustré de l'utilisation d'oxyde de zinc eugénol et non eugénol.....	71
Annexe3 : Guide illustré de l'utilisation de polycarboxylate de zinc.....	75
Annexe4 : Guide illustré de l'utilisation d'oxyphosphate de zinc.....	78
Annexe5 : Guide illustré de l'utilisation de CVI.....	81
Annexe6 : Guide illustré de l'utilisation de CVI provisoire.....	84
Annexe7 : Guide illustré de l'utilisation de CVI MAR.....	88
Annexe8 : Guide illustré de l'utilisation de ciment colle à base de résine.....	92
Annexe9 : Guide illustré de l'utilisation de colle sans potentiel adhésif.....	96
Annexe10 : Guide illustré de l'utilisation de colle avec potentiel adhésif contenant la molécule MDP.....	104
Annexe11 : Guide illustré de l'utilisation de colle avec potentiel adhésif contenant la molécule 4-META.....	107
Annexe12 : Guide illustré de l'utilisation de ciment/colle auto-adhésive.....	111

# Introduction

Aujourd'hui, lorsqu'un praticien souhaite assembler un élément en prothèse fixée, il peut choisir de le sceller grâce à un matériau de « blocage » qui empêche l'élément de glisser le long de la dent ou de le coller grâce à un matériau capable d'établir des liaisons physico-chimique entre la prothèse et la dent.

Mais cette décision qui appartient au chirurgien-dentiste, ne peut se faire qu'en connaissance des indications, des difficultés techniques, des matériaux à assembler, des matériaux d'assemblage, des procédures de mise en œuvre, de la situation clinique.

Or, depuis plusieurs années il est confronté à une évolution des techniques et des technologies qui ont permis la mise sur le marché de nombreux types de ciments et de colles ainsi que de nombreux matériaux de reconstitution coronaire. Cette diversité de matériaux d'assemblage et de reconstitution, mais aussi de prothèses liées à la discipline, amène avec elle une grande variété dans les protocoles d'assemblage.

Cette thèse s'adresse donc aux étudiants et jeunes praticiens, bien souvent dépassés par cette diversité, afin de les aider dans le choix du matériaux d'assemblage et de son protocole.

Ainsi, nous réaliserons des guides illustrés de l'utilisation des différents ciments et colles utilisés à ce jour après avoir rappelé les différents matériaux d'assemblage utilisés ainsi que les différents substrats et éléments rencontrés en prothèse fixée.

# 1. Intérêts de la rédaction de guides

## 1.1. Pourquoi la réalisation de guides ? Réponse à une problématique

Aujourd'hui, à la Faculté de Lille, les étudiants arrivent en clinique avec des connaissances générales sur les matériaux d'assemblage mais en les ayant peu utilisés. Au cours des études cliniques, dans le contexte actuel et faute de moyens, peu d'étudiants ont l'occasion d'utiliser l'ensemble de ces matériaux d'assemblage. Les étudiants se retrouvent alors dans la vie active avec peu d'expérience des protocoles à respecter ce qui engendre des peurs, des interrogations et des échecs de ces praticiens novices.

Ces doutes et ces échecs se rencontrent également chez des praticiens plus expérimentés dépassés par cette évolution des matériaux prothétiques et d'assemblage.

La réussite de l'assemblage est très praticien dépendant. Plus encore avec les dernières évolutions des matériaux d'assemblage que sont les composites de collage. C'est pourquoi, se familiariser avec les différentes procédures et indications est nécessaire afin de répondre aux interrogations et de réduire les erreurs.

La réalisation de guides a pour vocation d'aider les étudiants et les praticiens à s'y retrouver parmi les différents matériaux d'assemblages, leurs protocoles et leurs indications. Ces guides sont illustrés afin de solliciter la mémoire visuelle et de familiariser le praticien aux protocoles.

## 1.2. Comment les guides ont ils été réalisés ?

L'objectif des guides est de permettre à l'utilisateur une visualisation simple et rapide des indications et des protocoles inhérents à chaque matériau d'assemblage afin de choisir et de s'approprier rapidement le produit le mieux adapté à la situation.

Pour cela les guides suivent tous le même schéma :

- présentation du produit utilisé pour la démonstration
- présentation du matériel nécessaire à l'assemblage
- protocole illustré

Les illustrations ont été effectuées à partir de photographies personnelles réalisées avec un appareil photo reflex **Nikon® D3000(1)** et un réglage macrographique. Les retouches photographiques sont faites à partir d'un logiciel gratuit : GIMP.

Les préparations ont été exécutées sur des modèles fantômes de marque FRASACO dans le but d'améliorer la visibilité.

Les prothèses utilisées pour les démonstrations sont volontairement de nature et de matériau différents afin d'être cohérent avec l'indication du matériau d'assemblage. Ces prothèses ont été produites par le laboratoire : SARL LABORATOIRE BEAUGET Xavier à Avesnes sur Helpe dans le Nord.

Les matériaux d'assemblage ainsi que le matériel employé ont été prêtés par des confrères. Pour des raisons de coût et de lisibilité, seul un produit par famille de ciment ou de colle a été utilisé.

### **1.3. Pourquoi et comment réaliser un site internet ?**

A l'ère du tout numérique, le choix de poster ces guides sur internet s'est vite imposé pour une meilleure visibilité, diffusion, et accessibilité en tout lieu et à tout moment.

Ces guides s'adressent à tout praticien souhaitant se renseigner sur le sujet, c'est pour cela qu'un site internet ouvert à tous, non diffusé sur un intranet fermé (comme MOODLE de l'université de Lille 2 réservé aux adhérents de Lille 2) est privilégié.

Le site internet est codé en Java JEE version 7 (2) (langage informatique), il est nécessaire d'installer un Java Development Kit version 7(3) sur l'ordinateur pour permettre le codage.

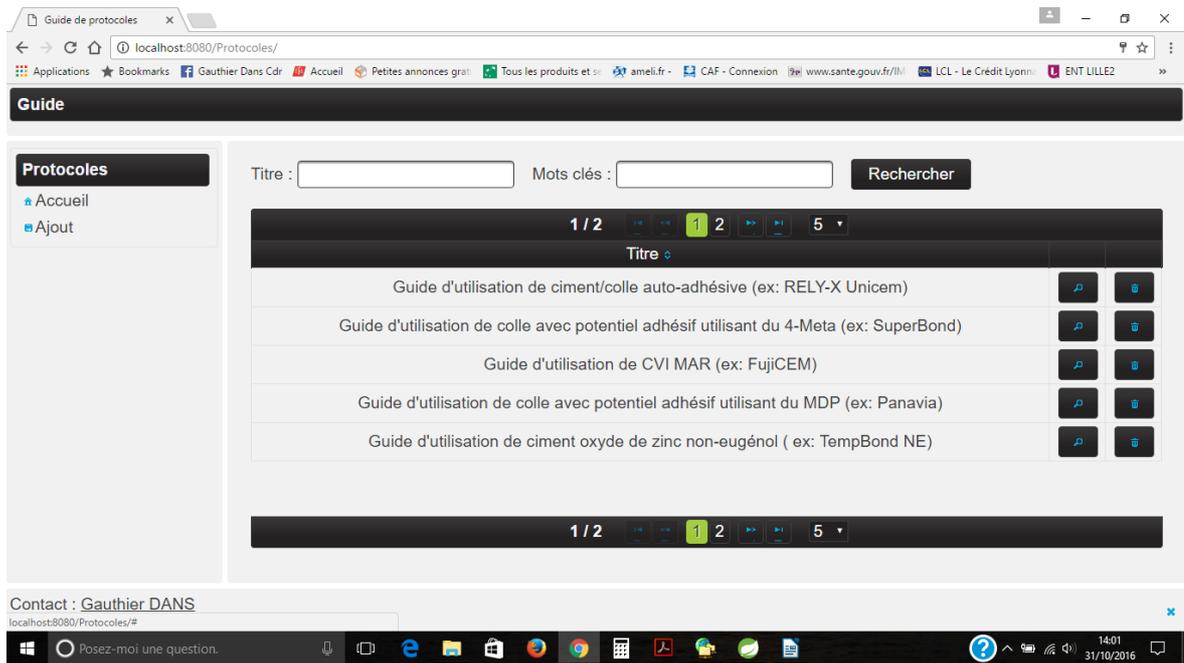
Les outils de développement utilisés sont :

- Le logiciel Eclipse STS (4) : logiciel permettant de programmer à l'aide du code Java JEE.
- Le logiciel Maven (5): outil utilisé pour packager l'application codée dans Eclipse afin de faciliter le déploiement sur le logiciel Tomcat.
- Le logiciel Tomcat (6): il permet le déploiement sur un serveur, un ordinateur...
- Le logiciel MongoDB (7): MongoDB est une base de données permettant de stocker ici nos guides. L'accès à cette base de données via l'application se fera grâce à un Driver MongoDB pour Java.
- Le logiciel Robomongo (8): c'est un outil de développement permettant de visualiser le bon enregistrement des données dans la base de données MongoDB.

Le site a été fabriqué à partir de frameworks qui ont permis d'établir un cadre structurel pré-défini :

- SpringFramework (9) : il est un framework utilisé pour le back-end du site, c'est à dire la structure non visible de l'application.
- JSF & Primefaces Framework(10) (11): ce framework est utilisé pour le front-end du site, autrement dit la structure visible de l'application.

L'utilisation du site est très simple, il suffira à l'utilisateur d'effectuer une recherche par titre ou par mots clés afin de retrouver le guide correspondant à sa recherche. Le guide sera consultable en format pdf et imprimable.



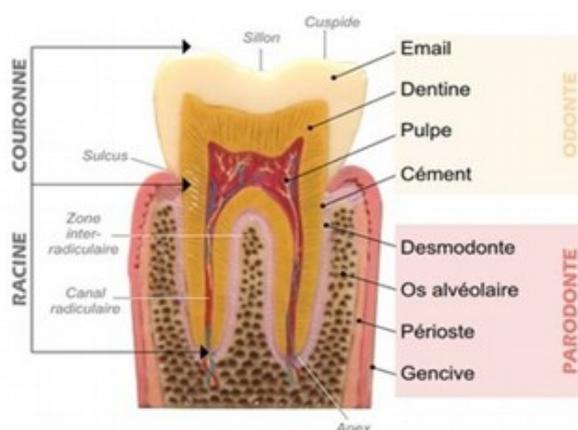
*Illustration 1 : Page d'accueil du site*

## 2. Rappels sur les différents substrats et leur capacité au collage.

Le collage se fait par l'intermédiaire d'une colle qui va établir des liaisons physico-chimiques entre la dent et la prothèse. Cependant ces liaisons ne peuvent se faire de la même manière entre les différents substrats qui constituent la dent et les différents matériaux de nos prothèses.

Nous rappellerons dans cette partie les différents substrats qui constituent la dent et nos prothèses ainsi que leur capacité au collage.

### 2.1.1. Email



(12) *Illustration 2 : Schéma illustrant la composition d'une dent [internet]*

L'émail est un tissu dentaire très minéralisé, il est composé à 96 % de minéraux, 1 % de phase organique, 3 % d'eau

	En poids	En volume
Phase minérale	96 %	87 %
Phase organique	0,6-1 %	2 %
Phase aqueuse	3,4-4 % dont : - 1 % d'eau libre - 2,4 % d'eau liée	7-11 %

*Tableau 1 : Composition globale de l'émail mature, d'après Goldberg M. (2008) (13)*

Sa phase organique est principalement constituée de glycoprotéines. Sa phase minérale est quant à elle principalement composée de calcium et de phosphate qui forment les cristaux d'hydroxyapatite constituant l'essentiel de la nanostructure de l'émail. Les cristaux d'hydroxyapatite vont former les cristallites, composants de l'émail aprismatique qui se situe sur une fine pellicule à la périphérie de l'émail, et prismatique, qui lui, fait suite plus en profondeur(13). Le collage sera plus favorable sur l'émail prismatique.

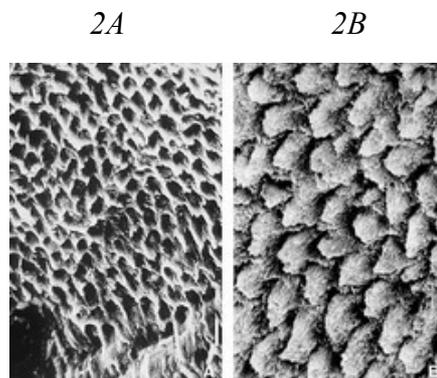
### Préparation au collage de l'émail

Buonocore a montré qu'un émail préalablement traité avec une solution acide permettait une meilleure rétention sur la surface à coller(14,15).

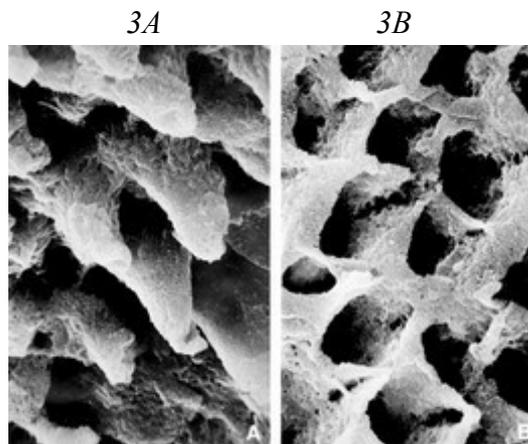
Les conditions pour optimiser le mordantage et obtenir un collage efficace sont(16) :

- sablage à l'alumine 50 $\mu$ m
- l'utilisation d'un acide fort de type acide phosphorique ( $H_3 PO_4$  )
- une concentration d'acide phosphorique comprise entre 30 et 40 %
- un temps d'action minimal de 30 secondes
- un temps de rinçage abondant
- un temps de séchage

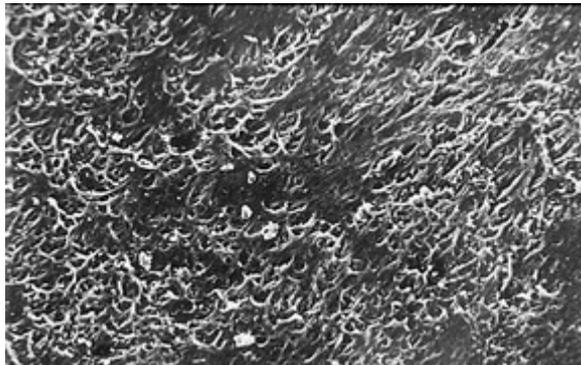
L'utilisation de cet acide orthophosphorique que l'on appelle mordantage crée des micro anfractuosités à la surface de l'émail prismatique et interprismatique, permettant à la colle d'y pénétrer et de former des micro rétentions. Cette attaque acide permet l'élimination de la smear layer, appelée aussi boue dentinaire, composée après le fraisage de débris dentinaires, de salive, de sang et de bactéries. Le dernier effet de ce mordantage est l'augmentation de l'énergie libre de surface qui permet une meilleure diffusion de l'adhésif que se soit sur l'émail ou la dentine.



*Illustration 3 : A. Dissolution des prismes et conservation du réseau d'émail interprismatique. B. Dissolution de l'émail interprismatique et préservation des prismes. Observation directe des surfaces traitées au microscope électronique à balayage (MEB).D'après Goldberg M.(2008)(13)*



*Illustration 4 : Répliques montrant en (A) la pénétration de la résine dans les sites de dissolution des prismes (dissolution de type 1), en (B) la pénétration de la résine à la place de l'émail interprismatique disparu après attaque acide (dissolution de type 2). D'après Goldberg M.(2008) (13)*



*Illustration 5 : Aspect d'une dissolution n'ayant pas donné lieu à la formation d'un relief (type 3), parce que l'attaque a été faite soit sur une zone d'émail aprismatique, soit sur un émail à haute teneur en fluorure. D'après Goldberg M. (2008) (13)*

## **2.1.2. Dentine**

La dentine est un tissu dentaire qui fait suite à l'émail. La dentine comporte une composante organique plus importante que l'émail et est fortement minéralisée. Elle est composée à 70 % de minéraux, à 20 % de phase organique et à 10 % d'eau.

La phase organique se compose de 90 % de collagène et de 10 % de protéines non collagéniques.

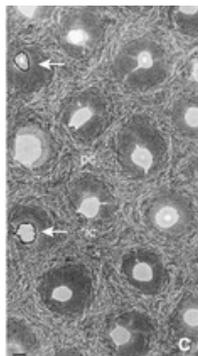
Ce qui est appelé la « dentine » est composé en réalité de différents types de dentines, c'est un substrat très hétérogène :

- Les dentines périphériques palléales sont les couches les plus superficielles. On distingue au niveau coronaire le manteau dentinaire. Deux couches sont spécifiquement retrouvées au niveau périphérique de la racine : la couche granuleuse de Tomes, et la couche hyaline de Hopewell-Smith. Cette fine bordure est dépourvue de canalicules ou tubules.(17)

- Les dentines circumpulaires qui peuvent être soit de l'orthodentine, soit de l'ostéodentine (qui est une dentine pathologique). L'orthodentine est formée de dentine primaire avant la mise en fonction de la dent, c'est une dentine contenant des canalicules (tubules) dont la trajectoire est incurvée en S. Quand la dent rencontre son antagoniste et devient fonctionnelle, la trajectoire en S des canalicules s'accroît et on obtient alors de la dentine secondaire. Cette dentine se forme en théorie pendant toute la vie, bien que la formation se réduit graduellement avec l'âge.

Dans la dentine primaire et secondaire, on distingue de la dentine intercanaliculaire (intertubulaire) et de la dentine péricanaliculaire (péritubulaire), cette dernière renforce la lumière des canalicules, formant un tube mieux minéralisé car dépourvu de collagène. Du fait de la richesse en magnésium et en carbonates, les cristallites de la dentine péricanaliculaire présentent une plus grande solubilité que la dentine intercanaliculaire quand elles sont exposées à des solutions acides, ce qui se produit en cas de lésion carieuse ou de traitement de surface avant collage (mordançage). La dentine intercanaliculaire se compose de collagène de type I et de protéines non collagéniques ainsi qu'une phase minérale composée de cristallites d'hydroxyapatite initialement associées aux « trous » formés par les fibres de collagène. (17)

L'orthodentine est caractérisée par la présence de canalicules dentinaires. Leurs nombres varient depuis la périphérie vers le centre de la dentine, où ils augmentent. Actuellement, on peut estimer que ce nombre varie entre 15 000 à 30 000 canalicules par  $\text{mm}^2$  selon des estimations crédibles avec un diamètre allant de 2 à 3  $\mu\text{m}$ . (18)



*Illustration 6 : Dentines intercanaliculaire (ic) et péricanaliculaire chez l'humain. La dentine péricanaliculaire apparaît en coupe de fracture transversale comme un anneau dense, limitant la lumière des canalicules (lu). D'après Goldberg M. (2008) (17)*

- En réponse aux agressions carieuses et aux thérapeutiques qui sont mises en œuvre lors des phases de restauration des pertes de substance, deux phénomènes peuvent apparaître dans la dentine : la dentine déjà formée donne une dentine tertiaire avec l'occlusion des canalicules par de la whitlockite (dentine sclérotique) et la formation d'ostéodentine, dépourvue de tubules, formée par les odontoblastes. De même, il peut se créer des ponts dentinaires atubulaires par les cellules pulpaires. Les dentines tertiaires sont donc moins favorables pour le collage.(17)

<b>Composition globale des dentines</b>		
	<i>En poids</i>	<i>En volume</i>
Phase minérale	70 %	50 %
Phase organique	20 %	30 %
Phase aqueuse	10-11 %	20 %
<b>Nomenclature des dentines</b>		
<i>Physiologiques</i>		
Dentines périphériques (palléales)	Couronne Racine	Manteau dentinaire : 30-150 µm Couche hyaline de Hopewell-Smith : 8-15 µm Couche granuleuse de Tomes : 8-15 µm
Dentines circumpulpaire (orthodentine)	Dentine intercanaliculaire Dentine péricanaliculaire	Dentine primaire et secondaire (avant et après la mise en fonction de la dent)
<i>Pathologiques</i>		
Dentines circumpulpaire (ortho- ou ostéodentine) Structures pathologiques	Dentine réactionnelle Minéralisations intracaniculaires « Dentines » réparatrices pulpaire (ostéodentine)	Dentine tertiaire Dentine sclérotique Pont dentinaire Pulpolithes et minéralisations diffuses
<b>Composition des dentines intercanaliculaire et péricanaliculaire</b>		
# 20 000 canalicules/mm <sup>2</sup>	<i>Matrice</i>	<i>Minéral</i>
Dentine intercanaliculaire	Collagène de type I Protéines non collagéniques (voir Tableau 1) phosphorylées et non phosphorylées associées au collagène	Structure d'HAp en aiguilles (2-3 nm d'épaisseur et 60 nm de long) ; carbonaté et magnésié
Dentine péricanaliculaire	Pas de collagène NCP phosphorylées et non phosphorylées formant une résille amorphe de 30 nm de maille.	Cristaux isodiamétriques de 25 nm de diamètre Ou Structure cristallographique : - axe a : 36,00 nm - axe b : 25,57 nm - axe c : 9,76 nm Contenu plus riche en Ca, P, Mg - whitlockite contenant 1 % de Mg - ou huntite

*NCP : protéines non collagéniques ; HAp : hydroxyapatite.*

*Tableau 2 : Structure et composition des dentines. D'après Goldberg M. (2008) (17)*

## Préparation au collage de la dentine

Comme pour l'émail, une meilleure rétention est obtenue sur la surface de collage en conditionnant la dentine à l'aide d'une solution acide. Ce procédé d'attaque acide appelé mordantage se fait donc sur les tissus dentaires calcifiés que sont l'émail et la dentine. C'est le mordantage total.(19) (14)

Une couche de boue dentinaire va venir recouvrir et obturer les tubules dentinaires lors de la préparation de la dentine. Cette smear layer sera éliminée grâce à l'utilisation de composés acides voire dissoute partiellement seulement lors de l'utilisation d'adhésif auto mordançant (cette notion sera développée plus tard).

L'attaque de la dentine par des acides provoque une dissolution hétérogène de la phase minérale et l'élimination d'une partie des composants matriciels. En présence de composés acides, la dentine péricanaliculaire subit une fonte sélective et accélérée. En effet, le diamètre des canalicules passe de 2 µm à 6 µm permettant à nos résines de mieux y pénétrer pour s'y ancrer. La fonte des cristallites associés au collagène dans la dentine intercanaliculaire entraîne l'apparition d'espaces intercollagéniques favorisant la diffusion des colles, qui sont des résines adhésives ou utilisant des systèmes adhésifs, améliorant l'adhésion à la dentine en formant une couche hybride qui résulte de l'interpénétration de la résine dans une trame collagénique.(20) (14,17)

Les conditions pour optimiser le mordantage et obtenir un collage efficace sont (excepté lors de l'utilisation de système adhésif auto-mordançant)(20) (14,17,21):

- sablage à l'alumine 27 µm
- l'utilisation d'un acide fort de type acide phosphorique ( $H_3 PO_4$ )
- une concentration d'acide phosphorique comprise entre 30 et 40 %
- un temps d'action de 15 secondes
- un temps de rinçage abondant
- un temps de séchage, qui, contrairement à l'émail, doit se faire de manière douce pour ne pas dessécher la dentine et éviter aux fibres de collagènes de se collapser, favorisant la formation d'une couche hybride.

### 2.1.3. Métaux

Les métaux sont utilisés dans la majeure partie de nos reconstitutions. Aujourd'hui l'évolution des technologies et des techniques permettent aux résines composites et surtout aux céramiques de s'imposer comme alternative aux éléments métalliques et sont même devenues des matériaux indiscutables dans les secteurs esthétiques.

Cependant, pour leurs qualités mécaniques, l'expérience de leur utilisation, et également pour une raison économique (en ce qui concerne les alliages non précieux), les reconstitutions métalliques sont encore aujourd'hui incontournables.

On ne parle pas de métaux purs mais bien d'alliages métalliques. Un alliage est un mélange de plusieurs éléments, dont au moins un métallique, et où chaque constituant est choisi pour optimiser les propriétés du métal en fonction des besoins. Il sera distingué les alliages précieux et les alliages non précieux.(22)

### **2.1.3.1. Alliages précieux**

L'or est utilisé avec des concentrations plus ou moins élevées dans les alliages précieux lors de la coulée de pièces prothétiques unitaires ou plures, fixes ou amovibles. Il est associé à des éléments issus de la mine du platine: platine, palladium, iridium, osmium, rhodium et ruthénium. L'élévation du prix de ces matériaux et le développement d'alliages non précieux ont amené les praticiens à proposer plus rarement ces alliages malgré leurs nombreux avantages, en particulier sur le plan biologique et leur résistance à la corrosion.

Les spécifications de l'American Dental Association (ADA) depuis 1984 (23) classent les alliages dentaires en trois catégories:

- "high noble" : comprenant un taux de métaux nobles supérieur ou égal à 60 % (en poids) dont un minimum de 40 % d'or.
- "noble" : comprenant un taux de métaux nobles supérieur ou égal à 25 % (en poids) sans précision pour l'or.
- "base métal" : alliages non précieux, comprenant un taux strictement inférieur à 25 % (en poids) de métaux nobles.

La norme NF EN ISO 22674 de mars 2007 spécifie une classification des matériaux métalliques convenant à la fabrication des appareils et aux restaurations dentaires, y compris les matériaux métalliques d'utilisation recommandée soit avec revêtement céramique, soit sans revêtement céramique ou indifféremment avec ou sans, et spécifie les exigences qui leur sont applicables. (24)

<b>Type</b>	<b>Limite conventionnelle d'élasticité en MPa minimum</b>	<b>Allongement à la rupture maximum (%)</b>	<b>Module de Young GPa</b>	<b>Recommandations d'utilisation</b>
0 <sup>a</sup> 1	- 80	- 18	- -	<i>Destiné aux restaurations fixes unitaires soumises à faible contrainte, par exemple les inlays monoface avec ou sans revêtement céramique et les couronnes à revêtement céramique</i>
2	180	10	-	<i>Destiné aux restaurations fixes unitaires, par exemple les couronnes ou les inlays sans restriction quant au nombre de surfaces</i>
3	270	5	-	<i>Destiné aux restaurations fixes multiples, par exemple les bridges</i>
4	360	2	-	<i>Destiné aux appareils de section mince soumis à des forces très importantes, par exemple les prothèses partielles amovibles, les crochets, les couronnes minces à revêtement céramique, les bridges de longue portée ou les bridges de petite section, les barres, les attachements, les superstructures soutenues par des implants</i>
5	500	2	150	<i>Destiné aux appareils composés de pièces exigeant à la fois une grande rigidité et une grande résistance, par exemple les fines prothèses partielles amovibles, les pièces à section mince, les crochets</i>

*Tableau 3 : Classification des - matériaux métalliques convenant aux restaurations fixes et amovibles selon la norme NF EN ISO 22674 (22)*

Il est indispensable de faire référence à cette norme NF EN ISO 22674, (25) pour toutes les restaurations prothétiques, fixées ou amovibles, à base de métaux non précieux ou de métaux nobles. Elle ne précise pas la composition des alliages pour chaque catégorie mais uniquement les qualités physiques requises.

Les propriétés physiques et mécaniques des alliages précieux sont variables en fonction de leur

composition et des traitements qu'ils subissent lors de leur mise en œuvre.

Les alliages précieux sont ductiles. Leur dureté Vickers varie entre 40 et 330 HVN en fonction de leur nature, de leur mise en œuvre et des traitements thermiques subis.

Le module d'élasticité varie de 80 GPa à 130 GPa (24). Il est du même ordre de grandeur que le titane et les alliages de titane. Il est inférieur à celui des alliages non précieux de type nickel-chrome et cobalt-chrome.

Les alliages de type I à III sont ductiles et peuvent être facilement polis contrairement aux alliages extra-durs de type IV. La dureté augmente après un traitement de durcissement thermique, ce qui complique le polissage. Une plus grande rigidité permet d'alléger les infrastructures en prothèse amovible partielle et d'affiner les chapes métalliques des éléments céramo-métalliques. Les plaques métalliques coulées et les armatures de bridges destinées à être recouvertes de céramique doivent néanmoins être épaissies lorsqu'elles sont réalisées en alliages précieux par rapport aux infrastructures en Co-Cr ou en Ni-Cr. (24)

Les grands avantages des alliages précieux sont leur résistance à la corrosion et leur biocompatibilité. Des résultats sur des sujets âgés de 17 à 23 ans ayant eu des antécédents d'allergie à un métal montrent que l'or est le métal présentant le moins de risque de réaction d'hypersensibilité(24,26). Lors de tests comparatifs au cours desquels le comportement des tissus au contact de différents alliages est évalué histologiquement après implantation sous-cutanée sur le rat, l'alliage d'or à 22 carats est le plus biocompatible, l'alliage Nickel-Chrome provoque des réponses défavorables. Les alliages à faible pourcentage d'or se situent entre les deux (24)

Les alliages précieux ont encore leur place dans nos thérapeutiques mais cette place tend à se raréfier. Nous serons amenés à les utiliser en cas d'hypersensibilité aux métaux (aujourd'hui on s'orientera plutôt sur des matériaux céramiques), en cas de bruxisme (surtout les alliages de type 3), si notre patient possède déjà de multiples reconstitutions en or pour éviter un effet de bi métalisme, ou encore sur demande du patient (symbole culturel par exemple).

### **2.1.3.2. Alliages non précieux**

Deux grandes classes d'alliages peuvent être distinguées : les alliages à base de nickel et de chrome et les alliages à base de cobalt et de chrome.

Ils sont souvent utilisés dans toutes les réalisations prothétiques fixes ou amovibles, à la fois pour des raisons mécaniques et économiques.

Les alliages chrome-cobalt, présentent une excellente rigidité avec une faible épaisseur et une bonne tolérance biologique. Grâce à cette tolérance, ils se sont substitués aux alliages nickel-chrome, mis en cause en raison de la toxicité et des risques d'allergies liés à l'utilisation du nickel. (24)

La norme NF EN ISO 22674 décrite dans la partie 2.1.3.1. sur les alliages précieux s'applique aussi aux alliages non précieux.

Les propriétés des alliages Ni-Cr et Co-Cr sont très variables d'un alliage à l'autre. Elles sont dépendantes des conditions d'élaboration.

<i>Types d'alliages</i>	<b>Limite élastique (MPa)</b>	<b>Limite de rupture (MPa)</b>	<b>Module d'élasticité (GPa)</b>	<b>Allongement (%)</b>	<b>Dureté (Vickers)</b>
<i>a) Alliages pour la PAP</i>					
<i>Co - Cr - Mo</i>	495-690	640-825	186-228	1,5-10	300-380
<i>b) Technique céramo-métallique</i>					
<i>Ni - Cr</i>	255-730	400-1000	150-210	8-20	210-380
<i>Co - Cr - Mo</i>	460-640	520-820	145-220	6-15	330-465

*Tableau 4 : Propriétés mécaniques des alliages non précieux d'après Grégoire G. (2009) (24)*

Les alliages contenant plus de 20 % de chrome peuvent être considérés comme stables en milieu buccal, c'est le recouvrement complet de la surface de l'alliage par une fine pellicule d'oxyde qui lui confère cette stabilité.

Certains alliages nickel-chrome sont actuellement commercialisés avec des certificats de biocompatibilité.(24)

Les alliages non précieux et surtout les alliages chrome-cobalt représentent la plus grande partie des reconstitutions métalliques car ils possèdent une bonne biocompatibilité, une bonne stabilité en milieu buccal (mais tout de même inférieure aux alliages précieux), des propriétés qui surpassent les alliages précieux leur permettant d'être utilisés de manière préférentielle en technique céramo-métallique, métallique unitaire, métallique plurale avec ou sans céramique.

### **2.1.3.3. Préparation au collage des alliages précieux et non précieux**

Si la préparation est suffisante ou que l'étendue de la prothèse le permet, on préférera sceller notre reconstitution métallique avec du CVI-MAR ou avec un ciment oxyphosphate de zinc. De plus, le CVI-MAR est un ciment adhésif capable d'établir des liaisons chimiques avec les tissus dentaires et uniquement les alliages non précieux.(14)

L'alliage métallique précieux ou non précieux nécessite un traitement de surface avant collage. Ce traitement de surface consiste en un dépôt d'une fine pellicule de silice. Ce dépôt est obtenu par un sablage à l'oxyde d'alumine 50 µm ou par un traitement tribochimique qui consiste à projeter sur la surface métallique des particules d'alumine enrobées de silice qui se lient sur cette surface lors de l'impact, ce qui a pour conséquence de vitrifier le métal. Le système **Rocatec™** (laboratoire) ou **CoJet™** (fauteuil) sont les systèmes les plus couramment utilisés.(27) (28)

Le traitement tribochimique est suivi d'un dégraissage à l'acétone puis de l'application d'un silane, en couche unique et fine. Le silane doit être évaporé et idéalement chauffé avant l'application de la colle.

Les colles avec potentiel adhésif exploitant les monomères fonctionnels 4-META (**Superbond**<sup>®</sup>) sont les matériaux de choix. Ces colles non chargées permettent ainsi de dissiper les contraintes emmagasinées par la prothèse collée(14) et ne nécessitent pas de traitement tribochimique du métal.

L'assemblage des alliages précieux par collage suit lui aussi la même logique d'assemblage que celui des alliages non précieux. Il est conseillé d'appliquer un promoteur d'adhésion au niveau de l'intrados (**V-PRIMER**<sup>®</sup>) si on réalise un sablage à l'oxyde d'alumine 50 µm dans le cadre d'un collage avec une colle adhésive utilisant du 4-META.

En résumé, pour préparer un élément prothétique métallique au collage avec une colle sans potentiel adhésif, les étapes sont (29):

- Traitement tribochimique (sablage réactif) par **Rocatec**<sup>™</sup> ou **CoJet**<sup>™</sup>.(28)
- Nettoyage de la pièce prothétique à l'acétone. Il est possible d'utiliser un jet de vapeur.
- Silanisation, attendre une minute puis séchage à chaud.(14) (27)

#### 2.1.4. Résine composite

Un matériau composite est un matériau composé de plusieurs matériaux de nature ou d'origine différentes et dont les caractéristiques mécaniques sont supérieures à celles des matériaux qui le composent pris séparément.

Pour que cette définition soit valide, il est nécessaire que la cohésion de l'ensemble soit assurée par des liaisons mécaniques, physiques ou chimiques.

En général ces matériaux sont constitués d'une matrice et d'un renfort.

En odontologie, on appelle résine composite un matériau constitué d'une matrice organique résineuse et d'un renfort constitué de charges. La cohésion entre ces deux matériaux se fait par un agent de couplage qui est un silane.(30)

A noter que les systèmes adhésifs ainsi que les colles sont des résines composites à l'exception des colles adhésives contenant du 4 META (**Superbond**<sup>®</sup>) qui elles ne sont composées que de résine et ne possèdent pas de charges.

Les matrices résineuses sont les composants chimiquement actifs du composite. Ce sont tous des monomères « R - di méthacrylates », les rendant ainsi tous compatibles entre eux et avec les adhésifs. Elles sont dérivées du Bis-GMA et des polyuréthanes.(30) (31)

La phase inorganique est constituée de charges qui renforcent le matériau. Ces charges sont liées à la matrice par un silane et permettent notamment d'augmenter les propriétés mécaniques (résistance à la traction, flexion, compression) des composites. Elles diminuent également les

contraintes dues au retrait de polymérisation, compensent le coefficient de dilatation thermique trop élevé de la phase matricielle et donnent au matériau sa radio-opacité.(30) Les composites actuels contiennent une grande diversité de particules variant par la taille, la composition et le pourcentage de celles-ci. Pour les composites utilisés au laboratoire on peut avoir jusqu'à 80 % de charges. Les charges, la plupart du temps minérales, varient d'un composite à l'autre mais sont composées de silice (SiO<sub>2</sub>) sous différentes formes et d'autres types de particules comme le quartz.

Un silane est un agent de couplage organo-minéral qui est une molécule bifonctionnelle réalisant la liaison entre les charges et la phase organique résineuse. La silanisation augmente les propriétés mécaniques du composite, mais permet également de réduire la perte des particules due à l'hydrolyse qui est la pénétration de l'eau entre la résine et les charges. (31)

Pour nos reconstitutions indirectes en composite, la polymérisation de ces derniers se fait par la thermopolymérisation réalisée dans des fours au laboratoire de prothèse. Cette technique permet une meilleure polymérisation des composites améliorant ainsi leurs propriétés mécaniques.

Actuellement il existe des composite usinés par CFAO, ils ont l'avantage d'améliorer encore plus les propriétés mécaniques des résines composites et tendent à remplacer les techniques d'élaboration traditionnelles. Ce sont tous des composites micro-hybrides ou nano-hybrides possédant une phase minérale plus importante que leur phase organique (70 % à 80%). Par exemple, **VITA Enamic®** possède une trame céramique (86%) infiltrée de polymères (14%)(32). Il est retrouvé également chez **3M ESPE®** le **LAVA Ultimate ®** possédant 80 % de charges pour 20 % de résine.(33) (34)

### **Préparation au collage de la résine composite**

L'amélioration des propriétés mécaniques et esthétiques des résines composites leur confère une utilisation en prothèse de plus en plus courante ; le traitement de surface consiste à obtenir un ancrage micro-mécanique et une liaison chimique avec la colle.

Créer un relief plus important à la surface du composite augmente ainsi son énergie de surface et permet une interdiffusion de la colle dans les anfractuosités créées. Ce traitement de surface peut être obtenu soit par mordantage de 30 secondes à l'acide fluorhydrique des charges de verre, soit par sablage de la matrice résineuse avec des particules d'oxyde d'alumine de 27 µm.(29) (35) (32)

Il faut ensuite dégraisser la prothèse avec de l'alcool à 90° ou par jet de vapeur.

La matrice résineuse des composites étant trop polymérisée, la colle ne trouve pas assez de chaînes libres de monomères pour réagir avec elle ; il est donc nécessaire d'utiliser un agent de couplage par une étape de silanisation. Le silane doit être évaporé et idéalement chauffé avant l'application de la colle. (35) (32)

Toutes les colles peuvent être utilisées, mais selon l'épaisseur de l'élément prothétique (si supérieur à 2-3 mm), les colles duales sont à privilégier. (14)

En résumé, pour préparer un élément prothétique en résine composite au collage avec une colle sans potentiel adhésif, les étapes sont :

- Sablage à l'oxyde d'alumine (27  $\mu\text{m}$ ).
- Mordancer à l'acide fluorhydrique 5 % pendant 30 secondes (uniquement pour les composites usiné par CFAO comme par exemple **Vita Enamic®**)(32). Rinçage abondant.
- Nettoyage de la pièce prothétique à l'alcool à 90° ou par jet de vapeur.
- Rinçage et séchage (obtention d'un aspect blanc crayeux).
- Application de silane (appliquer une couche fine au pinceau, attendre 1 minute puis sécher à l'air chaud si possible) (26)(14)

### 2.1.5. Céramiques

Les céramiques sont des matériaux inorganiques, composés à 99 % d'oxydes mis en forme par frittage en phase liquide ou solide. Elles possèdent des liaisons chimiques fortes de nature ionique ou covalente et sont mises en forme à partir d'une poudre agglomérée de granulométrie adaptée. Le frittage consiste à densifier et consolider la poudre agglomérée par un traitement thermique appelé frittage. Le frittage se fait avec ou sans application de pression externe, il permet à un système de particules individuelles ou un corps poreux de modifier certaines de ses propriétés en obtenant un état de compacité maximale. Dans les céramiques à phase vitreuse dominante y sont retrouvés des carbures, des nitrures et des borures. (36–38)

Les céramiques dentaires ont une structure composite comprenant une structure vitreuse appelée matrice de verre, renforcée par différentes phases cristallines. La phase cristalline accroît la résistance et réduit les fractures. La nature de la phase cristalline dans la céramique conditionne les propriétés physiques, mécaniques et optiques de la restauration finale. Elle s'oppose notamment à la propagation des dislocations et microfractures de surface au sein de la céramique. Ces matériaux sont soumis à deux types de défauts, responsable de leur fragilité : des défauts de fabrication (inclusion de porosités lors de l'élaboration) et des défauts de surface (différence de contraction entre les deux phases vitreuse et cristalline lors du refroidissement, mais aussi défauts liés aux meulages lors de l'élaboration). (36)

Il existe donc beaucoup de céramiques différentes de part leur composition chimique, leur microstructure ou encore leur procédé de mise en forme donnant lieu à différentes classifications.

Pour cette thèse, il convient de rappeler la classification des céramiques de Sadoun et Ferrari selon leurs microstructures : (36)

- céramiques avec matrice vitreuse et des charges dispersées (phase vitreuse dominante).
- céramiques avec matrice hautement voire totalement cristalline avec ou sans phase vitreuse infiltrée (phase cristalline dominante).

### 2.1.5.1. Céramiques à phase vitreuse dominante

Ce sont des céramiques cosmétiques.

Parmi ces céramiques on retrouve :

- les céramiques feldspathiques : composées de 55 à 78 % de silice et au moins 10 % d'alumine. Celles-ci sont assez fragiles, et donc utilisées pour les facettes ou dans les petits inlays/onlays. Ce sont des céramiques à usage esthétique.

- les vitrocéramiques : ce sont des céramiques mises en forme par usinage après cristallisation par traitements thermiques aboutissant à une cristallisation partielle contrôlée et volontaire. S'y retrouve également les céramiques feldspathiques avec cristaux de leucite dispersés ainsi que les vitrocéramiques enrichies en dissilicate de lithium (E.max) comme chef de file.(36–38)

#### Préparation au collage des céramiques à phase vitreuse dominante

Ces céramiques présentent une grande aptitude au collage. Le collage pour ce type de céramique est aujourd'hui bien codifié et très fiable : il se fait par un ancrage micromécanique de la colle à la surface de la céramique et par une liaison chimique.

Le but est de créer une surface rugueuse qui a pour effet d'améliorer la mouillabilité et permet une rétention mécanique au sein de ces rugosités. Deux traitements sont possibles ; soit un sablage à l'oxyde d'alumine à 50 µm, soit un mordantage de 20 secondes à l'acide fluorhydrique, qui a l'avantage de rendre le collage plus efficace et plus fiable. Le relief anfractueux obtenu par dissolution de la matrice de verre est favorable à un microclavetage de la colle. La pièce prothétique sera dégraissée à l'acétone. Un agent de couplage silanique pouvant se lier avec la phase vitreuse de la céramique et au composite de collage est ensuite appliqué afin d'augmenter la mouillabilité à la surface de la céramique permettant d'obtenir une liaison physico-chimique plus forte.(39)

Lorsque les restaurations sont peu rétentives et demandent une très forte liaison adhésive, les colles avec potentiel adhésif sont à privilégier, permettant ainsi de répondre aux critères mécaniques et esthétiques.(14)

En résumé, pour préparer un élément prothétique en céramique à phase vitreuse dominante au collage avec une colle sans potentiel adhésif, les étapes sont (40) (41):

- Traitement à l'acide fluorhydrique (HF) : E.max HF à 5 % pendant 20 secondes, leucite HF à 5 % pendant 60 secondes et feldspathique HF à 5 % pendant 60 secondes.(42) (34)(35)(33)
- Neutralisation de l'acide fluorhydrique par rinçage et séchage fort, ultrasons pendant 5 minutes avec acétone.
- Vérification de l'aspect blanc crayeux (sinon application d'acide fluorhydrique pendant 1 minute sur les zones non crayeuses).
- Application du silane (appliquer une couche fine au pinceau, attendre 1 minute, puis sécher à l'air chaud si possible).(14) (27)

### 2.1.5.2. Céramiques à phase cristalline dominante

Parmi ces céramiques on retrouve :

- les céramiques alumineuses frittées puis infiltrées : la microstructure est de type « matrice cristalline avec phase vitreuse infiltrée ». Contrairement aux céramiques feldspathiques renforcées, les charges qui occupent la majeure partie du volume sont « soudées » entre elles afin de stopper la propagation de fissures dans la matrice : 85 % de charges d'alumine y sont retrouvées. Le verre d'infiltration choisi confère la teinte de base à l'armature. Cette technique permet la fabrication d'infrastructure céramique à recouvrir par une céramique esthétique.

- les céramiques polycristallines : l'absence de phase vitreuse et leur structure polycristalline pure caractérisent la dernière évolution des matériaux céramiques d'armature. Deux types d'armatures sont disponibles : l'alumine **Procera**<sup>®</sup> (jusqu'à 99 % de charges d'alumine) et le dioxyde de zirconium tétragonal partiellement stabilisé à l'yttrium (Y-TZP), appelé zircone.(36–38)

#### Préparation au collage des céramiques à phase cristalline dominante

Les traitements de surface par mordantage sont inefficaces sur ces céramiques compte tenu de la très faible proportion de phase vitreuse (43). Le sablage risque d'induire des microfissures sur l'intrados et de faire subir à la zircone un changement de phase. Ces céramiques doivent donc être préférentiellement scellées(14). Des CVI MAR (Ciment Verre Ionomère Modifiés par Adjonction de Résine) sont utilisés permettant d'obtenir des valeurs d'adhérence moyennes mais reproductibles.

Cependant, les colles à base de monomères fonctionnels MDP comme le **Panavia**<sup>®</sup> sont efficaces pour le collage des céramiques polycristallines silanées au préalable (44) (45).

Des colles auto-adhésives peuvent également être utilisées.(38)

Ces céramiques sont surtout utilisées pour des restaurations volumineuses (couronnes et bridges par exemple) et souvent opaques ; l'utilisation d'une colle strictement chémopolymérisable est indiquée.

Dans ce cas, il est donc préférable de les sceller.

En résumé, si il faut préparer un élément prothétique en céramique à phase cristalline dominante au collage avec une colle sans potentiel adhésif :

- Traitement tribochimique (sablage réactif) par **Rocatec**<sup>™</sup> ou **CoJet**<sup>™</sup> ou un sablage doux à l'oxyde d'alumine (28).
- Nettoyage de la pièce prothétique à l'acétone ou par jet de vapeur.
- Application de silane (appliquer une couche fine au pinceau, attendre 1 minute puis sécher à l'air chaud si possible).(14)

## 2.2. Rappels sur les différents éléments en prothèse fixée et leurs indications au collage selon la rétention des préparations

En prothèse conjointe il existe différents éléments prothétiques que nous pouvons assembler pour des restaurations coronaires totales ou partielles. Les préparations coronaires et ou radiculaires des dents devant accueillir ces restaurations ne sont bien sûr pas identiques et ne permettent pas la même rétention de l'élément prothétique.

De manière générale, moins il y a de parois accueillant la restauration, moins il y aura de rétention mécanique et plus l'assemblage par collage sera indiqué pour obtenir une rétention physico-chimique. A l'inverse, plus il y aura de parois parallèles, de faibles conicités, plus le scellement pourra être envisagé. Pour améliorer l'assemblage par scellement, il sera possible de réaliser des rétentions sur les préparations.

Il sera rappelé dans cette partie 2.2 de manière brève les différents éléments utilisés en prothèse fixée ainsi que les critères globaux de leurs préparations pour déterminer si il est préférable d'assembler ces éléments par scellement ou collage.

### 2.2.1. Couronne et Endocouronne

Pour commencer, voici un tableau résumant les différentes reconstitutions en fonction des conditions cliniques.

	Restaurations partielles collées		
	<i>Sista 1.1/1.2/1.3 Classe I</i>	<i>Sista 2.1/2.2 Classe II MO/DO</i>	<i>Sista 2.3/2.4 Classe 2 MOD</i>
<b>Condition favorable</b>	Reconstitution partielle directe	Reconstitution partielle indirecte	Reconstitution partielle indirecte
<b>Condition défavorable</b>	Onlay/overlay	Onlay/overlay	Couronne
	Couronnes		
	$\geq 1/2$ Tissus résiduels		$\leq 1/2$ Tissus résiduels
<b>Condition favorable</b>	Couronne monobloc ( <i>endocrown</i> )		Tenon-composite + couronne
<b>Condition défavorable</b>	Composite + couronne		Inlay-core + couronne

Tableau 5 : Reconstitution de la dent dépulpée Bartala M, Blanchard J-P, Soenen A.(2011) (46)

Une couronne est un élément prothétique élaboré afin de recouvrir la couronne naturelle de la dent en cas de lésion importante ou de teinte anormale de celle-ci.(47)

De même, une endocouronne est une couronne utilisant la cavité d'accès réalisée lors du traitement endodontique comme élément de rétention supplémentaire.

La couronne encercle totalement la couronne dentaire dont les parois sont préparées avec un axe convergent de 5 à 7° ce qui confère à ce type de préparation beaucoup de rétention mécanique.

Pour l'assemblage d'une couronne il sera donc possible de la coller ou de la sceller.

Le collage sera toutefois plus indiqué pour des raisons esthétiques, pour renforcer les matériaux (comme les couronnes en E-max), lors d'une OIM (Occlusion d'Intercuspidie Maximale) instable, lors de parafunctions, dans le cas de dents triangulaires ou de faible hauteur coronaire.(14,48)

Le scellement sera quant à lui plus approprié lorsque les limites de la préparation coronaire se situent en juxta gingivale et ou intra-sulculaire, ou si la situation ne permet pas un contrôle de l'assèchement rigoureux.

\*Voici les critères généraux de préparation pour couronne :

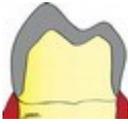
	Couronne coulée (CC)	Couronne céramométallique (CCM)	Couronne céramocéramique (CCC)
<b>Type de préparation</b>	Congé	Congé large	Epaulement à angle interne arrondi
<b>Vue en coupe molaire</b>			
<b>Vestibulaire</b>	6 a 7/10 e	13 a 14/10 e	> 14/10 e
<b>Linguale</b>	6 a 7/10 e	8/10 e	10 a 12/10 e
<b>Proximale</b>	5 a 6/10 e	5 a 7/10 e	8 a 10/10 e
<b>Occlusale</b>	10 a 12/10 e	12 a 15/10 e	> 15/10 e
<b>Bord libre</b>		20/10 e	> 20/10 e

Tableau 6 : Préparations pour couronnes d'après Bartala M, Blanchard J-P, Soenen A.(2011) (46)

## 2.2.2. Bridge

Un bridge est une prothèse destinée à remplacer une ou plusieurs dents absentes et fixée sur les dents naturelles voisines du secteur édenté par des couronnes. (47) (49)

La préparation des dents destinées à recevoir le bridge se fait de la même manière que pour les couronnes vue dans le 2.2.1.

Comme pour les couronnes, le bridge peut être assemblé par scellement ou collage.

Néanmoins, la multiplication des piliers augmentent la rétention du bridge et rend le scellement

amplement suffisant et beaucoup plus facile à réaliser qu'un collage qui nécessite une procédure de mise en œuvre beaucoup plus stricte et rigoureuse.

### 2.2.3. Bridge collé

Un bridge collé est un bridge destiné à remplacer une dent absente qui sera fixé sur les dents naturelles voisines du secteur édenté non pas par des reconstitutions coronaires totales comme pour le bridge classique mais par des reconstitutions coronaires partielles de types inlay/onlay.

Comme l'indique son nom le bridge collé se doit d'être collé. En effet, les reconstitutions partielles supportant les contraintes occlusales possèdent des préparations avec un nombre de parois important mais dont la hauteur n'est pas suffisante pour assurer une rétention pérenne. C'est pourquoi un assemblage physico-chimique est essentiel.

Les ancrages coronaires partiels collés seront spécifiques à l'anatomie de la dent pilier et à l'occlusion finale de la restauration. (49)

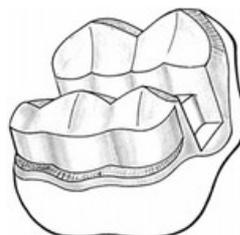
### 2.2.4. Inlay-onlay, Overlay, Veneerlay, Table top

Les inlays sont des incrustations dans des cavités de dimension peu importante, dont les parois sont résistantes et ne nécessitent pas de protection par recouvrement (par opposition aux onlays). (50)

Les onlays sont des blocs s'incrétant dans une cavité dentaire (zone cariée, par exemple) préalablement nettoyée et taillée et recouvrant, en outre, au moins une cuspside de la dent afin de lui rendre sa forme anatomique. (47) (51)

Les préparations pour inlays-onlays possèdent des parois nombreuses mais peu hautes indiquant plutôt l'utilisation de colles pour obtenir un assemblage physico-chimique. Les colles avec et sans potentiel adhésif sont préférables.

Exemple d'une préparation pour inlays-onlays métalliques :



*Illustration 7 : Vue occluso-vestibulo-mésiale d'une cavité pour incrustation métallique coulée extracoronaire sur molaire mandibulaire. d'après Mouren G, Roux C, Pignoly C, Brouillet J-L (2008)(50)*



*Illustration 8 : Différentes restaurations partielles d'après Koubi S, Gurel G, Margaussian P, Chabrand M, Mossili R, Kuday H, et al. (2014)*

(52)

Un overlay, à la différence d'un onlay, recouvre toute la face occlusale de la dent.

Un veneerlay est une restauration combinant un onlay et une facette.

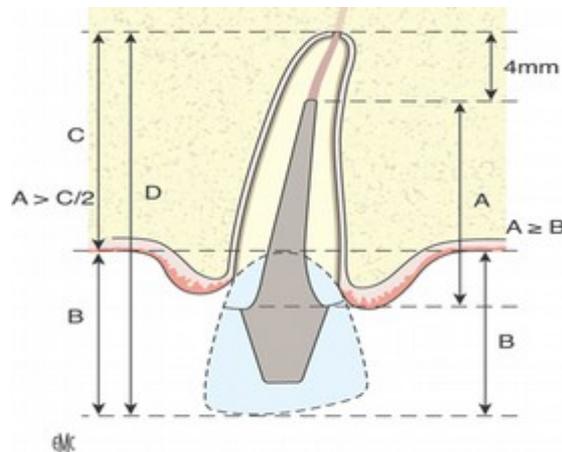
Un table top est un overlay moins étendu, plus fin.

Toutes ces restaurations partielles devront être collées avec des colles possédant ou non un potentiel adhésif.

### 2.2.5. Inlay-core, Inlay-Clavette

Un inlay-core est une pièce métallique ou céramique insérée dans la racine d'une dent dévitalisée pour reconstituer un faux moignon de dent destiné à recevoir une couronne. Une clavette est une seconde pièce métallique ou céramique insérée dans une autre racine que l'inlay-core afin d'améliorer la rétention de l'inlay-core et contrer les mouvements de rotation. (53)

Si les conditions de réalisation d'un inlay-core sont respectées, ce dernier sera très rétentif et un simple scellement sera suffisant pour assurer sa rétention. Cependant l'assemblage par collage est possible et pourra se justifier pour augmenter son adhésion si la rétention est insuffisante, mais également pour renforcer la racine et éviter les fractures radiculaires grâce aux propriétés viscoélastiques des matériaux de collage qui leur permettent d'absorber et de répartir les contraintes fonctionnelles.(53)



*Illustration 9 : Illustration des différents rapports longueur de l'ancrage radiculaire/hauteur des tissus concernés. B = 9 mm en moyenne ; D = 21 mm en moyenne. D'après LAVIOLE O., BARTALA M. (2009) (53)*

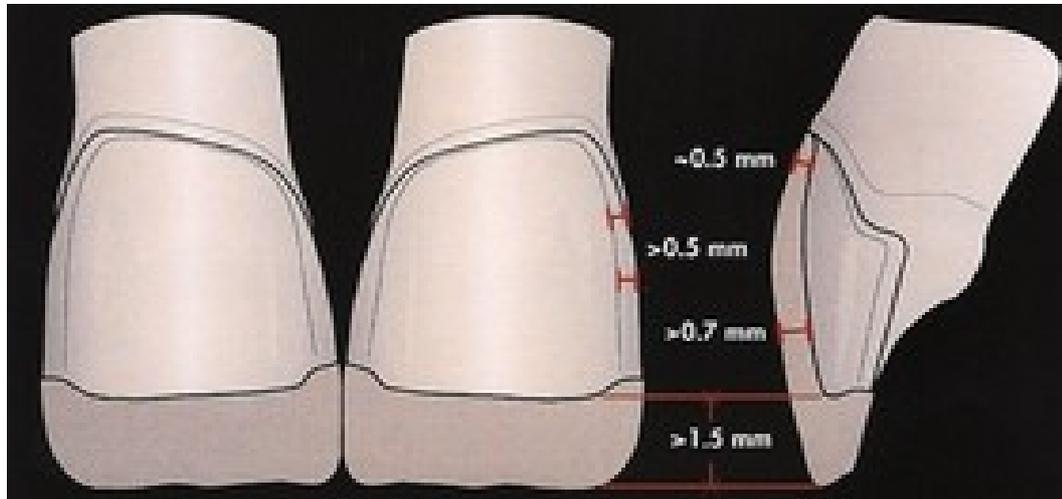
### 2.2.6. Facette

Les facettes sont de fines pellicules en céramique collées sur la face vestibulaire des dents et destinées à rétablir leur esthétique en palliant à un défaut de forme ou de teinte.

Les facettes nécessitent donc une préparation partielle de la couronne dentaire limitée en grande partie à sa face vestibulaire et même dans certains cas aucune préparation n'est nécessaire.

L'assemblage des facettes se fait uniquement par collage car la préparation ne permet aucune

rétenion mécanique. Les colles sans potentiel adhésif apportant les meilleures valeurs d'adhérence sur l'émail et la dentine sont recommandées pour ce type de préparation. Elles possèdent de plus les meilleures qualités esthétiques.(54) (14)



*Illustration 10 : préparation pour une facette d'après MAGNE P., BELSER U.(2003) (48)*

### 3. Les différents matériaux d'assemblage utilisés

Les matériaux d'assemblage permettent l'assemblage des pièces prothétiques sur les tissus dentaires. Ils permettent un assemblage mécanique et chimique pour certains, une étanchéité du joint prothèse/dent (pour éviter une percolation bactérienne), et permettent dans une moindre mesure une bonne adaptation des pièces prothétiques.

En chirurgie dentaire, on dispose de trois types de matériaux d'assemblage principaux : les ciments (provisoires et définitifs), les colles et les composites de collage (les colles et les composites de collage diffèrent principalement par la présence de charges dans les composites).

On peut classer les ciments selon leur composition (55):

- les ciments avec une matrice minérale :
  - les phosphates de zinc
  - les silicates (non développés car plus utilisés)
  - les silico-phosphates (non développés car plus utilisés)
- les ciments avec une matrice organo-minérale :
  - les oxydes de zinc eugénol
  - les polycarboxylates de zinc
  - les ciments verre ionomère (CVI) et ciments verre ionomère modifiés par adjonction de résine (CVI MAR)
- les ciments avec une matrice organo-métallique :
  - les vermetts (non développés car plus utilisés)

#### 3.1. Les ciments provisoires

Idéalement, un ciment provisoire doit remplir toutes les conditions suivantes (56)

- dureté suffisante afin d'éviter toute usure ou altération
- plasticité suffisante sans entraîner de compression
- inaltérabilité par les fluides buccaux ou par des molécules alimentaires
- sensibilité aussi faible que possible à l'humidité
- faible conductibilité thermique (protection pulpaire)
- adaptabilité et adhérence suffisantes pour assurer l'étanchéité
- manipulation facile

- légère action antiseptique
- facilité de retrait et de nettoyage de l'intrados

Mais le ciment de scellement temporaire idéal n'existe pas. Chaque praticien choisira le ciment temporaire en fonction de ses objectifs cliniques et de la vitalité des dents.

Pour le scellement provisoire des prothèses fixées de temporisation, le ciment de type oxyde de zinc non eugénol est le plus fréquemment utilisé, les ciments à base de polycarboxylate de zinc sont réservés aux situations spécifiques de faible rétention ou de scellement sur une longue durée.

### 3.1.1. Oxyde de zinc eugénol

*Exemple: TEMP BOND® de KERR®, Temporary Cement® de Henry Schein®.*

Les ciments oxyde de zinc-eugénol aussi appelés eugénates ou eugénolates ont une matrice organo-minérale. Ils sont obtenus par le mélange d'oxyde de zinc avec de l'eugénol, qui est un dérivé de l'essence de clou de girofle.(57)

Ces ciments ont une bonne biocompatibilité du fait de leur pH quasiment neutre et de leur faible conductivité thermique. La présence d'eugénol leurs apporte des propriétés germicides ainsi que sédatives.(55,56)

En revanche, l'utilisation d'eugénol est à éviter s'il est prévu un rebasage ou un assemblage par collage car l'eugénol inhibe la polymérisation des métacrylates contenus dans les résines de collage et de rebasage. Cependant, il semblerait que l'étape du mordantage inhibe l'eugénol et permette donc le collage.(58)

\*Ils peuvent aussi être utilisés comme :

- fond de cavité
- obturation canalair
- obturation provisoire
- pansement chirurgical
- matériau à empreinte

\*Leurs qualités sont :

- propriétés cicatrisantes et germicides
- très bonnes herméticité et étanchéité
- bonne isolation thermique
- pH voisin de la neutralité, très bien toléré, effet sédatif
- bonne tolérance gingivale, mais plus irritant de par la présence d'eugénol que l'oxyde de zinc non eugénol (59)
- manipulation aisée

\*Leurs défauts sont :

- dégradation à court terme donnant des percolations
- contraction à la prise
- résistance à la compression qui est faible
- résistance à l'abrasion faible
- temps de prise long
- inhibition des résines de rebasage
- inhibition des résines de collage (56) (58)

Ces ciments peuvent se présenter sans eugénol, mais dans ce cas ils ne possèdent pas de propriétés antiseptiques, germicides et sédatives. En revanche, l'oxyde de zinc non eugénol garde un pH neutre, permet le rebasage des prothèses et ne présente pas d'irritation pour la gencive.

\*La réaction de prise de ces ciments peut être accélérée ou diminuée par différents facteurs :

- Humidité : la présence d'eau est indispensable au démarrage de la réaction. L'eau, produite lors de la réaction, l'accélère à son tour.
- Granulométrie de la poudre : une granulométrie fine diminue le temps de prise
- Etat de fraîcheur de l'eugénol : le temps de prise augmente si l'eugénol n'est pas frais
- Température : le temps de prise augmente quand la température s'abaisse
- Rapport poudre/liquide : le temps de prise augmente avec une proportion plus importante de liquide (eugénol) (55). Mais le plus souvent, ces ciments se retrouvent sous forme pâte/pâte. Si on augmente la quantité de catalyseur, le temps de prise s'allonge pour les ciments oxyde de zinc non eugénol

### 3.1.2. Oxyde de zinc eugénol EBA

*Exemple: TEMP BOND NE® de KERR®, Freegenol Temporary Pack® de GC®.*

Ces ciments à base d'oxyde de zinc-eugénol et d'acide ortho-éthoxy-benzoïque (EBA) ont un pH neutre et une faible toxicité notamment sur les dents pulpées. Ils sont indiqués pour le scellement sur plusieurs mois car même si leurs propriétés biologiques sont identiques à celles des ciments oxyde de zinc-eugénol, leurs propriétés physiques sont améliorées, notamment leur résistance à la compression grâce à l'ajout de particules de quartz ou d'alumine. (56)

La mise en œuvre de ces ciments est identique à celle des ciments oxyde de zinc-eugénol.

### 3.1.3. Polycarboxylate de zinc

*Exemple : Durelon® de 3M ESPE®, Poly-F Plus® de Dentsply®*

Ces ciments se composent d'un liquide à base d'acide polyacrylique et d'une poudre composée d'un mélange d'oxyde de zinc et de magnésium. Ils possèdent une matrice organo-minérale.(56)

Ces ciments sont peu irritants pour la pulpe, pour trois raisons(60) :

- ils ne pénètrent pas les canalicules dentinaires, car le poids moléculaire est élevé
- il y a une faible dissociation de l'acide polyacrylique
- ils présentent une faible acidité en début de mélange et le pH évolue vite vers 7 (55)

Ces ciments ont donc une bonne biocompatibilité, de plus ils ont une faible conductibilité thermique. Ils présentent une adhérence naturelle à la dentine et à l'émail grâce au pouvoir chélateur des groupements carboxyles vis-à-vis du calcium.

Les ciments polycarboxylate peuvent également être utilisés comme obturation coronaire provisoire.

D'après Tanchyk (61), l'excellente rétention et l'étanchéité du joint cervical assurent la pérennité du scellement et la diminution de l'inflammation pulpaire et parodontale. L'inconvénient majeur du ciment polycarboxylate est la difficulté de désinsertion de la prothèse fixée de temporisation (il est possible d'introduire une goutte d'eau ou de glycérine lors du mélange pour faciliter sa désinsertion).(61)

Il faut savoir que la réaction de prise augmente avec l'augmentation de la température.

\* Leurs qualités sont :

- une excellente réponse biologique
- une très bonne adhérence à la dentine et à l'émail qui se fait naturellement
- une faible contraction de prise
- un temps de prise rapide
- une résistance à la traction supérieure à celle des ciments au phosphate de zinc et EBA (56)

\* Leurs défauts sont :

- une résistance à la compression inférieure à celle des ciments au phosphate de zinc
- une solubilité proche de celle des ciments au phosphate de zinc (56)

### 3.1.4. Ciments provisoires à base de résine

*Exemples : Telio CS link® de Ivoclar Vivadent®, Seal Temp® de Elsodont®, ProviTemp® de Itena®, TEMPBOND Clear® de KERR®*

Les ciments provisoires à base de résine possèdent une réaction de polymérisation, comme les résines de collage, comparé aux autres types de ciments dont la réaction est acido-basique. Ces ciments à base de résine peuvent être assimilés aux colles.(14) Ils ne présentent aucune adhésion aux tissus dentaires non préparés. Cependant, les poly-méthacrylates qui les composent réagissent et se lient avec les méthacrylates non polymérisés contenus dans les résines des prothèses provisoires, des adhésifs et des composites de restauration (notion vue dans le 2.1.4).

Comme pour les résines de collage (cf. 3.4.1), leurs propriétés optiques les orientent vers l'assemblage d'éléments provisoires dans les zones où l'esthétique est recherchée. Grâce à leur matrice résineuse, elles possèdent des propriétés visco-élastiques leur permettant de se déformer et d'absorber les contraintes mécaniques(62) (63). Les charges contenues dans ces colles leur confèrent une résistance à la fois mécanique et à l'hydrolyse. La faible viscosité de ces résines permet d'avoir un bon ajustage des reconstitutions provisoires sur leurs piliers. Les ciments à base de résine semblent être bien tolérés par le complexe dentino-pulpaire les indiquant pour l'assemblage provisoire sur dents vivantes.(51)(57)

- Leurs qualités sont (64–68):
  - Assemblage esthétique
  - Bonne rétention (62)
  - Ne polluent pas la préparation, ce qui ne contre-indique pas l'assemblage définitif par collage (69)
  - Polissage aisé, bon ajustement les rendant compatibles avec le complexe parodontal
  - Peuvent être utilisés comme ciments semi-définitifs, pour prothèse provisoire de longue durée ou pour l'assemblage sur pilier implantaire. (70)
- Leurs défauts sont :
  - Difficulté de retrait si collage sur composite de reconstitution (composite à tenon par exemple), sur adhésifs (lors d'un IDS Immediate Dentin Sealing (71) (72) (73) (74) pour réduire les sensibilités dentinaires et optimiser le collage par exemple). Pour pallier à ce défaut, il est possible d'isoler la préparation à l'aide de glycérine ou de vaseline.

### 3.1.5. CVI provisoire

*Exemple : FujiTEMP LT® de GC®*

Les CVI (développés au 3.2.2) sont aujourd'hui employés comme ciments temporaires à long terme, voire comme ciments semi-définitifs pour l'assemblage sur pilier implantaire.(70)

Leurs avantages en font un ciment temporaire de longue durée de choix, leurs défauts comme ciment définitif étant aujourd'hui corrigés par les CVI MAR (développés au 3.2.3) permettent à ces derniers de les remplacer dans la fonction de ciments définitifs.

## 3.2. Les ciments définitifs

Les ciments définitifs doivent remplir les mêmes conditions que les ciments provisoires, excepté la facilité de retrait. En effet, un élément prothétique assemblé avec un ciment définitif n'a pas vocation à être inséré et désinséré plusieurs fois. Il doit être capable de résister aux contraintes mécaniques des forces occlusales, permettre une bonne étanchéité pour éviter une percolation bactérienne et être insoluble dans la salive.

### 3.2.1. Oxyphosphate de zinc

*Exemple : Zinc Cement® de SS WHITE®, Crown and Bridge® de Dentsply®*

Les ciments oxyphosphate de zinc ont une matrice minérale. Ils se composent d'une poudre composée en majorité d'oxyde de zinc associé à de l'oxyde de magnésium (qui augmente la résistance à la compression) et à des oxydes métalliques qui neutralisent partiellement l'acide orthophosphorique contenu en majorité dans le liquide. (57) (59) (60)

Ce sont de vieux ciments très peu utilisés aujourd'hui.

\*Leur réaction de prise peut être accélérée par :

- une augmentation de la température (l'utilisation d'une plaque de verre réfrigérée pour la spatulation du ciment est déconseillée à cause de la condensation retrouvée sur la plaque qui fragilisera le ciment)
- une granulométrie plus fine
- une vitesse d'incorporation de la poudre rapide (attention une vitesse d'incorporation trop rapide fragilise le ciment)
- une quantité de liquide moins importante
- une augmentation de la teneur en eau(55)

\*Leurs qualités sont :

- une très bonne résistance à la compression
- une bonne isolation thermique
- non compressif
- un temps de prise contrôlable
- une manipulation aisée

\*Leurs défauts sont :

- irritant pulpaire (pH acide à 1,6 à l'insertion)
- une viscosité trop élevée selon la manipulation
- une mauvaise tolérance gingivale
- une perméabilité au milieu buccal, mais inférieure aux CVI et aux ciments polycarboxylates
- aucune propriété adhésive (55,56)

### 3.2.2. CVI

*Exemple : Ketac Cem® de 3M ESPE®, Fuji I® de GC®*

Les Ciments Verre Ionomère ont une matrice organo-minérale. Comme tous les ciments, ils sont le résultat d'une réaction acide-base où l'acide est le liquide et la base est la poudre. La poudre est du fluoro alumino silicate et le liquide est une solution aqueuse d'acide polyalkénoïque qui est un copolymère d'acide acrylique et d'acide itaconique. Le liquide est responsable des propriétés adhésives intrinsèques des CVI grâce à ses nombreuses fonctions carboxy. (55,75) (59)

\*Les CVI avaient plusieurs indications, qui sont aujourd'hui remplies par les CVI MAR :

- le scellement
- la reconstitution des lésions cervicales et les érosions de classe V ou pour des reconstitutions intermédiaires
- comme fond intermédiaire, dans la technique « sandwich » ouvert ou fermée
- les comblements des fissures amélaire (55)

\*Les CVI ont des propriétés très intéressantes (76) :

- Une Adhésion intrinsèque à la dentine et à l'émail ainsi qu'au métal non précieux : en effet, les CVI collent à la dent grâce à une composante physico-chimique. L'adhésion se fait par une interaction de type ionique entre les charges négatives des polyacides de la matrice du CVI et les charges positives de l'hydroxyapatite (ions calcium à la surface de la dent). Il se forme alors une zone intermédiaire de diffusion ionique (double échange) : l'acide polyacrylique du CVI est adsorbé à la surface de la dent et des groupements phosphate de l'hydroxyapatite sont déplacés de

l'hydroxyapatite vers cette zone. Un adhésif n'est donc pas nécessaire. On peut optimiser l'adhésion en pré-traitant les surfaces dentaires à l'aide d'une solution d'acide polyacrylique (PA) à 10 ou à 20 % pendant 15 secondes, puis en rinçant abondamment pendant 15 secondes et en séchant modérément. Ce traitement a pour effet sur la dentine :

- d'éliminer la boue dentinaire mais pas les bouchons dentinaires des tubules de la dentine,
- de réaliser une légère déminéralisation de la dentine intertubulaire,
- de laisser une couche d'acide polyacrylique adsorbée en partie sur la surface dentinaire, ce qui améliorera le mouillage du CVI sur la dentine. Au niveau de l'émail, ce traitement de surface entraînera une légère déminéralisation et améliorera aussi le mouillage du CVI sur l'émail.

- Une bonne étanchéité (si il a bien été manipulé)

- Une bonne tolérance pulpaire et parodontale : la qualité de l'étanchéité des CVI leur donne une très bonne tolérance pulpaire. Par ailleurs, le traitement à l'acide polyacrylique n'éliminant pas les bouchons dentinaires, il permet d'avoir très peu de sensibilités post-opératoires. La bonne tolérance parodontale est obtenu par le fait que la plaque dentaire va moins s'accumuler sur les CVI que sur les autres matériaux grâce au relargage de fluor

- Une bioactivité : les CVI libèrent des ions fluorures dans la salive et vers la dent, pendant et après leur prise. Le pic de libération des ions fluor a lieu dans les premières heures après la mise en place du CVI. Cette libération de fluor présente plusieurs intérêts :

- Les ions fluor présentent un caractère antibactérien. D'ailleurs la plaque dentaire a tendance à moins s'accumuler sur un CVI que sur un composite
- Ils augmentent la résistance à la solubilité des tissus dentaires en milieu acide
- Ils peuvent reminéraliser un tissu partiellement déminéralisé
- Les ions fluor adsorbés à la surface des tissus dentaires entraînent un abaissement de l'énergie superficielle de l'émail et donc une diminution de l'adhésion de la plaque bactérienne
- Les CVI, au contact du milieu buccal (dentifrice, applications topiques, fluor d'origine alimentaire...etc) peuvent se recharger en ions fluor et les relarguer à nouveau (75)

\*Les principaux défauts des CVI traditionnels sont leurs propriétés mécaniques très faibles, leur résistance à la compression, à la flexion et à l'abrasion insuffisantes. Ils présentent également une dégradation hydrique importante.(77)

### 3.2.3. CVI MAR

*Exemple : FujiCem® et FujiCem II® de GC®, Ultracem® de ULTRADENT®.*

Pour pallier aux défauts des CVI traditionnels, les laboratoires ont créé les CVI Modifiés par Adjonction de Résine. Ils ont incorporé des petites quantités de résine comme HEMA et BisGMA retrouvées dans les composites(77). Les CVIMAR sont caractérisés par une double réaction de prise :

- une réaction acide-base identique à celle des CVI traditionnels
- une réaction de polymérisation radicalaire initiée par la lumière (en dentisterie restauratrice) ou non (pour l'assemblage en prothèse)

Il est obtenu de nouvelles propriétés supérieures en tous points au CVI traditionnels :

- Une adhésion aux tissus dentaires et aux alliages non précieux : l'adhésion des CVI traditionnels au tissu dentaire et alliages non précieux est toujours valable pour les CVI MAR, on obtient en plus une fine couche hybride (comme pour l'adhésion des résines composites) qui permet au CVI MAR d'avoir une composante micromécanique à la dentine améliorant du double l'adhérence aux tissus dentaires par rapport aux CVI traditionnels
- Une adhésion au composite : cela est dû à la présence de résine dans le CVIMAR
- Une étanchéité : comme pour les CVI, les CVIMAR présentent une bonne étanchéité immédiate
- Une bonne tolérance à la manipulation par rapport au CVI traditionnels : en effet, le caractère hydrophile du CVIMAR associé à sa résistance à l'hydrolyse et à la déshydratation sont 2 éléments qui expliquent la performance des CVIMAR dans des conditions cliniques difficiles ou dans des mains inexpérimentées.
- Une bioactivité : tout comme les CVI, ils présentent un relargage de fluor avec les CVIMAR
- Une bonne tolérance pulpaire et parodontale : pour les mêmes raisons que pour les CVI, les CVIMAR ont une très bonne tolérance pulpaire et une meilleure tolérance en ce qui concerne le parodonte étant donné leur qualité de polissage qui est supérieure
- Les propriétés mécaniques des CVIMAR sont supérieures à celles des CVI traditionnels. En effet, la matrice résineuse leur confère cette supériorité, diminue leur solubilité et augmente leur résistance à l'usure(78) (75) (77)

Aujourd'hui, étant donné la supériorité des CVIMAR par rapport au CVI traditionnels, ils sont privilégiés dans la plupart des cas.(57) (59)

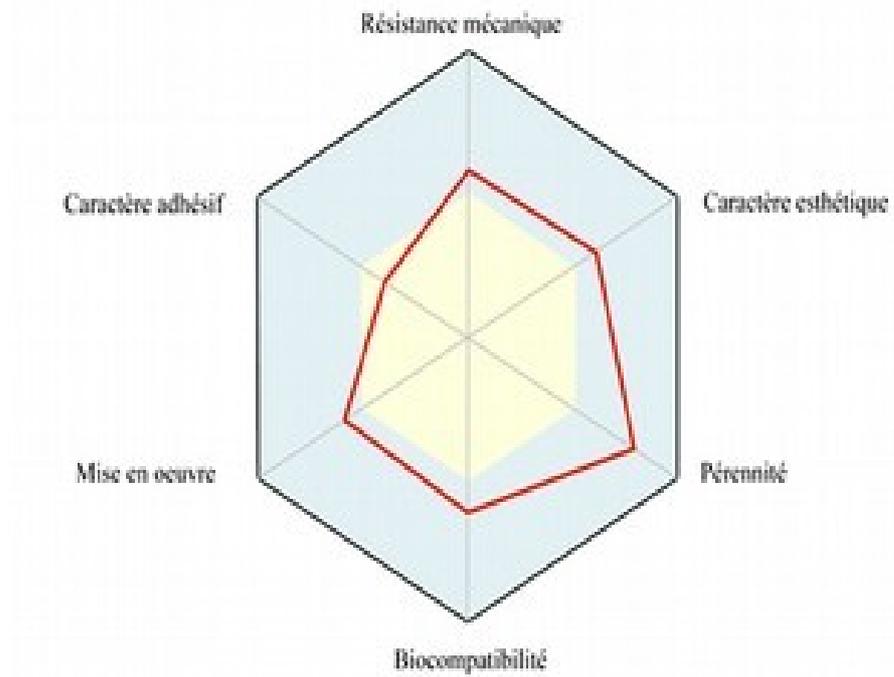
### 3.3. Résumé sur les ciments

Devant cette multitude de ciments de scellement, il est essentiel de faire un résumé en les comparant pour être capable de choisir le ciment le plus adapté à la situation clinique.(55) (57) (59) (76) (60)

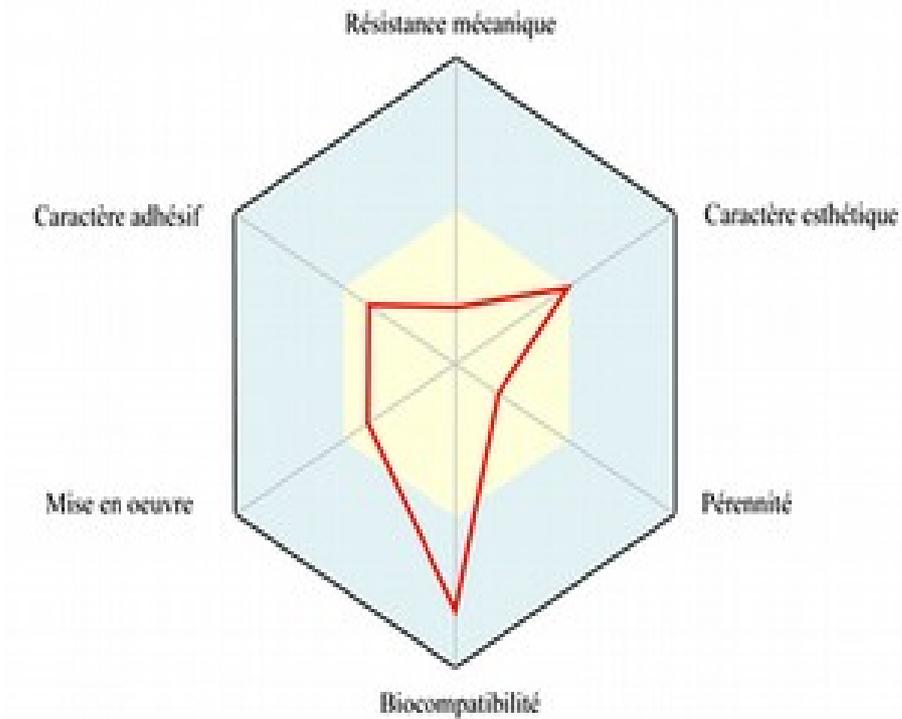
Nous allons les comparer dans des diagrammes selon plusieurs critères(55) :

- La **mise en œuvre**, qui est la facilité de manipulation du matériau
- Le **caractère esthétique**, qui est l'aptitude du matériau à réhabiliter la perte de dentine et d'émail telle qu'elle ne puisse être détectée à l'œil
- La **résistance mécanique**, englobe des tests de laboratoire et des techniques d'évaluation clinique. Elle prend en considération :
  - la résistance à la flexion, à la compression, à la traction
  - la résistance à l'abrasion
- La **biocompatibilité**, prend essentiellement en considération le caractère agressif du matériau à l'égard de l'organe dentino-pulpaire
- La **pérennité**, basée sur des critères d'évaluation clinique définis par l'intégrité structurale du matériau, la préservation de la liaison adhésive, le maintien de l'étanchéité bactérienne et l'absence de récurrence carieuse
- Le **caractère adhésif**, signifiant une aptitude du matériau à établir une liaison de type adhésif en respectant les indications du fabricant (mordançage par exemple) sans faire intervenir d'agents de liaison supplémentaire

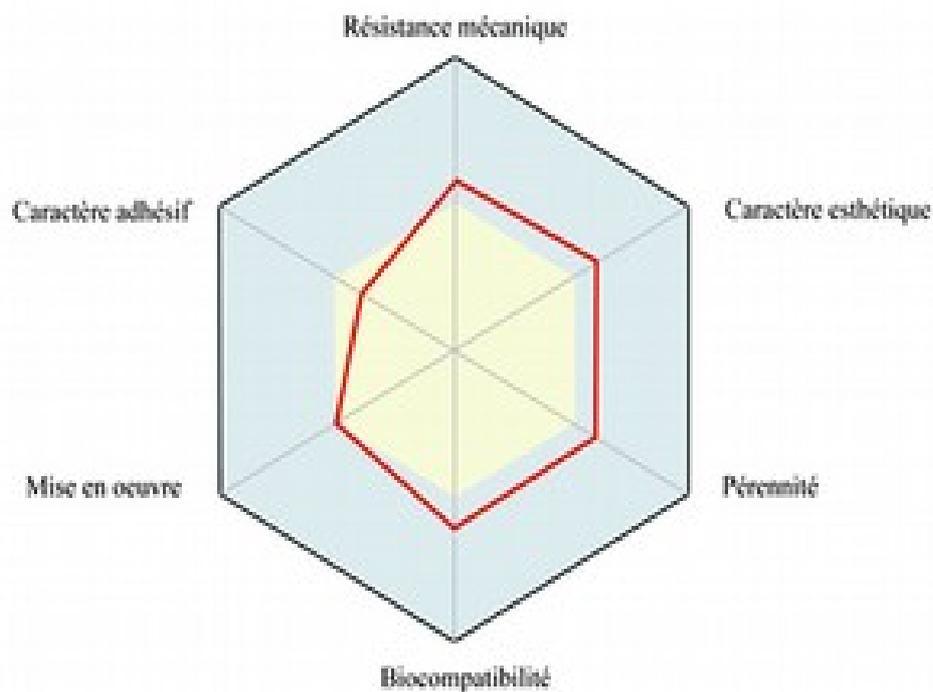
Dans la zone blanche, le matériau est inapte à remplir la fonction, la limite blanc/bleu autorise l'utilisation du matériau dans la fonction. Dans la zone bleue, le matériau est en très bonne adéquation avec la fonction recherchée.



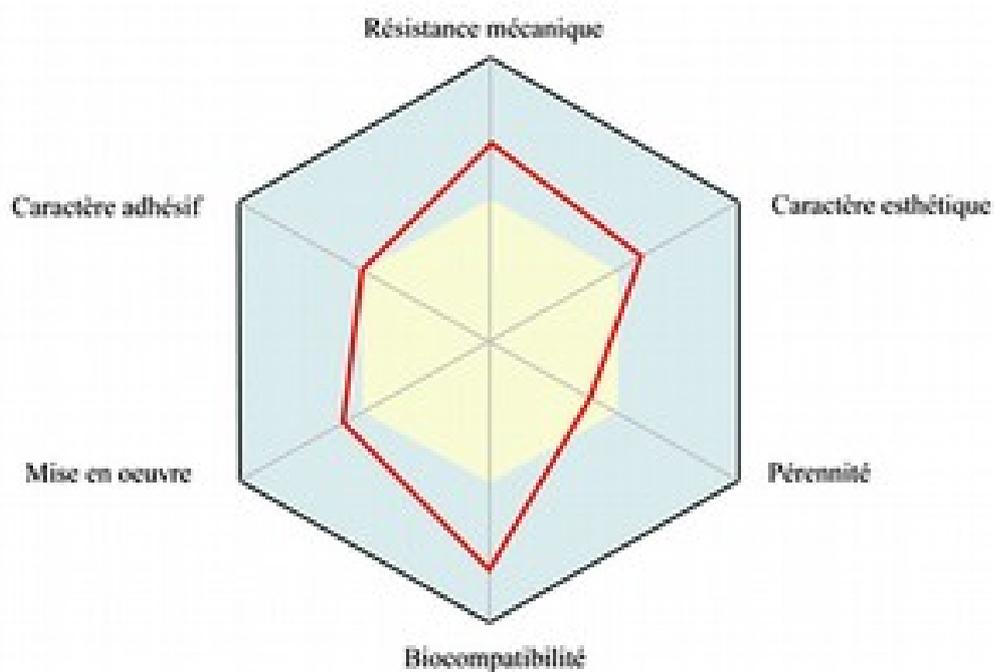
*Illustration 11 : phosphate de zinc d'après COLAT-PARROS J, JORDANA F, CHOUSAT P.(2010) (55)*



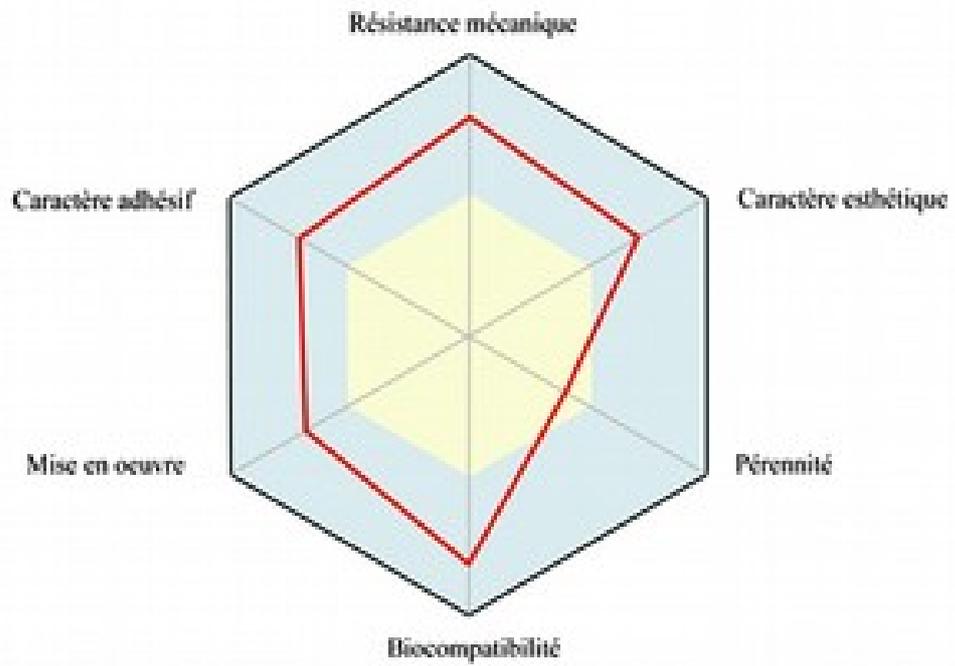
*Illustration 12 : oxyde de zinc-eugénole d'après COLAT-PARROS J, JORDANA F, CHOUSAT P.(2010) (55)*



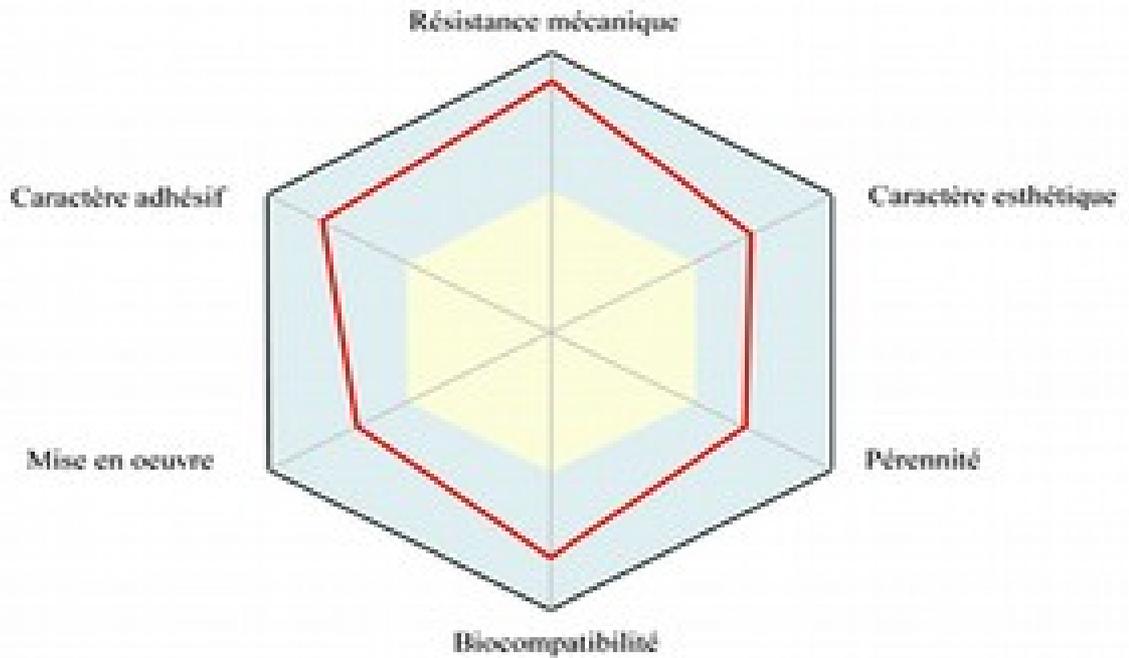
*Illustration 13 : oxyde de zinc eugénole EBA d'après COLAT-PARROS J, JORDANA F, CHOSSAT P.(2010) (55)*



*Illustration 14 : polycarboxylates de zinc d'après COLAT-PARROS J, JORDANA F, CHOSSAT P. (2010) (55)*



*Illustration 15 : CVI d'après COLAT-PARROS J, JORDANA F, CHOSSAT P.(2010)(55)*



*Illustration 16 : CVIMAR d'après COLAT-PARROS J, JORDANA F, CHOSSAT P.(2010) (55)*

Les ciments oxyde de zinc-eugénol, oxyde de zinc-eugénol EBA, polycarboxylate possèdent tous les trois un caractère provisoire. Ils sont tous les trois bien tolérés par l'organe dentino pulpaire et peuvent donc être utilisés sur dents vitales. Toutefois le ciment polycarboxylate et éventuellement le ciment oxyphosphate de zinc doivent être utilisés pour des scellements provisoires mais de longue durée (oxyphosphates de zinc uniquement sur dents dépulpées). Les nouveaux ciments provisoires à base de résine et de CVI sont peu documentés dans la littérature et il existe peu de recul clinique sur leur utilisation. Toutefois, il semblerait qu'ils soient privilégiés pour :

- l'assemblage provisoire dans les secteurs esthétique
- le scellement provisoire à long terme et même semi-définitif sur implant
- garder une surface de préparation non polluée permettant l'assemblage définitif par collage

Le ciment de scellement parfait n'existe pas mais on peut dire que les CVIMAR supplantent les autres et peuvent être utilisés dans la majorité des cas pour des scellements définitifs sur dents vitales ou non.

Les CVIMAR sont aujourd'hui mis en compétition avec des résines et des composites de collage. Ces nouveaux matériaux de collage sont plus performants en terme d'adhérence, en particulier sur les substrats céramiques et ils présentent une meilleure tolérance dentino-pulpaire. Mais l'intérêt de l'utilisation des CVIMAR reste tout de même incontestable, notamment grâce à leur tolérance lors de leur mise en œuvre ainsi qu'à leur bioactivité et adhérence naturelle aux tissus dentaires et alliages métalliques non précieux.

### 3.4. Les colles

Une colle est une substance insérée entre deux surfaces et qui solidarise celles-ci par réaction de polymérisation. L'activation de la polymérisation peut être chimique (chémo-polymérisation), lumineuse (photo-polymérisation) ou mixte (polymérisation duale).(79) (14) (59)

L'assemblage par collage s'inscrit de manière générale dans une dentisterie esthétique, en effet, les composites de collage sont préférables sur le plan esthétique en raison de leurs propriétés de conduction lumineuse. (79) Le collage peut aujourd'hui être utilisé avec tout type de substrat mais il reste préférentiellement indiqué pour les reconstitutions céramiques non polycristallines et les reconstitutions composites. L'assemblage par collage permet d'obtenir une très bonne étanchéité ce qui rend les colles très biocompatibles avec l'organe dentino-pulpaire.(80)

Le grand avantage des colles est que l'adhésion se fait via des liaisons physico-chimiques permettant l'assemblage d'éléments sur des préparations partielles et/ou peu rétentives, et elles permettent de renforcer les tissus naturels et/ou les matériaux (notamment les céramiques vitreuses) en créant une structure composite qui va répartir les contraintes sur le matériau et le tissu naturel. Les colles ont également l'avantage d'avoir des propriétés visco-élastiques plus importantes que les ciments ce qui leur permet de mieux absorber les contraintes. Les propriétés visco-élastiques sont variables en fonction du pourcentage de charges : moins les colles sont chargées et plus cette visco-élasticité sera importante. Les colles peuvent donc se déformer sous la contrainte sans se casser si elles sont peu chargées. (80)

L'inconvénient majeur du collage est son protocole lourd et rigoureux, extrêmement sensible, le

rendant très opérateur-dépendant et parfois impossible dans certaines situations cliniques notamment lorsque l'assèchement ne peut être contrôlé. En effet la pose d'une digue dentaire est quasiment obligatoire.(77)

Tout comme les composites, elles se composent d'une phase organique (la matrice), à laquelle sont incorporées ou non des charges minérales (phase inorganique). Les deux phases sont liées entre elles par un agent de couplage qui est ici aussi un silane. L'absence ou la présence des charges distinguent les résines (colles vraies) des résines composites.

Trois types de colles sont définis :

- colle sans potentiel adhésif : avec nécessité d'avoir recours à l'utilisation d'un système adhésif
- colle avec potentiel d'adhésion propre : présence d'un monomère actif (*metha-cryloxyloxethyl-decyl-dihydrogen-phosphate* [MDP], *4 methacryloxy-ethyl-trimellitte-anhydre* [4-META]) (ce sont les colles vraies car sans charges minérales)
- ciment/colles auto-adhésives : aucun traitement de surface (dentaire ou prothétique) n'est nécessaire. (14) On peut parler de ciments auto-adhésifs.

Ces différentes familles de colles auront des indications différentes, notamment en fonction des substrats et éléments prothétiques à assembler.

### 3.4.1. Colles sans potentiel adhésif

*Exemple : Variolink® et Multilink® de Ivoclar Vivadent®, NX3 Nexus® de KERR®*

Ce sont des résines composites microchargées. Leur composition est proche de celle des composites de restauration, mais avec une proportion de résine plus importante pour obtenir une viscosité plus basse, facilitant ainsi leur mise en place et leur adaptation précise à l'élément collé. Elles sont utilisées avec un système adhésif améiodentinaire qui infiltre les microrugosités des surfaces dentaires préalablement mordancées, et forme ainsi un microclavetage mécanique.(39) Les colles créent ensuite le lien entre la couche adhésive (ou couche hybride) et l'élément prothétique par le biais d'un silane qui recouvre l'intrados de la prothèse lors d'une préparation préalable.(14) (27)

Ces composites de collage fournissent les meilleures valeurs d'adhérence (54), privilégiées pour les préparations les moins rétentives comme les facettes par exemple.

Ces colles sont également les plus esthétiques avec une grande palette de teintes disponibles. (14,80)

Les colles sans potentiel adhésif sont utilisées préférentiellement avec les céramiques vitreuses et les composites.

Des composites de restauration peuvent être utilisés comme colles sans potentiel adhésif à condition qu'ils soient réchauffés à 67°(81) avant utilisation pour obtenir une viscosité suffisamment faible afin de permettre une bonne adaptation de l'élément collé. Il est possible d'utiliser, dans le cas d'inlay/onlay, des inserts ultrasonores spécifiques (type **C20®** de **Satelec®**) pour permettre une adaptation optimale de la pièce prothétique, car l'énergie vibrationnelle de ces

inserts va diminuer la viscosité du composite, qui est un matériau thixotrope.(82) L'intérêt d'utiliser des composites de restauration comme composite de collage se situe dans leurs propriétés mécaniques, meilleures grâce à leur proportion plus importante en charges minérales. Ils sont particulièrement recommandés pour l'assemblage des facettes.

### **3.4.1.1. Les systèmes adhésifs compatibles à privilégier**

Les systèmes adhésifs sont des biomatériaux qui permettent d'établir le lien entre les tissus dentaires (complexe amérodentinaire) et les matériaux d'assemblage de type colle. La plupart des composites d'assemblage nécessitent leur emploi. Leur classification dépend de leur mode d'action sur les tissus dentaires, ainsi que leur nombre de séquences :

- Les systèmes M&R nécessitant un mordantage préalable et un rinçage. Se distinguent les M&R 2 et M&R 3 qui s'effectue en 2 ou 3 temps
- Les systèmes SAM qui sont automordançants et qui ne nécessitent théoriquement pas de traitement préalable. On distingue tout de même des SAM 1 et des SAM 2 qui s'effectuent en 1 ou 2 temps

#### **3.4.1.1.1. Les systèmes adhésifs M&R**

##### **3.4.1.1.1.1. M&R 3**

Les M&R 3 ont besoin de 3 temps :

- le mordantage par un acide orthophosphorique d'une concentration comprise entre 20 et 40 %, de l'émail durant 30 secondes et de la dentine durant 15 secondes. Cet attaque acide permet de créer des micro-rétentions sur l'émail et la dentine en les déminéralisant, elle permet la suspension des fibrilles de collagènes et l'élimination de la boue dentinaire

Rinçage abondant de l'acide puis séchage délicat de la préparation qui doit se faire sans dessécher pour ne pas collapser les fibrilles collagéniques.

- l'application d'un primer qui est un liquide permettant soit de maintenir les fibrilles de collagènes en suspension, soit de permettre leur ré-expansion si elles ont été collapsées par un séchage trop important. Ce primer est constitué de monomères (majoritairement la molécule HEMA), d'eau et de solvant organique permettant l'évaporation de cette eau après l'application du primer

- la dernière étape consiste en l'application de la résine adhésive qui permettra de réaliser la couche hybride et de faire la liaison avec la résine composite de restauration ou d'assemblage

#### **3.4.1.1.1.2. M&R 2**

Les M&R 2 n'ont besoin que de 2 temps :

- le mordantage qui est identique au M&R 3
- application d'un seul flacon contenant à la fois le primer et la résine adhésive

L'avantage du M&R 2 est qu'il supprime l'étape d'application du primer mais cela le rend plus sensible à l'état d'humidité surtout pour les M&R 2 contenant de l'acétone comme solvant (83)

#### **3.4.1.1.2. Les systèmes adhésifs SAM**

##### **3.4.1.1.2.1. SAM 2**

Les SAM 2 ont besoin de 2 temps :

- mise en place d'un primer acide (qui remplace l'attaque à l'acide orthophosphorique des M&R 2 et 3) appliquer durant 20 à 30 secondes puis sécher
- mise en place d'une résine adhésive

##### **3.4.1.1.2.2. SAM 1**

Les SAM1 ont besoin d'un seul temps :

- application d'un liquide contenant à la fois le primer et l'adhésif avec des monomères acide ayant le rôle de mordantage

L'avantage est la réduction des étapes cliniques et du risque potentiel d'erreur de manipulation

Il est conseillé de mordancer l'émail à l'acide orthophosphorique pendant 30 secondes avant l'application d'un SAM (1 ou 2) pour augmenter leur adhérence à l'émail car les acides que contiennent les SAM sont trop faibles.

Contrairement aux systèmes M&R, les SAM ne permettent pas la dissolution complète de la smear layer, celle-ci est incorporée dans la couche hybride des SAM et la rétention à la dentine dépendra en partie de la rétention de la boue dentinaire à la dentine par le biais des bouchons formés dans les tubules dentinaires. Cette rétention à la dentine est moins importante que pour les systèmes M&R mais a l'avantage de réduire les sensibilités post-opératoires. (14)

### 3.4.1.2. Compatibilité

Il faut savoir que certains systèmes adhésifs sont incompatibles avec des colles ou composites chémo-polymérisables ou dual car ils provoquent à l'interface composite/adhésif une zone non polymérisée donnant lieu à des décollements au niveau de l'interface prothétique. Cette incompatibilité est due en particulier à l'acidité de certains adhésifs M&R 2 et dans la majorité des SAM 1 et est aggravée par la présence d'eau dans leur composition.

Il est donc préférable de privilégier les M&R 3 et SAM 2 (avec mordantage de l'émail) lorsque l'on utilise une colle ou une résine composite à prise dual ou chémo-polymérisable.(39) (83) (69)

### 3.4.2. Colles avec potentiel adhésif

*Exemple : SuperBond® de Sun Medical®, Panavia F 2,0® de Kuraray®.*

Il s'agit de colles en général non chargées (vraies colles) possédant des monomères présentant un fort potentiel d'adhésion. Il existe un grand recul clinique sur leur utilisation, leur fiabilité et leur efficacité ne sont plus à démontrer. Cependant, leurs protocoles de mise en œuvre restent encore fastidieux et très sensibles. Les monomères fonctionnels varient selon les colles. (57) (76) (59)

Le Superbond® exploite le 4-META. Il s'impose comme le produit de choix pour le collage des alliages métalliques précieux (avec l'aide d'un promoteur d'adhésion **V Primer®**) et non précieux. Une autre particularité du **Superbond®** est qu'il conserve une certaine viscoélasticité après polymérisation (notamment grâce à l'absence de charges dans sa composition), ce qui permet la dissipation d'une partie des contraintes emmagasinées par le dispositif collé.(14)

Le Panavia exploite des monomères MDP ; ces groupements fonctionnels sont relativement efficaces sur les céramiques polycristallines.(45)

Ces colles nécessitent tout de même préalablement un traitement de surface prothétique et dentaire. (14)

Les colles avec potentiel adhésif sont le meilleur compromis pour assembler les restaurations de n'importe quelle nature que ce soit. Néanmoins, elles ne répondent pas rigoureusement à toutes les situations cliniques. (14)

### 3.4.3. Ciments/Colles Auto-adhésives

*Exemple : RelyX Unicem® de 3M ESPE®, Breeze PENTRON® de Breeze®, Solocem® de COLTENE®, G-Cem® de GC®.*

Les ciments auto-adhésives sont d'apparition récente et de ce fait il n'existe qu'un faible recul clinique sur leur utilisation, avec une documentation moins fournie.(84)

Le grand avantage des ciments auto-adhésives, aussi appelées ciments-colles auto-adhésifs, réside dans leur manipulation aisée qui est similaire à celles des ciments de scellement. Elles possèdent une polymérisation duale. Elles ont à la fois des propriétés autoadhésives et auto-mordançantes grâce à leur matrice organique qui contient des méthacrylates d'acide phosphorique ou carboxylique multifonctionnels capables de se lier à tous les substrats(57) (59) . Certaines présentent également un relargage de fluor avec les propriétés bioactives que nous lui connaissons (Cf 3.2.2). Néanmoins ce type de ciment n'est pas le matériau idéal pour assembler les reconstitutions en alliage métallique (en revanche il semblerait que le **BREEZE Pentron®** de **BREEZE®** possède une résine 4-META lui permettant d'obtenir de meilleures valeurs d'assemblage sur les alliages métalliques). Elles sont également caractérisées par une viscosité et un taux de charges élevé. Aucun traitement préalable de la dentine avant collage n'est requis. Sur l'émail en revanche, contrairement aux données des fabricants, la littérature recommande de mordancer l'émail à l'acide orthophosphorique à 37 % pendant 30 secondes. (85) (14) (16) (54)

Aucun traitement de surface prothétique n'est nécessaire.

Les ciments/colles autoadhésives sont utilisées pour les cas où le potentiel d'adhérence n'est pas primordial ; elles tendent peu à peu à remplacer les CVIMAR grâce à leur manipulation aisée identique puisque la gestion du degré d'humidité est plus facile avec des colles autoadhésives.

## 4. Guides illustrés de l'utilisation de matériaux d'assemblage.

[Annexes 2 à 12]

Ces guides illustrent la préparation des surfaces dentaires et prothétiques ainsi que l'utilisation des matériaux d'assemblage selon les protocoles établis par les fabricants et les données de la science.

Préalablement à l'assemblage des prothèses, ces dernières seront contrôlées hors bouche et en bouche. L'intégrité de la prothèse (absence de bulles, fissures, fractures), sa teinte, son ajustage, ses points de contacts et son occlusion devront être vérifiées.

Pour tout type d'assemblage, les parois dentaires devront être propres, dépourvues de résidus de ciments ou colles, sèches sans être desséchées. Pour cela, il conviendra d'utiliser des inserts ultrasonores, une micro-sableuse, une sonde, un mini CK6. Un contrôle de l'humidité de la zone à traiter plus ou moins strict devra être fait (pompe à salive, digue, rouleaux de coton).

Pour la manipulation des prothèses il faut impérativement utiliser des sticks de glue afin de ne pas polluer les reconstitutions.



*Illustration 17: Stick de glue pour manipuler les prothèses sans les polluer [photo personnelle]*

Les finitions devront se faire après la prise totale des ciments et colles sans surchauffer ces dernières à l'aide de strips abrasifs, de fraises bagues rouges et jaunes, de disques et de pâtes à polir.

## 5. Tableau décisionnel

Prothèse	Matériaux	Oxyphosphate de Zinc (sur pilier non vital)	CVI MAR	Colle auto-adhésive (Ciment auto-adhésif)	Colle sans potentiel adhésif	Colle adhésive 4-META (peu de rétention, fortes contraintes mécaniques)	Colle adhésive MDP (peu de rétention, fortes contraintes mécaniques)
Bridge	Métal non précieux	++ (si étendu)	++	+	-	++	-
	Métal précieux	++ (si étendu)	++	+	-	++	-
	Céramique vitreuse	-	+	++	-	-	++
	Céramique cristalline	+ (si étendu)	+	++	-	-	++
Bridge collé	Métal non précieux	-	-	-	-	++	-
	Métal précieux	-	-	-	-	++	-
	Céramique vitreuse	-	-	-	++	-	++
	Céramique cristalline	-	-	-	-	-	++
Couronne	Métal non précieux	+	++	+	-	++	-
	Métal précieux	++	++	+	-	++	-
	Céramique vitreuse	-	+	++	++	-	++
	Céramique cristalline	-	+	++	-	-	++
	Composite	-	+	++	++	-	++
Endocouronne	Métal non précieux	-	-	+	-	++	-
	Métal précieux	-	-	+	-	++	-
	Céramique vitreuse	-	-	+	++	-	++
	Céramique cristalline	-	-	++	-	-	++
	Composite	-	-	+	++	-	++
Facette	Céramique vitreuse	-	-	-	++	-	++
	Composite	-	-	-	++	-	++
Inlay, Onlay, Overlay, Venerlay, Table top	Métal non précieux	-	-	+	-	++	-
	Métal précieux	-	-	+	-	++	-
	Céramique vitreuse	-	-	+	++	-	++
	Céramique cristalline	-	-	++	-	-	++
	Composite	-	-	+	++	-	++
Inlay-core, Inlay-Clavette	Métal non précieux	-	++	+	-	++	-
	Céramique cristalline	-	+	++	-	-	++

Tableau 7: Tableau décisionnel, choix de l'assemblage en fonction de la prothèse et du matériau. Légende : - = non indiqué ; + = indiqué ; ++ = totalement indiqué

Il est important de préciser, que le choix de la colle ou du ciment doit être pondéré en fonction des possibilités de contrôle de l'humidité, des paramètres occlusaux, de l'hygiène du patient, de la rétention des supports prothétiques.

## Conclusion

Au regard de la diversité des substrats, des situations cliniques, des produits d'assemblage, ainsi que de la réflexion insuffisante sur les finalités et principes de l'assemblage des prothèses, la confusion chez les praticiens novices est fréquente.

Peu importe la colle ou le ciment, l'essentiel est de poser la bonne indication et de maîtriser le protocole pour obtenir un assemblage durable répondant aux besoins cliniques. C'est pourquoi, il est préférable de se familiariser avec différentes mises en œuvre afin d'être capable de répondre correctement à chaque situation.

Il faut connaître le matériau prothétique que l'on utilise, le type de prothèse et le type d'assemblage.

Pour résumer, les reconstitutions métalliques devront être scellées au CVI-MAR si leur rétention est suffisante, sinon le collage avec une colle adhésive contenant du 4-META est indiqué. Les éléments à base de céramiques cristallines devront être collés avec une colle auto-adhésive aussi appelée ciment auto-adhésif. Les céramiques vitreuses et les composites après avoir été sablés à l'alumine (27 $\mu$ m pour les composites, 50 $\mu$ m pour les céramiques vitreuses), mordancés à l'acide fluorhydrique (pour les céramiques vitreuses et composites nano-hybrides ou micro-hybrides réalisés par CFAO) et silanés, devront être collés par un composite photo-polymérisable si l'épaisseur de la reconstitution est inférieure à 2 mm, ou à prise duale lorsque l'épaisseur est supérieure, en utilisant un système adhésif amélo-dentinaire compatible. Les colles avec potentiel adhésif grâce à leurs propriétés adhésives et visco-élastiques sont à utiliser dans les cas où la rétention de l'élément prothétique est faible ou lorsqu'il est soumis à de fortes contraintes mécaniques (bruxisme, dent support de crochet...).

Une procédure trop exigeante conduit inévitablement à des risques d'erreurs et de mauvais usages. Le défi aujourd'hui pour les fabricants est de proposer un matériau d'assemblage universel simple d'utilisation, peu dépendante de l'opérateur, qui permettrait d'obtenir les meilleures valeurs d'assemblage et mécaniques tout en étant bio-compatible avec le complexe dentino-pulpaire ainsi que parodontal.

## Références bibliographiques

1. Nikon Corporation. APPAREIL PHOTO NUMÉRIQUE D3000 : manuel de référence [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: [http://cdn-10.nikon-cdn.com/pdf/manuals/dslr/french/D3000RM\\_FR.pdf](http://cdn-10.nikon-cdn.com/pdf/manuals/dslr/french/D3000RM_FR.pdf)
2. Munier M. Découvrez le cours « Créez votre application web avec Java EE » sur @OpenClassrooms [Internet]. OpenClassrooms. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <https://openclassrooms.com/courses/creez-votre-application-web-avec-java-ee>
3. Oracle.com. Java SE Development Kit 7 - Downloads | Oracle Technology Network | Oracle [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk7-downloads-1880260.html>
4. spring.io. Spring Tool Suite™ (STS) Download page [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <https://spring.io/tools/sts/all>
5. maven.apache.org. Maven – Welcome to Apache Maven [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <https://maven.apache.org/>
6. tomcat.apache.org. Apache Tomcat® - Welcome! [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <http://tomcat.apache.org/>
7. mongodb.com. Réinvention de la gestion des informations [Internet]. MongoDB. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <https://www.mongodb.com/fr>
8. robomongo.org. Robomongo [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <https://robomongo.org/download>
9. projects.spring.io. Spring Framework [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <https://projects.spring.io/spring-framework/>
10. primefaces.org. primefaces\_user\_guide\_6\_0.pdf [Internet]. Disponible sur: [http://www.primefaces.org/docs/guide/primefaces\\_user\\_guide\\_6\\_0.pdf](http://www.primefaces.org/docs/guide/primefaces_user_guide_6_0.pdf)
11. primefaces.org. PrimeFaces ShowCase [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.primefaces.org/showcase/>
12. Bruy J. image006.jpg (Image JPEG, 507 × 391 pixels) [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: [http://drjeromebruy.free.fr/cons\\_files/image006.jpg](http://drjeromebruy.free.fr/cons_files/image006.jpg)
13. Goldberg M. Histologie de l'émail. EMC - Médecine Buccale. 2008;[28-110-M-10].
14. Gendrel AO, Allard Y, Lehmann N, Sangare A. Collage en odontologie. EMC - Médecine Buccale. 2015;[28-220-P-10].
15. Buonocore MG, Matsui A, Gwinnett AJ. Penetration of resin dental materials into enamel surfaces with reference to bonding. Arch Oral Biol. 1968;13(1):61-70.
16. Eshghi A, Khoroushi M, Rezvani A. Resin bonding using etch-and-rinse and self-etch

- adhesives to decalcified deciduous enamel after bioactive glass air abrasion. *J Contemp Dent Pract.* 2014;15(5):595-602.
17. Goldberg M. Histologie du complexe dentinopulpaire. EMC - Médecine Buccale. 2008;[28-115-B-10].
  18. LOPES MB, A. C. SINHORETI M, GONINI JÚNIOR A, CONSANI S, F. MCCABE J. Comparative Study of Tubular Diameter and Quantity for Human and Bovine Dentin at Different Depths. *Braz Dent J.* 2009;20(4):279-83.
  19. Armstrong SR, Keller JC, Boyer DB. Mode of failure in the dentin-adhesive resin-resin composite bonded joint as determined by strength-based ( $\mu$ TBS) and fracture-based (CNSB) mechanical testing. *Dent Mater.* 2001;17(3):201-10.
  20. Poskus LT, Meirelles RS, Schuina VB, Ferreira LM, da Silva EM, Guimarães JGA. Effects of different surface treatments on bond strength of an indirect composite to bovine dentin. *Indian J Dent Res.* 2015;26(3):289-94.
  21. Falkensammer F, Arnetzl GV, Wildburger A, Krall C, Freudenthaler J. Influence of different conditioning methods on immediate and delayed dentin sealing. *J Prosthet Dent.* 2014;112(2):204-10.
  22. Gregoire G, Bayle M-A, Guyonnet J-J. Alliages précieux en odontologie. EMC - Médecine Buccale. 2013;[28-220-B-10].
  23. Manappallil JJ. Basic Dental Materials. JP Medical Ltd; 2015. 630 p.
  24. GREGOIRE G, GROSGOGEAT B, MILLET P, ROCHER PH. Alliages dentaires [Internet]. 2009. Disponible sur: <http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap15/site/html/1.html>
  25. legifrance.gouv.fr. Avis relatifs à l'homologation et à l'annulation de normes | Legifrance [Internet]. [cité 1 nov 2016]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000275471&categorieLien=id>
  26. Kansu G, Aydin AK. Evaluation of the biocompatibility of various dental alloys: Part 2--Allergenic potentials. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 1996;4(4):155-61.
  27. Lung CYK, Matinlinna JP. Aspects of silane coupling agents and surface conditioning in dentistry: An overview. *Dent Mater.* 2012;28(5):467-77.
  28. Sun R, Suansuwan N, Kilpatrick N, Swain M. Characterisation of tribochemically assisted bonding of composite resin to porcelain and metal. *J Dent.* 2000;28(6):441-5.
  29. Nishigawa G, Maruo Y, Irie M, Maeda N, Yoshihara K, Nagaoka N, et al. Various Effects of Sandblasting of Dental Restorative Materials. *PloS One.* 2016;11(1):e0147077.
  30. RASKIN A. Les résines composites [Internet]. 2010 [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap10/site/html/3.html>

31. Leprince J, Leloup G, Vreven J, Weiss P, Raskin A. Polymères et résines composites. EMC - Médecine Buccale. 2010;[28-210-U-10].
32. Schwenter J, Schmidli F, Weiger R, Fischer J. Adhesive bonding to polymer infiltrated ceramic. Dent Mater J. 2016;35(5):796-802.
33. Awada A, Nathanson D. Mechanical properties of resin-ceramic CAD/CAM restorative materials. J Prosthet Dent. 2015;114(4):587-93.
34. Mainjot AK, Dupont NM, Oudkerk JC, Dewael TY, Sadoun MJ. From Artisanal to CAD-CAM Blocks: State of the Art of Indirect Composites. J Dent Res. 2016;95(5):487-95.
35. D'Arcangelo C, Vanini L. Effect of Three Surface Treatments on the Adhesive Properties of Indirect Composite Restorations. J Adhes Dent. 2007;9(3):319-26.
36. Poujade J-M, Zerbib C, Serre D. Céramiques dentaires. EMC - Médecine Buccale. 2008;[28-215-M-10].
37. DÉJOU J. Les céramiques [Internet]. 2010 [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap17/site/html/1.html>
38. Margossian P, Laborde G. Restaurations céramocéramiques. EMC - Médecine Buccale. 2008;[28-740-V-10].
39. Breemer CRG van den, Gresnigt MMM, Cune MS. Cementation of Glass-Ceramic Posterior Restorations: A Systematic Review. BioMed Res Int. 2015;
40. Ramos TF, Lenza MA, Reges RV, Freitas G. Influence of ceramic surface treatment on shear bond strength of ceramic brackets. Indian J Dent Res. 2012;23(6):789.
41. Guarda GB, Correr AB, Gonçalves LS, Costa AR, Borges GA, Sinhoreti M a. C, et al. Effects of surface treatments, thermocycling, and cyclic loading on the bond strength of a resin cement bonded to a lithium disilicate glass ceramic. Oper Dent. 2013;38(2):208-17.
42. Venturini AB, Prochnow C, Rambo D, Gundel A, Valandro LF. Effect of Hydrofluoric Acid Concentration on Resin Adhesion to a Feldspathic Ceramic. J Adhes Dent. 2015;17(4):313-20.
43. GARGARI M, GLORIA F, NAPOLI E, PUJIA AM. Zirconia: cementation of prosthetic restorations. Literature review. Oral Implantol. 2011;3(4):25-9.
44. Lehmann F, Kern M. Durability of resin bonding to zirconia ceramic using different primers. J Adhes Dent. 2009;11(6):479-83.
45. Tanış MÇ, Akçaboy C. Effects of Different Surface Treatment Methods and MDP Monomer on Resin Cementation of Zirconia Ceramics an In Vitro Study. J Lasers Med Sci. 2015;6(4):174-81.
46. Bartala M, Blanchard J-P, Soenen A. Prothèse fixée. In: Guide clinique d'odontologie.

Elsevier Masson SAS. 2011.

47. Larousse.fr. Encyclopédie Larousse en ligne - couronne dentaire [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: [http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/couronne\\_dentaire/12234](http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/couronne_dentaire/12234)
48. MAGNE p, BELSER u. Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures: approche biomimétique. Paris: Quintessence international; 2003. 405 p.
49. Viennot S, Malquarti G, Allard Y, Pirel C. Différents types de bridges. EMC - Médecine Buccale. 2008;[28-815-G-10].
50. Mouren G, Roux C, Pignoly C, Brouillet J-L. Restaurations postérieures par incrustation métallique coulée. EMC - Médecine Buccale. 2008;[28-730-M-10].
51. Koubi S, Aboudharam G, Brouillet J-L. Inlays/onlays en résine composite : évolution des concepts. EMC - Médecine Buccale [Internet]. 2008;[28-725-M-10]. Disponible sur: <http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/189411/resultatrecherche/1>
52. Koubi S, Gurel G, Margaussian P, Chabrand M, Mossili R, Kuday H, et al. Aspects cliniques et biomécaniques des restaurations partielles collées dans le traitement de l'usure: les tables tops. Real Clin. 2014;25((4)):327-36.
53. Laviolle O, Bartala M. Restaurations coronaires préprothétiques à ancrage radiculaire : clinique et laboratoire. EMC - Médecine Buccale. 2009;[28-730-V-10].
54. Lührs A-K, Guhr S, Günay H, Geurtsen W. Shear bond strength of self-adhesive resins compared to resin cements with etch and rinse adhesives to enamel and dentin in vitro. Clin Oral Investig. 2009;14(2):193-9.
55. COLAT-PARROS J, JORDANA F, CHOUSSAT P. Les ciments dentaires [Internet]. Société Francophone des Biomatériaux Dentaires (SFBD); 2010. Disponible sur: <http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap19/site/html/1.html>
56. Viennot S, Malquarti G, Guiu C, Pirel C. Prothèse fixée de temporisation. EMC - Médecine Buccale. 2008;[28-740-G-10].
57. Hill EE, Lott J. A clinically focused discussion of luting materials. Aust Dent J. 2011;56(Suppl 1):67-76.
58. Abo-Hamard S, Ferdlin M, Hiller K, Friedl K, Schmalz G. Effect of temporary cements on the bond strength of ceramic luted to dentin. J Prosthet Dent. 2006; (95):398.
59. Lad PP, Kamath M, Tarale K, Kusugal PB. Practical clinical considerations of luting cements: A review. J Int Oral Health JIOH. 2014;6(1):116.
60. Pameijer CH. A Review of Luting Agents. Int J Dent. 2012;2012:1-7.
61. Tanchyk A. Using a carboxylate cement for temporary resin crowns. J Am Dent

- Assoc. 1996;127(9):1376.
62. Lawson NC, Burgess JO, Mercante D. Crown retention and flexural strength of eight provisional cements. *J Prosthet Dent.* 2007;98(6):455-60.
  63. WEISS P. La chimie des polymères [Internet]. Société Francophone des Biomatériaux Dentaires (SFBD); 2010. Disponible sur: [http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap3/site/html/5\\_2.html](http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap3/site/html/5_2.html)
  64. GmbH MAW. Ivoclar Vivadent [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.ivoclarvivadent.com/fr/telio-cs-link>
  65. Elsodent.com. Seal Temp & Seal Temp S | Elsodent [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.elsodent.com/portfolio-item/seal-temp-seal-temp-s-2>
  66. Kerrdental.fr. Kerr | TempBond® Clear [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.kerrdental.fr/TemporaryCrownAndBridgeMaterials/TemporaryCements/productfamily/TempBondClear>
  67. Arora SJ, Arora A, Upadhyaya V, Jain S. Comparative evaluation of marginal leakage of provisional crowns cemented with different temporary luting cements: In vitro study. *J Indian Prosthodont Soc.* 2016;16(1):42-8.
  68. Kanie T, Kadokawa A, Nagata M, Arikawa H. A comparison of stress relaxation in temporary and permanent luting cements. *J Prosthodont Res.* 2013;57(1):46-50.
  69. Hill EE, Rubel B. Vital tooth cleaning for cementation of indirect restorations: a review. *Gen Dent.* 2009;57(4):392-395-397.
  70. Alvarez-Arenal A, Gonzalez-Gonzalez I, deLlanos-Lanchares H, Brizuela-Velasco A, Ellacuria-Echebarria J. The selection criteria of temporary or permanent luting agents in implant-supported prostheses: in vitro study. *J Adv Prosthodont.* 2016;8(2):144-9.
  71. Qanungo A, Aras MA, Chitre V, Mysore A, Amin B, Daswani SR. Immediate dentin sealing for indirect bonded restorations. *J Prosthodont Res.* 2016;60(4):240-9.
  72. Abu-Nawareg MM, Zidan AZ, Zhou J, Agee K, Chiba A, Tagami J, et al. Adhesive sealing of dentin surfaces in vitro: A review. *Am J Dent.* 2015;28(6):321.
  73. Maleknejad F, Moosavi H, Shahriari R, Sarabi N, Shayankhah T. The effect of different adhesive types and curing methods on microleakage and the marginal adaptation of composite veneers. *J Contemp Dent Pract.* 2009;10(3):18-26.
  74. de Andrade OS, de Goes MF, Montes MAJR. Marginal adaptation and microtensile bond strength of composite indirect restorations bonded to dentin treated with adhesive and low-viscosity composite. *Dent Mater.* 2007;23(3):279-87.
  75. ATTAL J-P. Les ciments verres ionomères (CVI) [Internet]. 2010 [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap11/site/html/1.html>

76. Ladha K, Verma M. Conventional and Contemporary Luting Cements: An Overview. *J Indian Prosthodont Soc.* 2010;10(2):79.
77. Shimazu K, Karibe H, Ogata K. Effect of artificial saliva contamination on adhesion of dental restorative materials. *Dent Mater J.* 2014;33(4):545-50.
78. Cheron R, Degrange M. Colles et ciments s'y retrouver et choisir. *Inf Dent.* 2007;89(4):127-36.
79. Koubi S-A, Brouillet J-L, Faucher A, Koubi G, Tassery H. Nouveaux concepts en dentisterie esthétique. *EMC - Médecine Buccale.* 2008;[28-745-M-10].
80. Pegoraro TA, da Silva NRFA, Carvalho RM. Cements for Use in Esthetic Dentistry. *Dent Clin North Am.* 2007;51(2):453-71.
81. Rickman LJ, Padipatvuthikul P, Chee B. Clinical applications of preheated hybrid resin composite. *Br Dent J.* 2011;211(2):63-7.
82. CHERON R, ATLAN A. Assemblage des restaurations indirectes. *Réal Clin.* 2014;25(4):337-44.
83. DEGRANGE M, POURREYRON L. Les systèmes adhésifs amélo-dentaires [Internet]. Société Francophone des Biomatériaux Dentaires (SFBD); 2010. Disponible sur: <http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap12/site/html/>
84. Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: a literature review. *J Adhes Dent.* 2008;10(4):251-8.
85. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater.* 2004;20(10):963-71.
86. 3M ESPE. Durelon [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: [http://multimedia.3m.com/mws/media/2203700/durelontm-carboxylate-cement.pdf?fn=durelon\\_ifu\\_we.pdf](http://multimedia.3m.com/mws/media/2203700/durelontm-carboxylate-cement.pdf?fn=durelon_ifu_we.pdf)
87. Dentsply. De TreyZinc [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.dentsply.de/bausteine.net/file/showfile.aspx?downdaid=7695&sp=D&domid=1042&fd=2>
88. GC EUROPE. GC Fuji 1 [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: [http://www.gceurope.com/pid/6/ifu/GC\\_Fuji\\_I\\_Powder-Liquid.pdf](http://www.gceurope.com/pid/6/ifu/GC_Fuji_I_Powder-Liquid.pdf)
89. GC EUROPE [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.gceurope.com/products/detail.php?id=153>
90. GC EUROPE. GC Fujicem Automix [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: [http://www.gceurope.com/pid/7/ifu/GC\\_FujiCEM-Automix.pdf](http://www.gceurope.com/pid/7/ifu/GC_FujiCEM-Automix.pdf)
91. Kuraray Medical Inc. PanaviaF Basic Procedure [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.js->

- davis.co.uk/uploads/resources/PANAVIA\_F\_\_ChartSheet\_EU\_S1080E2-04.pdf
92. Sun Medical. Ciment Dentaire Adhésif à Base de résine Super-Bond C&B [Internet]. Disponible sur: [http://www.generiqueinternational.com/docs/1\\_SB\\_French.pdf](http://www.generiqueinternational.com/docs/1_SB_French.pdf)
  93. 3M Espe. Relyx Unicem Aplicap / Maxicap [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: [http://solutions.3msuisse.ch/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?locale=fr\\_FR&lmd=1315489360000&assetId=1273694157319&assetType=MMM\\_Image&blobAttribute=ImageFile](http://solutions.3msuisse.ch/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?locale=fr_FR&lmd=1315489360000&assetId=1273694157319&assetType=MMM_Image&blobAttribute=ImageFile)
  94. 3M ESPE. RelyX™ Unicem Self-Adhesive Universal Resin Cement Aplicap™/Maxicap [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <http://multimedia.3m.com/mws/media/204055O/cementation-technique.pdf>
  95. Ivoclar Vivadent. Multilink® Multilink®Primer A/B Metal/Zirconia Primer [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: [https://www.proclinic.es/media/fichas\\_tecnicas/1217868295\\_FT\\_7304\\_ES.PDF](https://www.proclinic.es/media/fichas_tecnicas/1217868295_FT_7304_ES.PDF)
  96. Ivoclar Vivadent. Multilink® Automix : placement of metal, metal-ceramic and zirconia restorations (Inlays, onlays, crowns, bridges) [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.ivoclarvivadent.se/zoology-website/media/document/10672/Flow+chart+metal,+zirconia>
  97. cdentaire.com. Calset réchauffeur : compact, efficace et polyvalent [Internet]. [cité 2 nov 2016]. Disponible sur: <http://cdentaire.com/restauration-et-esthetique/rechauffeur-composites-et-facettes/>

## Index des illustrations

Illustration 1 : Page d'accueil du site.....	16
Illustration 2 : Schéma illustrant la composition d'une dent [internet].....	17
Illustration 3 : A. Dissolution des prismes et conservation du réseau d'émail interprismatique. B. Dissolution de l'émail interprismatique et préservation des prismes. Observation directe des surfaces traitées au microscope électronique à balayage (MEB).D'après Goldberg M.(2008)(13).....	18
Illustration 4 : Répliques montrant en (A) la pénétration de la résine dans les sites de dissolution des prismes (dissolution de type 1), en (B) la pénétration de la résine à la place de l'émail interprismatique disparu après attaque acide (dissolution de type 2). D'après Goldberg M.(2008) (13).....	19
Illustration 5 : Aspect d'une dissolution n'ayant pas donné lieu à la formation d'un relief (type 3), parce que l'attaque a été faite soit sur une zone d'émail aprismatique, soit sur un émail à haute teneur en fluorure. D'après Goldberg M. (2008) (13).....	19
Illustration 6 : Dentines intercanaliculaire (ic) et péricanaliculaire chez l'humain. La dentine péricanaliculaire apparaît en coupe de fracture transversale comme un anneau dense, limitant la lumière des canalicules (lu). D'après Goldberg M. (2008) (17).....	20
Illustration 7 : Vue occluso-vestibulo-mésiale d'une cavité pour incrustation métallique coulée extracoronaire sur molaire mandibulaire.d'après Mouren G, Roux C, Pignoly C, Brouillet J-L (2008)(50).....	34
Illustration 8 : Différentes restaurations partielles d'après Koubi S, Gurel G, Margaussian P, Chabrand M, Mossili R, Kuday H, et al. (2014).....	35
Illustration 9 : Illustration des différents rapports longueur de l'ancrage radiculaire/hauteur des tissus concernés. B = 9 mm en moyenne ; D = 21 mm en moyenne. D' après LAVIOLE O., BARTALA M. (2009) (53).....	35
Illustration 10 : préparation pour une facette d'après MAGNE P., BELSER U.(2003) (48)	36
Illustration 11 : phosphate de zinc d'après COLAT-PARROS J, JORDANA F, CHOUSSAT P.(2010) (55).....	47
Illustration 12 : oxyde de zinc-eugénol d'après COLAT-PARROS J, JORDANA F, CHOUSSAT P.(2010) (55).....	47
Illustration 13 : oxyde de zinc eugénol EBA d'après COLAT-PARROS J, JORDANA F, CHOUSSAT P.(2010) (55).....	48
Illustration 14 : polycarboxylates de zinc d'après COLAT-PARROS J, JORDANA F, CHOUSSAT P. (2010) (55).....	48
Illustration 15 : CVI d'après COLAT-PARROS J, JORDANA F, CHOUSSAT P.(2010)(55) .....	49
Illustration 16 : CVIMAR d'après COLAT-PARROS J, JORDANA F, CHOUSSAT P. (2010) (55).....	49
Illustration 17: Stick de glue pour manipuler les prothèses sans les polluer [photo personnelle].....	56
Illustration 18: TEMP BOND NE® de chez KERR®.....	71
Illustration 19: matériels pour assemblage au TEMP BOND®[photo personnelle].....	71
Illustration 20: séchage de la dent 35 [photo personnelle].....	72
Illustration 21: asséchage du champ avec un automate et des rouleaux de coton [photo personnelle].....	72
Illustration 22: préparation du TEMP BOND® [photo personnelle].....	72
Illustration 23: mélange du TEMP BOND® [photo personnelle].....	73
Illustration 24: enduction de la couronne [photo personnelle].....	73

Illustration 25: mise en place de la couronne [photo personnelle].....	73
Illustration 26: retrait des excès de ciment [photo personnelle].....	73
Illustration 27: retrait des excès de ciment [photo personnelle].....	74
Illustration 28: couronne 35 en TAB 2000® scellée au TEMP BOND® [photo personnelle] .....	74
Illustration 29: DURELON® 3M ESPE® avec son doseur de poudre.....	75
Illustration 30: matériels pour assemblage au DURELON® [photo personnelle].....	75
Illustration 31: séchage de la 37 [photo personnelle].....	76
Illustration 32: séchage de la couronne métallique sur 37 [photo personnelle].....	76
Illustration 33: préparation de la dose de poudre et de liquide DURELON® [photo personnelle].....	76
Illustration 34: mélange de la poudre et du liquide DURELON® [photo personnelle].....	77
Illustration 35: enduction des parois latérales de la prothèse [photo personnelle].....	77
Illustration 36: mise en place de la couronne [photo personnelle].....	77
Illustration 37: De Trey Zinc Crown and Bridge® de chez DENTSPLY® [photo personnelle].....	78
Illustration 38: Matériels pour assemblage au Crown and Bridge de chez Dentsply [photo personnelle].....	78
Illustration 39: guillochage de la préparation [photo personnelle].....	79
Illustration 40: division de la dose de poudre de ciment oxyphosphate de zinc en quatre [photo personnelle].....	79
Illustration 41: division d'un quart de dose de poudre en 1/16 [photo personnelle].....	79
Illustration 42: mélange du ciment oxyphosphate de zinc [photo personnelle].....	80
Illustration 43: enduction des parois de la couronne avec le ciment Crown and Bridge® [photo personnelle].....	80
Illustration 44: Retrait des excès de ciment avec du fil dentaire [photo personnelle].....	80
Illustration 45: FUJI I® de chez GC® [photo personnelle].....	81
Illustration 46: matériels pour assemblage avec du CVI [photo personnelle].....	81
Illustration 47: guillochage de la préparation sur dent 35 [photo personnelle].....	82
Illustration 48: préparation d'une dose de poudre pour deux doses de liquide de FUJI I® [photo personnelle].....	82
Illustration 49: malaxage du CVI [photo personnelle].....	82
Illustration 50: Enduction des parois de la couronne avec du CVI [photo personnelle].....	83
Illustration 51: retrait des excès de CVI [photo personnelle].....	83
Illustration 52: CVI provisoire Fuji TEMP LT® de chez GC® [photo personnelle].....	84
Illustration 53: matériels pour l'assemblage au Fuji Temp LT® de chez GC® [photo personnelle].....	84
Illustration 54: Séchage de la 35 [photo personnelle].....	85
Illustration 55: Isolation de l'extrados avec ici de la vaseline [photo personnelle].....	85
Illustration 56: Préparation sur un bloc à spatuler de la pâte base et catalyseur [photo personnelle].....	85
Illustration 57: Étalement de la pâte jaune seule [photo personnelle].....	86
Illustration 58: Mélange des deux pâte [photo personnelle].....	86
Illustration 59: Enduction de l'intrados de la couronne avec le CVI provisoire [photo personnelle].....	86
Illustration 60: Insertion de la dent provisoire [photo personnelle].....	87
Illustration 61: Retrait des excès de ciment [photo personnelle].....	87
Illustration 62: Finitions [photo personnelle].....	87
Illustration 63: CVI MAR FujiCem® de chez GC® [photo personnelle].....	88

Illustration 64: matériels pour l'assemblage au FujiCem® de chez GC® [photo personnelle].....	88
Illustration 65: guillochage de la dent 45 [photo personnelle].....	89
Illustration 66: séchage de la couronne [photo personnelle].....	89
Illustration 67: préparation du CVI MAR [photo personnelle].....	90
Illustration 68: Malaxage du CVI MAR [photo personnelle].....	90
Illustration 69: Enduction des parois latérales de la couronne avec le CVI MAR [photo personnelle].....	90
Illustration 70: retrait des excès de CVI MAR [photo personnelle].....	91
Illustration 71: Télío CS Link® de Ivoclar Vivadent® avec son embout auto-mélangeur [photo personnelle].....	92
Illustration 72: Matériels pour l'assemblage provisoire au Telio CS Link® de Ivoclar Vivadent® [photo personnelle].....	92
Illustration 73: Séchage de la préparation [photo personnelle].....	93
Illustration 74: Enduction de vaseline sur l'extrados de la couronne provisoire [photo personnelle].....	93
Illustration 75: Enduction de l'intrados de la dent provisoire [photo personnelle].....	93
Illustration 76: Insertion de la dent provisoire sur son pilier [photo personnelle].....	94
Illustration 77: photopolymérisation 3 secondes par face [photo personnelle].....	94
Illustration 78: Retrait des excès [photo personnelle].....	94
Illustration 79: Retrait des excès avec un bistouri lame 15 [photo personnelle].....	95
Illustration 80: Photopolymérisation 20 secondes par face [photo personnelle].....	95
Illustration 81: Retrait immédiat des excès dans le cadre d'une chémozopolymérisation [photo personnelle].....	95
Illustration 82: Multilink® de chez Ivoclar Vivadent® [photo personnelle].....	96
Illustration 83: Z100® de chez 3M ESPE® [photo personnelle].....	96
Illustration 84: matériels pour assemblage au Multilink® [photo personnelle].....	97
Illustration 85: matériels pour assemblage au Z100® [photo personnelle].....	97
Illustration 86: lampe à photopolymériser à LED Optima10® de BA International® d'une puissance de 1200mW/cm <sup>2</sup> [photo personnelle].....	97
Illustration 87: pose de digue sur le dent 25 [photo personnelle].....	98
Illustration 88: Séchage de l'onlay composite [photo personnelle].....	98
Illustration 89: silane de la restauration [photo personnelle].....	98
Illustration 90: préparation du Primer A et B du Multilink® [photo personnelle].....	99
Illustration 91: Application du Primer sur la préparation [photo personnelle].....	99
Illustration 92: mélange de la colle Multilink® [photo personnelle].....	99
Illustration 93: mise en place de l'onlay sur la préparation [photo personnelle].....	100
Illustration 94: réchauffage du composite sur un scialytique halogène [photo personnelle].....	101
Illustration 95: réchauffeur de composite de marque Calset®(97).....	101
Illustration 96: réchauffage du composite sur un radiateur [photo personnelle].....	101
Illustration 97: pose de digue sur la préparation de la dent 21 [photo personnelle].....	101
Illustration 98: silanisation de la reconstitution [photo personnelle].....	102
Illustration 99: mordantage de la préparation sur la dent 21 [photo personnelle].....	102
Illustration 100: Application de l'adhésif sur la surface dentaire [photo personnelle].....	102
Illustration 101: application du composite réchauffé sur la facette [photo personnelle].....	102
Illustration 102: Photopolymérisation 3 secondes par face [photo personnelle].....	103
Illustration 103: retrait des gros excès de colle [photo personnelle].....	103
Illustration 104: photopolymérisation 20 secondes par face [photo personnelle].....	103

Illustration 105: PANA VIA F® de chez Kuraray®.....	104
Illustration 106: matériels pour l'assemblage au Panavia F® [photo personnelle].....	104
Illustration 107: Coffret Panavia F® [photo personnelle].....	104
Illustration 108: pose de digue sur la dent 15 [photo personnelle].....	105
Illustration 109: Silane de la couronne Zircone [photo personnelle].....	105
Illustration 110: Mélange du primer A et B [photo personnelle].....	105
Illustration 111: Mélange des pâtes A et B du Panavia® [photo personnelle].....	105
Illustration 112: Enduction du Panavia® dans l'intrados de la préparation [photo personnelle].....	106
Illustration 113: Retrait des excès de colles [photo personnelle].....	106
Illustration 114: Photopolymérisation [photo personnelle].....	106
Illustration 115: coffret de Super Bond® de chez Sun Medical® [photo personnelle]....	107
Illustration 116: matériels pour l'assemblage au Super Bond® [photo personnelle].....	107
Illustration 117: Coffret Super Bond® [photo personnelle].....	107
Illustration 118: pose de digue sur la dent 16 [photo personnelle].....	108
Illustration 119: Préparation de l'activateur vert et rouge[photo personnelle].....	108
Illustration 120: préparation du monomère dans deux godets [photo personnelle].....	108
Illustration 121: activation du monomère avec le catalyseur [ photo personnelle ].....	109
Illustration 122: application de monomère activé sur la reconstitution [photo personnelle] .....	109
Illustration 123: Préparation du polymère [photo personnelle].....	109
Illustration 124: retraits des excès de Super Bond® [photo personnelle].....	110
Illustration 125: capsule de RelyX Unicem® avec son activateur [photo personnelle]....	111
Illustration 126: matériels pour l'assemblage au RelyX Unicem® [photo personnelle]....	111
Illustration 127: pose de digue sur dent 27 [photo personnelle].....	112
Illustration 128: Activation de la capsule de RelyX Unicem® [photo personnelle].....	112
Illustration 129: Mélange du RelyX Unicem® dans un Rotomix® [photo personnelle]...	112
Illustration 130: Enduction de l'intrados de la couronne avec RelyX Unicem® [photo personnelle].....	113
Illustration 131: photopolymérisation 2secondes par face [photo personnelle].....	113
Illustration 132: Retrait des excès de colle [photo personnelle].....	113
Illustration 133: photopolymérisation 20 secondes par face [photo personnelle].....	114

# Annexes

## Annexe1 : Notice Temp Bond

Français

Réservé exclusivement à l'usage dentaire

### Mode d'emploi

#### CLASSIFICATION :

TempBond™ Ciment eugénoï-oxyde de zinc  
TempBond™ NE Ciment non-eugénoï-oxyde de zinc

#### INDICATIONS :

La gamme de produits de ciments temporaires TempBond est constituée de TempBond et TempBond NE. Chacun de ces ciments a été conçu pour diverses applications telles que le scellement de couronnes, bridges, inlays, onlays et attelles provisoires. Son excellente fluidité permet un scellement facile et efficace de la restauration. TempBond est résistant à la solubilité dans le liquide buccal, il permet de maintenir la restauration et éviter les infiltrations. Il présente une résistance à la déformation suffisante au cours de la mastication tout en permettant un retrait facile de la restauration au moment voulu. TempBond NE est sans eugénoï, il n'empêche pas la prise des colles composites, et n'altère pas la dureté des restaurations provisoires acryliques.

#### Conditionnement :

TempBond et TempBond NE sont disponibles en tubes conventionnels et en seringues automix à double mélange.

#### MODE D'EMPLOI

Temps de travail et temps de prise :

Dans des conditions de mélange idéales à température ambiante, on obtient un temps de travail et le temps de prise suivants :

	Temps de travail (mn:sec)	Temps de prise (mn:sec)
TempBond	≥ 1:30	≤ 7:00
TempBond NE	≥ 1:30	≤ 7:00

Ces temps peuvent varier en fonction des conditions de conservation, de la température, de l'humidité et de l'âge du produit.

#### Technique de mélange :

Tube : Extruder une quantité égale en longueur de base et d'accélérateur sur le bloc de mélange fourni. La longueur de produit à extruder dépend de la taille et du type de restauration à sceller. **Reboucher soigneusement les tubes après emploi. Ne pas intervertir les bouchons des tubes, cela peut provoquer un durcissement prématuré du produit.** Bien mélanger pendant environ 30 secondes.

**Remarque:** Les embouts mélangeurs sont à usage unique afin d'éviter toute contamination croisée entre les patients.  
Seringue : Retirer le capuchon de la seringue. Toujours extruder

un peu de matériau de la seringue avant la première utilisation. Placer l'embout d'auto-mélange sur la seringue. Le tourner de 90 degrés pour l'immobiliser. Le matériau est prêt à être distribué directement sur la reconstitution provisoire ou la préparation dentaire. Aucun mélange manuel n'est nécessaire.

**Remarque:** Les embouts ne sont destinés qu'à un usage unique afin d'éviter toute contamination croisée entre les patients.

#### Préparation et application :

Sécher la dent préparée et la surface de la restauration. Étaler une fine couche de TempBond sur toutes les zones qui seront en contact avec les dents préparées. Sceller la restauration. Après la prise du produit (environ 2 minutes en bouche) enlever l'excédent.

#### Contrôle de la rétention et du retrait

Pour faciliter le retrait, certaines restaurations telles que les bridges avec de multiples tenons ou de longues couronnes nécessitent un ciment provisoire plus mou. D'autres restaurations telles que les bridges à faible couverture ou les petites couronnes nécessitent un ciment provisoire plus dur pour une rétention adéquate. Kerr TempBond et TempBond NE proposent un moyen d'obtenir des ciments de différentes duretés. TempBond est fourni en trois tubes : un tube de matériau de base, un tube d'accélérateur et un tube de modificateur. Un mélange à parts égales de base et d'accélérateur TempBond produit un ciment provisoire relativement dur. L'ajout du modificateur TempBond Modifier dans le mélange permet de contrôler la dureté. Une variation de la quantité de modificateur ajoutée, jusqu'à 25 %, permet d'augmenter la dureté du ciment, mais ne modifie pas le temps de prise.

#### Effets secondaires/Précautions d'emploi

##### Généralités

- TempBond contient de l'eugénoï. L'eugénoï peut provoquer une réaction allergique chez certains patients. Dans un tel cas, il convient de procéder avec grande prudence. Matériau à conserver hors de portée des enfants.
- TempBond NE peut contenir des traces d'eugénoï.

#### CONSERVATION

Conserver à température ambiante. Une température et humidité supérieures permettent d'obtenir des temps de travail et de prise plus courts.

#### DURÉE DE CONSERVATION

Se reporter aux indications figurant sur l'emballage. Ne pas utiliser après la date de péremption indiquée.

## Annexe2 : Guide illustré de l'utilisation d'oxyde de zinc eugénol et non eugénol



Illustration 18: **TEMP BOND NE®** de chez **KERR®**

Il ne sera illustré uniquement que le protocole de l'oxyde de zinc non eugénol, étant donné que celui de l'oxyde de zinc eugénol est identique. A noter, que pour réaliser un ciment oxyde de zinc eugénol, l'augmentation du catalyseur diminue le temps de prise, tandis que, pour réaliser un ciment oxyde de zinc non eugénol, l'augmentation du catalyseur augmente son temps de prise.

Le ciment utilisé est du **TEMP BOND NE®** de chez **KERR®** [Annexe1]

### Quand les utiliser ?

Ce sont des ciments temporaires, à utiliser dans le cadre de prothèses provisoires destinées à rester peu de temps en bouche.

Ces ciments ont une bonne tolérance dentino-pulpaire. L'utilisation d'eugénol permet une action sédative et germicide. En revanche, l'utilisation d'eugénol est à éviter si l'assemblage définitif est prévu par collage puisque l'eugénol inhibe la polymérisation des résines de collage.

De plus, l'eugénol est irritant pour la gencive.

### Matériels



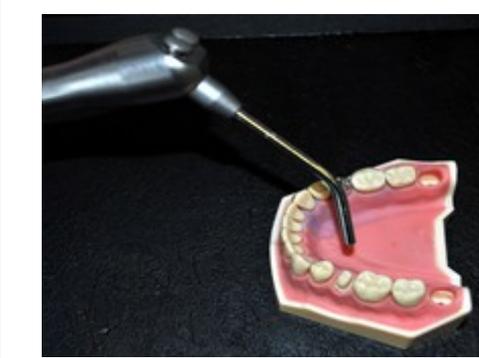
Illustration 19: matériels pour assemblage au **TEMP BOND®** [photo personnelle]

- 1- Sonde
- 2- Miroir
- 3- Précelles
- 4- Spatule à ciments
- 5- Spatule à bouche
- 6- Fil dentaire
- 7- Rouleaux de coton+pompe à salive
- 8- Bloc à spatuler
- 9- **TEMP BOND NE®** base + catalyseur
- 10- Couronne 35 réalisée en **TAB 2000®** dégraissée à l'alcool.

NB : ne sont pas présents sur la photographie :

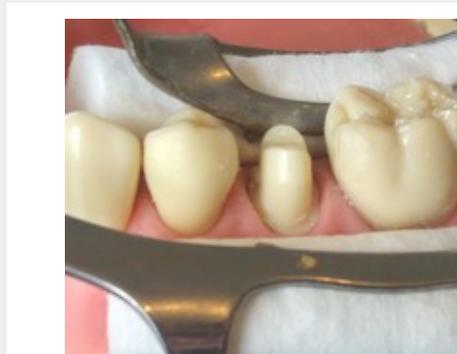
- Mini Ck6
- Isolant pour l'extrados et les dents adjacentes type séparateur **FITT®** de **KERR®**, vaseline ou glycérine.
- Pinceau

## Méthode



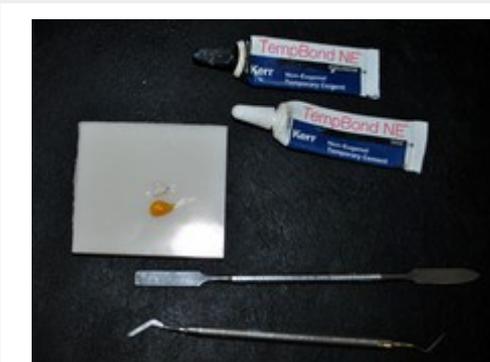
*Illustration 20: séchage de la dent 35  
[photo personnelle]*

- Sécher sans dessécher la préparation de la dent, puis maîtriser l'humidité à l'aide de rouleaux de coton en vestibulaire et linguale et d'une pompe à salive.
- Il est possible d'isoler les dents adjacentes ainsi que l'extrados à l'aide d'un pinceau enduit d'un séparateur comme celui du **FITT®** de **KERR®** ou de vaseline ou encore de glycérine.



*Illustration 21: asséchage du champ  
avec un automate et des rouleaux de  
coton [photo personnelle]*

- L'assèchement sera maintenu jusqu'à la prise totale du ciment.



*Illustration 22: préparation du **TEMP BOND®**  
[photo personnelle]*

- Préparation sur le bloc à spatuler plastique d'une quantité égale de **TEMP BOND®** base et catalyseur qui ne doivent pas se toucher, 1cm par élément.



*Illustration 23: mélange du TEMP BOND® [photo personnelle]*

- Mélange du **TEMP BOND®** base et catalyseur pendant 30 secondes, récupérer avec la spatule les deux pâtes, puis réaliser des mouvements rapides et amples de va et vient toujours avec le plat de la spatule jusqu'à l'obtention d'une consistance « crème fraîche » et d'une teinte uniforme non marbrée.



*Illustration 24: enduction de la couronne [photo personnelle]*

- Après avoir séché la couronne et isolé l'extrados avec un séparateur, enduire de ciment les parois de l'intrados.



*Illustration 25: mise en place de la couronne [photo personnelle]*

- Mise en place de la couronne sous pression occlusale digitale.

- Attendre la prise du produit 2 minutes sous pression occlusale en faisant mordre sur un coton salivaire. Il est possible d'exercer une pression digitale uniquement tout au long de la prise. (solution retenue ici du fait de l'utilisation d'un automate).

- L'assèchement se fait avec une pompe à salive, des cotons salivaires en vestibulaire et linguale.



*Illustration 26: retrait des excès de ciment [photo personnelle]*

- Retrait des excès de ciment après 2 minutes de prise quand le ciment a une consistance gélatineuse à l'aide d'une sonde, d'une spatule à bouche, d'un mini CK6, de fil dentaire au niveau des points de contact.



*Illustration 27: retrait des excès de ciment [photo personnelle]*

- Le retrait des excès doit se faire en maintenant une pression digitale en occlusal pour éviter de desceller la couronne.



*Illustration 28: couronne 35 en **TAB 2000®** scellée au **TEMP BOND®** [photo personnelle]*

- Le temps de travail du **TEMP BOND®** est d'environ 1 minute 30. Son temps de prise est d'environ 7 minutes selon les données du laboratoire. Il peut varier en fonction de la quantité de base par rapport au catalyseur, la température (accélération de la prise si élévation de la température), le vieillissement du produit (temps de prise du long si produit ancien).

Exemples de ciments oxyde de zinc eugéol et non eugéol : **Freegenol Temporary Pack®** (GC®), **Temporary Cement®** et **Temporary Cement Non Eugenol®** (Henry Schein®), **Zone®** (DUX DENTAL®)

## Annexe3 : Guide illustré de l'utilisation de polycarboxylate de zinc



Illustration 29: **DURELON®** 3M **ESPE®** avec son doseur de poudre

Le ciment utilisé est du **DURELON®** de chez **3M ESPE®(86)**

### Quand les utiliser ?

Les ciments polycarboxylates possèdent un caractère provisoire et une adhésion naturelle à l'émail, la dentine et au métal, ils seront donc utilisés pour des scellements temporaires mais de longue durée, préférentiellement pour des reconstitutions métalliques. Il est toutefois possible de les utiliser pour sceller temporairement des provisoires en résine bis-acryl, PMMA... A condition de réaliser sur ces dernières des rétentions mécaniques.

Du fait de ses grandes chaînes moléculaires et de sa neutralité, le ciment polycarboxylate est tout indiqué pour sceller provisoirement sur des dents vitales car il n'irrite que très peu le complexe dentino pulpaire.

En revanche, ils présentent une hydrolyse rapide, de ce fait, sur dent vitale, ils ne peuvent être utilisés que pour une courte durée.

### Matériels



Illustration 30: matériels pour assemblage au **DURELON®** [photo personnelle]

- 1- Spatule à ciment non métallique
- 2- Spatule à bouche
- 3- Sonde
- 4- Miroir
- 5- Précelles
- 6- Rouleaux de cotons + pompe à salive
- 7-Poudre
- 8- Doseur pour la poudre **DURELON®**
- 9- Bloc à spatuler
- 10- Fil dentaire
- 11-Couronne métallique sur 37 dégraissée à l'Acétone

NB : - Mini CK6 (non présent sur la photographie)

## Méthode



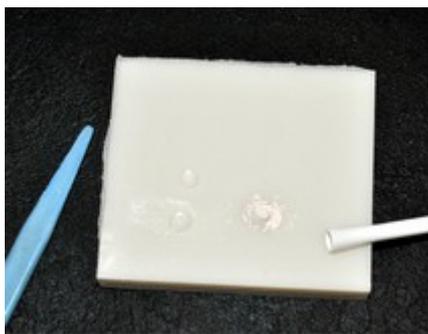
*Illustration 31: séchage de la 37  
[photo personnelle]*

- Sécher sans dessécher la préparation de la dent 37, puis maîtriser l'humidité à l'aide de rouleaux de cotons en vestibulaire et linguale et d'une pompe à salive.
- L'assèchement sera maintenu jusqu'à la prise totale du ciment.



*Illustration 32: séchage de la couronne  
métallique sur 37 [photo personnelle]*

- Sécher la couronne après dégraissage à l'acétone.



*Illustration 33: préparation de la dose  
de poudre et de liquide **DURELON®**  
[photo personnelle]*

- Préparer une dose de poudre à l'aide du doseur pour 2 gouttes de liquide. Les gouttes doivent être identiques, pour cela, maintenir le flacon compte gouttes à la verticale en exerçant une légère pression.



*Illustration 34: mélange de la poudre et du liquide DURELON® [photo personnelle]*

- Mélange en une fois de la poudre et du liquide en 30 secondes en réalisant des mouvements rapides et amples de va et vient jusqu'à l'obtention d'une consistance homogène de type crème fraîche. Le mélange se fera avec une spatule en plastique puisque le ciment polycarboxylate adhère au métal.



*Illustration 35: enduction des parois latérales de la prothèse [photo personnelle]*

- Enduction de l'intrados à l'aide d'une spatule à bouche.
- Mise en place de la couronne sous pression digitale. Maintenir une pression occlusale en faisant mordre sur un rouleau de coton pendant 2 minutes.



*Illustration 36: mise en place de la couronne [photo personnelle]*

- Retrait des excès de ciment après 2 minutes lors de sa phase gel à l'aide d'une sonde, spatule à bouche, mini CK6, et fil dentaire. Tout en maintenant une pression digitale en occlusal pour éviter le descellement.
- Le temps de travail du **DURELON®** est d'environ 2 minutes 30, le temps de prise est d'environ de 10 minutes selon les données du laboratoire, pour une poudre à prise normale et le liquide universel (en effet il existe une poudre à prise rapide et un liquide dit fluide. Ces derniers permettent de réduire le temps de travail et de prise).

Exemples de ciments polycarboxylate de zinc : **Ciment carboxylate de zinc® (HOFFMANN®)**, **Poly-F Plus® (DENTPLY®)**, **Ciment Polycarboxylate® (Henry Schein®)**

## Annexe4 : Guide illustré de l'utilisation d'oxyphosphate de zinc



Illustration 37: De Trey Zinc Crown and Bridge® de chez DENTSPLY® [photo personnelle]

Le ciment utilisé est du **DE TREY ZINC CROWN AND BRIDGE®** de chez **DENTSPLY®**.(87)

### Quand les utiliser ?

Les oxyphosphates de zinc sont de vieux ciments très peu utilisés aujourd'hui. Ils s'utiliseront toujours sur des dents non vitales.

Bien qu'étant un ciment de scellement définitif, celui-ci peut être utilisé comme ciment de scellement provisoire de longue durée.

### Matériels



Illustration 38: Matériels pour assemblage au Crown and Bridge de chez Dentsply [photo personnelle]

- 1- Sonde
- 2- Spatule à ciment
- 3- Spatule à bouche
- 4- Miroir
- 5- Précelles
- 6-Turbine+fraise diamantée bague verte
- 7- Plaque à spatuler en verre dépolie et réfrigérée
- 8- Rouleaux de cotons + pompe à salive
- 9- Couronne métallique sur 37 préalablement sablée à l'alumine 50µm et dégraissée à l'acétone
- 10- Fil dentaire
- 11- Poudre + liquide Crown and Bridge de chez Dentsply + cuillère doseur

NB : - Mini CK6 (non présent sur la photographie)

## Méthode



*Illustration 39: guillochage de la préparation [photo personnelle]*

- Guillochage de la préparation sur les parois latérales en évitant de toucher la limite cervicale (le guillochage permet de dépolir la préparation à l'aide d'une fraise diamantée verte à faible vitesse afin d'obtenir des micro-rétentions physiques). Il est également possible de sabler la préparation avec de l'alumine à 50 $\mu$ m.

- Rinçage et séchage sans dessécher la préparation.

- Contrôle de l'humidité en utilisant les rouleaux de cotons en vestibulaire et linguale et la pompe à salive.



*Illustration 40: division de la dose de poudre oxyphosphate de zinc en quatre [photo personnelle]*

- Réfrigérer la plaque de verre, la condensation formée permettra d'augmenter le temps de travail mais aussi le temps de prise.

- Sur la plaque de verre dépolie et réfrigérée, préparer une dose de liquide en maintenant le flacon compte goutte à la verticale et en exerçant une légère pression pour une dose de poudre obtenue à l'aide du doseur.

- Diviser en quatre cette dose de poudre.



*Illustration 41: division d'un quart de dose de poudre en 1/16 [photo personnelle]*

- Diviser un quart en 4 pour faire 1/16



*Illustration 42: mélange du ciment oxyphosphate de zinc [photo personnelle]*

- Mélange du ciment :

incorporer les premiers 1/16 au liquide afin de tamponner la solution et malaxer 10 secondes, faire de même pour les trois quarts restants. Le mélange doit se faire en 40 secondes maximum avec des mouvements rapides de va et vient. Une consistance homogène de type « crème fraîche » doit être obtenue.



*Illustration 43: enduction des parois de la couronne avec le ciment **Crown and Bridge®** [photo personnelle]*

- Enduction de l'intrados avec une spatule à bouche après rinçage et séchage de cette dernière.

- Insertion de la prothèse sous pression occlusale digitale puis faire mordre sur un rouleau de coton. Le retrait des excès se fait après 2 minutes 30 lors de la phase gel à l'aide d'une sonde, d'une spatule à bouche, mini CK6, de fil dentaire, tout en maintenant une pression occlusale digitale pour éviter le descellement de l'élément.



*Illustration 44: Retrait des excès de ciment avec du fil dentaire [photo personnelle]*

- Le temps de travail est de 2 minutes 30, le temps de prise est de 7 minutes selon le laboratoire. Ce ciment est de type 1, de fine granulométrie. Le temps de travail et de prise varient avec la granulométrie (plus elle est fine, plus la réaction est rapide), de même avec la température (moins elle est élevée, plus le temps de travail sera long).

Exemples de ciments oxyphosphate de zinc : **Zinc Cement® (SS WHITE®), Ciment oxyphosphate de zinc® (HOFFMANN'S®)**

## Annexe5 : Guide illustré de l'utilisation de CVI



Illustration 45: **FUJI I®** de chez **GC®** [photo personnelle]

Le Ciment Verre Ionomère utilisé est du **FUJI I®** de chez **GC®** sous forme poudre / liquide (88)

### Quand les utiliser ?

Les CVI étaient utilisés comme ciments définitifs. Ils peuvent être employés sur dent vitale ou non. Ils ont la particularité de posséder une adhésion naturelle aux tissus dentaires ainsi que sur les métaux non précieux.

Ils ont également l'avantage de relarguer du fluor, ce qui a pour principal effet de reminéraliser le tissu dentaire et possède un effet bactériostatique.

Ses capacités font de ce ciment adhésif un matériau très intéressant mais malheureusement les CVI traditionnels comme le **FUJI I®** sont peu résistants à l'abrasion, ils ont de faibles propriétés mécaniques et sont peu résistants à l'hydrolyse.

Aujourd'hui, ils sont remplacés par les CVI Modifiés par Adjonction de Résine.

### Matériels



Illustration 46: *matériels pour assemblage avec du CVI* [photo personnelle]

- 1- Sonde
- 2- Miroir
- 3- Précelles
- 4- Spatule à ciment en plastique
- 5- Spatule à bouche
- 6-Turbine+fraise diamantée bague verte pour guillochage (seulement sur dent non vitale)
- 7- Bloc à spatuler
- 8-Rouleaux de coton + pompe à salive
- 9- Poudre CVI + liquide + cuillère doseur
- 10- Fil dentaire
- 11- Couronne Zirconie sur 35 dégraissée à l'acétone

NB : ne sont pas présents sur la photographie :

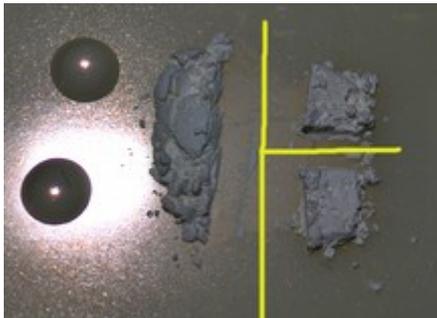
- Mini CK6
- Conditionneur dentinaire (acide polyacrylique concentré de 10 à 20 %)
- Vernis photopolymérisable **FujiCoat®**

## Méthode



*Illustration 47: guillochage de la préparation sur dent 35 [photo personnelle]*

- Guillochage à faible vitesse sur les parois verticales de la préparation avec une fraise diamantée bague verte montée sur turbine. ( ne pas toucher la limite cervicale)
- Il est possible de sabler la préparation avec de l'alumine 50µm pour réaliser des micro-rétentions.
- Rinçage et séchage de la préparation.
- Appliquer avec un pinceau sur la préparation un conditionneur dentinaire (acide polyacrylique 10 % à 20%) pendant 15 secondes.
- Rinçage abondant, puis séchage sans dessécher la préparation. Contrôler l'humidité jusqu'à la prise totale du ciment avec des rouleaux de cotons en vestibulaire et linguale et la pompe à salive.



*Illustration 48: préparation d'une dose de poudre pour deux doses de liquide de FUJI I® [photo personnelle]*

- Préparation d'une dose de poudre avec la cuillère doseur pour deux gouttes de liquide obtenues en tenant verticalement le flacon doseur et en exerçant une légère pression.
- Pour faciliter le malaxage, la dose de poudre est séparée en deux puis une moitié est divisée de nouveau en deux pour faire des quarts.



*Illustration 49: malaxage du CVI [photo personnelle]*

- Pour le malaxage, incorporer la première moitié dans le liquide et malaxer 10 secondes, puis incorporer 1/4 , malaxer 5 secondes et faire de même pour le dernier 1/4. Le mélange se fait en 20 secondes pour obtenir un aspect « crème fraîche » homogène.
- Pour le malaxage du CVI, il n'est pas nécessaire d'exécuter de grands mouvements de va et vient. L'essentiel est de « mouiller » toute la poudre.



*Illustration 50: Enduction des parois de la couronne avec du CVI [photo personnelle]*

- Après avoir séché la couronne, enduire l'intrados de CVI avec une spatule à bouche.



*Illustration 51: retrait des excès de CVI [photo personnelle]*

- Mettre en place la couronne sous pression digitale.  
- Patienter sous pression occlusale en faisant mordre sur un rouleau de coton 2 min.

- Retirer les gros excès lors de la phase gel à l'aide d'une sonde, mini CK6, en débutant par les embrasures. Pour ne pas desceller la couronne appliquer une pression occlusale digitale lors du retrait des excès. Éviter le saignement ainsi que le contact salivaire.

- Appliquer au pinceau le vernis **FujiCoat®** au niveau du joint et photopolymériser 10 secondes par face.

- Retrait des excès résiduels après la prise du CVI à l'aide de fil dentaire, sonde, spatule à bouche, mini CK6.

- Appliquer une nouvelle fois le vernis **FujiCoat®** au niveau du joint et photopolymériser à nouveau 10 secondes par face.

- Le temps de travail est de 2 min, le temps de prise est de 7 min selon les données du fabricant.

Exemples de CVI: **RGI Plus Luting®** (Henry Schein®), **Aquacem®** (DENTSPLY®), **Ketac Cem®** (3M ESPE®).

## Annexe6 : Guide illustré de l'utilisation de CVI provisoire



Illustration 52: CVI provisoire **Fuji TEMP LT®** de chez **GC®** [photo personnelle]

Le ciment verre ionomère provisoire utilisé est du **Fuji TEMP LT®** de chez **GC®(89)**

### Quand les utiliser ?

Les CVI provisoires sont de nouveaux ciments conçus pour l'assemblage temporaire d'éléments à long terme sur dents vivantes ou non. Ils peuvent être utilisés comme ciments semi-définitifs pour l'assemblage sur implant.

Ces ciments, tout comme les CVI traditionnels et CVI-MAR, ont la faculté de relarguer du fluor ce qui leur confère une bioactivité : reminéralisation du tissu dentaire et effet bactériostatique.

### Matériels



Illustration 53: matériels pour l'assemblage au **Fuji Temp LT®** de chez **GC®** [photo personnelle]

- 1- Sonde
- 2- Miroir
- 3- Précelles
- 4- Spatule à bouche+spatule à ciment non métalliques
- 5- Bloc à spatuler
- 6- Pompe à salive + rouleaux de coton + automate
- 7- **FujiTemp LT®**+distributeur
- 8- Couronne composite sur 35 réalisée en **Sructur 2 SC®** (**VOCO®**) dégraissée à l'alcool
- 9- Pinceau ou microbrush
- 10- Vaseline ou glycérine
- 11- fil dentaire

*NB* : ne sont pas présents sur la photographie :

- Mini CK6
- Vernis photopolymérisable **FUJI Coat®**

## Méthode



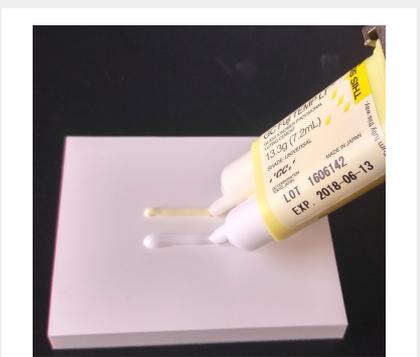
*Illustration 54: Séchage de la 35 [photo personnelle]*

- Sécher sans dessécher la préparation.
- Contrôle de l'humidité à l'aide de rouleaux de cotons en vestibulaire et linguale et une pompe à salive.



*Illustration 55: Isolation de l'extrados avec ici de la vaseline [photo personnelle]*

- Rincer et sécher la couronne après l'avoir dégraissée dans l'alcool.
- Isolation de l'extrados et des dents adjacentes à l'aide d'une microbrush enduit de vaseline ou de glycérine. Cela permettra un retrait plus aisé des excès.



*Illustration 56: Préparation sur un bloc à spatuler de la pâte base et catalyseur [photo personnelle]*

- Préparation sur un bloc à spatuler des pâtes base et catalyseur, environ 1 cm pour l'assemblage d'une couronne. Veiller à ce que les deux pâtes ne se touchent pas.



*Illustration 57: Étalement de la pâte jaune seule [photo personnelle]*

- Étaler la pâte jaune seule.



*Illustration 58: Mélange des deux pâtes [photo personnelle]*

- Mélange des deux pâtes à l'aide d'une spatule à ciment plastique. Le mélange se fait pendant 10 secondes en réalisant des mouvements de va et vient rapides jusqu'à obtenir une pâte non marbrée.



*Illustration 59: Enduction de l'intrados de la couronne avec le CVI provisoire [photo personnelle]*

- Enduction de l'intrados de la dent provisoire à l'aide d'une spatule à bouche.



*Illustration 60: Insertion de la dent provisoire [photo personnelle]*

- Insertion de la 35 sous pression occlusale digitale maintenue jusqu'à la prise totale du ciment.



*Illustration 61: Retrait des excès de ciment [photo personnelle]*

- Retrait des gros excès de ciment après environ 1 minute (le temps de prise et de travail varient avec la température) lorsque le ciment devient caoutchouteux. Pour cela utiliser une sonde, un mini CK6, tout en maintenant une pression occlusale digitale pour éviter le descellement.

- Appliquer le vernis **Fuji Coat®** au niveau du joint cervical et photopolymériser 10 secondes par face.



*Illustration 62: Finitions [photo personnelle]*

- Une fois la prise totale du ciment terminée retirer les petits excès à l'aide de fil dentaire, mini CK6 , sonde, puis appliquer une nouvelle fois du vernis **Fuji Coat®** au niveau de la limite cervicale et photopolymériser de nouveau 10 secondes par face.

- Le temps de travail est de 2 minutes, son temps de prise est de 5 minutes d'après le fabricant. (ces temps peuvent varier en fonction de la température)

## Annexe7 : Guide illustré de l'utilisation de CVI MAR



Illustration 63: CVI MAR **FujiCem®** de chez **GC®** [photo personnelle]

Le Ciment Verre Ionomère Modifié par Adjonction de Résine utilisé est du **FujiCem®** de chez **GC®**, utilisé en mélange manuel (il est possible d'utiliser un embout automélangeur. Les CVI MAR existent également sous forme de capsules pré-dosées) (90)

### Quand les utiliser ?

Les CVI MAR sont les ciments définitifs de choix car ils possèdent les mêmes particularités que les CVI traditionnels avec les mêmes avantages mais ils sont plus résistants à l'abrasion et leurs propriétés mécaniques sont largement meilleures. Ils résistent également mieux à l'hydrolyse.

Ces ciments peuvent donc être utilisés sur dent vivante ou non. Ils sont des ciments adhésifs car ils adhèrent naturellement aux tissus dentaires, aux métaux non précieux et aux reconstitutions composites.

### Matériels



Illustration 64: matériels pour l'assemblage au **FujiCem®** de chez **GC®** [photo personnelle]

- 1- Sonde
- 2- Miroir
- 3- Spatule à ciment plastique
- 4- Spatule à bouche
- 5- Précelles
- 6- Fil dentaire
- 7- Turbine+fraise diamantée bague verte pour le guillochage (seulement sur dent non vitale)
- 8- Bloc à spatuler
- 9- Rouleaux de coton + pompe à salive
- 10- Couronne Zircône sur la dent 45 dégraissée à l'acétone
- 11- Cartouche de **GC FujiCem®** montée sur son distributeur

NB : ne sont présents sur la photographie :

- Mini CK6
- Conditionneur dentinaire (acide polyacrylique 10 % à 20%)
- Vernis photopolymérisable **FujiCoat®**

## Méthode



*Illustration 65: guillochage de la dent 45  
[photo personnelle]*

- Guillochage des parois verticales de la préparation avec une fraise diamantée bague verte montée sur turbine à faible vitesse.
- Il est possible de sabler la préparation avec de l'alumine 50 $\mu$ m pour réaliser des micro-rétentions.
- Rinçage et séchage de la préparation.
- Appliquer avec un pinceau sur la préparation un conditionneur dentinaire (acide polyacrylique 10 % à 20%) pendant 15 secondes.
- Rinçage abondant, puis séchage sans dessécher la préparation.
- Contrôler l'humidité avec des rouleaux de cotons en vestibulaire et linguale et la pompe à salive. Le contrôle de l'humidité doit se faire jusqu'à la prise totale du ciment.



*Illustration 66: séchage de la couronne  
[photo personnelle]*

- Rinçage et séchage de la couronne après dégraissage à l'acétone.



*Illustration 67: préparation du CVI MAR  
[photo personnelle]*

- Préparation du CVI MAR sur le bloc à spatuler. Veiller à obtenir un rapport pâte/pâte de 2 / 1. 1cm de pâte suffise pour une couronne. Les deux pâtes ne doivent pas se toucher.



*Illustration 68: Malaxage du CVI MAR  
[photo personnelle]*

- Malaxage du CVI MAR 10 à 15 secondes en faisant des mouvements rapides de va et vient à l'aide d'une spatule à ciment en plastique jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène brillante.



*Illustration 69: Enduction des parois latérales de la couronne avec le CVI MAR  
[photo personnelle]*

- Enduction de l'intrados avec une spatule à bouche.



*Illustration 70: retrait des excès de CVI MAR [photo personnelle]*

- Mettre en place la couronne sous pression occlusale digitale maintenue 2 min 15 pour retirer les gros excès lorsqu'ils deviennent caoutchouteux et mâte à l'aide d'une sonde, mini CK6, en débutant par les embrasures. Pour ne pas desceller la couronne appliquer une pression occlusale digitale lors du retrait des excès. Eviter le saignement ainsi que le contact salivaire.

- Appliquer au pinceau le vernis **FujiCoat®** au niveau du joint et photopolymériser 10 secondes par face.

- Retrait des excès résiduels après la prise du CVI à l'aide de fil dentaire, sonde, spatule à bouche, mini CK6.

- Appliquer une nouvelle fois le vernis **FujiCoat®** au niveau du joint et photopolymériser à nouveau 10 secondes par face.

- Le temps de travail est de 2min15, le temps de prise est de 7 min environ d'après le fabricant. Les temps de prise et de travail peuvent être modifiés par une modification de la température.

Exemples de CVI MAR: Ketac Cem Plus® (3M ESPE®), FujiCem II® (GC®), Ultracem® (Ultradent®).

## Annexe8 : Guide illustré de l'utilisation de ciment colle à base de résine



Illustration 71: **Telio CS Link®** de Ivoclar Vivadent® avec son embout auto-mélangeur [photo personnelle]

Le ciment à base de résine utilisé est le **Telio CS Link®** de Ivoclar Vivadent® avec son embout auto-mélangeur. Ce ciment est à prise duale.(64)

### Quand les utiliser ?

Les ciments à base de résine se composent de poly-méthacrylates leur permettant de se lier aux résines composites contenues dans les prothèses provisoires, adhésifs, composites de restauration et leur procure une bonne viscoélasticité permettant l'absorption des contraintes occlusales.

Les charges retrouvés dans ces ciments augmentent leur propriétés mécaniques et accroît la résistance à l'hydrolyse.

Ces ciments peuvent être chémo-polymérisable ou à prise duale.

Ils sont recommandés dans l'assemblage provisoire et le scellement de longue durée d'éléments esthétiques grâce à leur bonne adaptation et leurs bonnes propriétés optiques. Ils peuvent être utilisés sur dent vivante ou non.

Les ciments à base de résine sont utilisés également comme ciments semi-définitifs pour l'assemblage d'éléments sur implant.

### Matériels



Illustration 72: **Matériels pour l'assemblage provisoire au Telio CS Link® de Ivoclar Vivadent®** [photo personnelle]

- 1- Sonde
- 2- Miroir
- 3- Précelles
- 4- Spatule à bouche
- 5- Bistouri lame 15 et 12
- 6- **Telio CS Link®** et son embout auto-mélangeur
- 7- Pompe à salive, rouleaux de cotons, automate
- 8- Microbruchs ou pinceaux
- 9- Vaseline ou glycérine
- 10- Lampe à photopolymériser (**Optima10®** de **BA International®** d'une puissance de 1200mW/cm<sup>2</sup> )
- 11- Couronne composite sur 35 réalisée en **Sructur 2 SC®** (**VOCO®**) dégraissée à l'alcool
- 12- Fil dentaire

NB : - Mini CK6 (non présent sur la photographie)

## Méthode



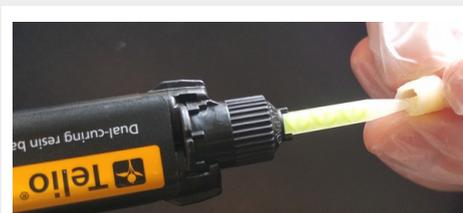
*Illustration 73: Séchage de la préparation [photo personnelle]*

- Séchage de la préparation.
- Contrôler l'humidité à l'aide d'une pompe à salive et de rouleaux de cotons en vestibulaire et linguale.
- Si le contrôle de l'humidité est difficile, il est recommandé de poser une digue.
- Si un IDS (Immediate Dentin Sealing) a été réalisée ou une reconstitution composite est présente, enduire la préparation de glycérine ou de vaseline avec une microbrush afin d'éviter une adhésion définitive avec la colle **Télio CS Link®**.



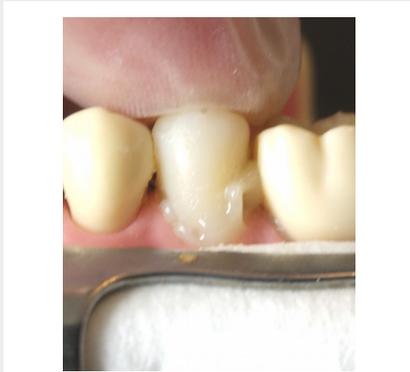
*Illustration 74: Enduction de vaseline sur l'extrados de la couronne provisoire [photo personnelle]*

- Sécher la dent provisoire.
- Enduire l'extrados de la couronne provisoire en résine composite de vaseline ou de glycérine à l'aide d'une microbrush ou d'un pinceau.



*Illustration 75: Enduction de l'intrados de la dent provisoire [photo personnelle]*

- Enduire l'intrados de la dent provisoire directement avec l'embout auto-mélangeur.



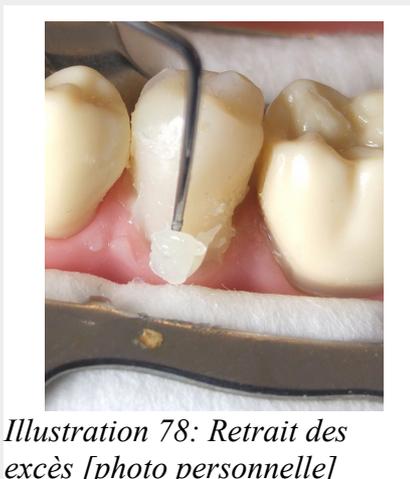
*Illustration 76: Insetion de la dent provisoire sur son pilier [photo personnelle]*

- Insetion de la dent provisoire sur son pilier avec une pression occlusale digitale maintenue tout le long de la prise.



*Illustration 77: photopolymérisation 3 secondes par face [photo personnelle]*

- Photopolymériser 3 secondes par face.



*Illustration 78: Retrait des excès [photo personnelle]*

- Retrait des excès à l'aide d'une sonde, une spatule à bouche, un mini CK6, un bistouri lame 15 et 12, en maintenant une pression occlusale digitale pour le descellement.



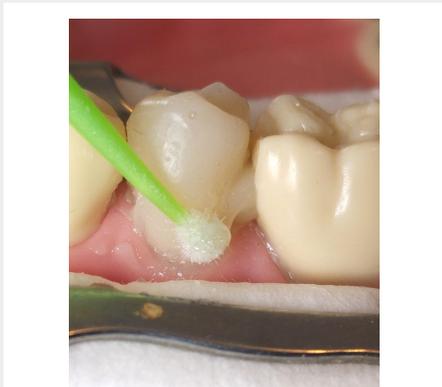
*Illustration 79: Retrait des excès avec un bistouri lame 15 [photo personnelle]*



*Illustration 80: Photopolymérisation 20 secondes par face [photo personnelle]*

- Après avoir vérifié l'absence de manque et déposé sur le joint cervical de la glycérine, photopolymériser 20 secondes par face.

- Finitions après la prise totale à l'aide d'un bistouri (s'il reste des excès), de fraises bagues jaunes, cupules et disques à polir, strips abrasifs, brosette avec pâte à polir.



*Illustration 81: Retrait immédiat des excès dans le cadre d'une chémpolymérisation [photo personnelle]*

- Si on utilise un ciment strictement chémpolymérisable, retirer immédiatement les excès à l'aide d'une microbrush en maintenant une pression occlusale digitale. Déposer un gel de glycérine sur le joint cervical et attendre la prise totale, toujours en maintenant la pression occlusale.

- Finitions après la prise totale à l'aide d'un bistouri (s'il reste des excès), de fraises bagues jaunes, cupules et disques à polir, strips abrasifs, brosette avec pâte à polir.

Exemples de ciments à base de résine : *Seal Temp® et Seal Temp S® (ELSODENT®), ProviTemp® et DentoTemp® (Itena®).*

## Annexe9 : Guide illustré de l'utilisation de colle sans potentiel adhésif

Les colles sans potentiel adhésif utilisées sont :

- le **Multilink®** de chez **Ivoclar Vivadent®**, qui est un composite de collage automordant (primer automordant) et autopolymérisable.(95,96)



Illustration 82: **Multilink®** de chez **Ivoclar Vivadent®** [photo personnelle]

- le **Z100®** de chez **3M ESPE®**, qui est un composite de restauration utilisé ici comme composite de collage.



Illustration 83: **Z100®** de chez **3M ESPE®** [photo personnelle]

### Quand les utiliser ?

Les composites de collage sans potentiel adhésif sont à privilégier dans les secteurs esthétiques car ils possèdent une grande palette de couleur.

Ils sont privilégiés lors de l'assemblage d'éléments peu rétentifs puisqu'ils présentent les meilleures valeurs d'assemblage.

Ces colles sont utilisées préférentiellement avec les céramiques vitreuses ou les reconstitutions composites.

En revanche, ils sont contre-indiqués si le contrôle strict de l'humidité est impossible car leurs protocoles y sont très sensibles.

## Matériels

### Matériels pour assemblage au Multilink®



Illustration 84: matériels pour assemblage au Multilink® [photo personnelle]

- 1- Spatule à bouche
- 2- Sonde
- 3- Miroir
- 4- Précelles
- 5- Spatule à ciment
- 6- Coffret **Multilink®** contenant :
  - des microbrushes
  - flacons de primer A et B
  - cupule pour mélanger les primer A et B
  - métal primer
  - colle **Multilink®**
  - bloc à spatuler
- 7- Matériels pour pose de digue (digue, crampon, pince à digue)
- 8- Fil dentaire
- 9- Onlay composite dégraissé à l'alcool après avoir été sablé à l'alumine 27µm

### Matériels pour assemblage au Z100®



Illustration 85: matériels pour assemblage au Z100® [photo personnelle]

- 1- Fil dentaire
- 2- Acide orthophosphorique 40 %
- 3- Primer-adhésif
- 4- Cartouche de **Z100®** réchauffée, idéalement 65°C.
- 5- Microbrush
- 6- Pistolet à composite
- 7- Facette E-max sur la dent 21, dégraissée à l'acétone après avoir été sablé à l'alumine 50µm et mordancé à l'acide fluorhydrique 5 % durant 20 secondes
- 8- Matériels pour pose de digue



Illustration 86: lampe à photopolymériser à LED **Optima10®** de **BA International®** d'une puissance de 1200mW/cm<sup>2</sup> [photo personnelle]

- Le **Z100®** étant un composite photopolymérisable, il est nécessaire d'utiliser une lampe à photopolymériser

NB: ne sont pas présents sur les photographies : - Mini CK6

- Insert Ultrasonore **Satelec® C20®**
- Bistouri (lame 11 ou 15,12)
- Stick de glue
- Sableuse intra-oral type **SD Etch'Air®** de **SD2®**

## Méthode

### Méthode d'assemblage au Multilink®



*Illustration 87: pose de digue sur le dent 25 [photo personnelle]*

- Pose de digue sur la dent 25. Il est possible de poser une digue étendue et d'isoler les dents adjacentes avec des bandes de téflon.

- Sablage de la dentine à l'alumine 27 $\mu$ m et 50 $\mu$ m pour l'émail, puis rinçage et séchage sans dessécher.



*Illustration 88: Séchage de l'onlay composite [photo personnelle]*

- Rinçage et séchage de la reconstitution après l'avoir sablée à l'alumine 27 $\mu$ m et dégraissée à l'alcool.



*Illustration 89: silane de la restauration [photo personnelle]*

- A partir de cette étape, manipuler la pièce prothétique à l'aide d'un stick de glue pour ne pas la polluer.

- Silane de la reconstitution avec une microbrush. Après 1 minute, sécher la reconstitution (à l'air chaud si possible).



Illustration 90: préparation du Primer A et B du **Multilink®** [photo personnelle]

- Préparation du Primer **Multilink®** en mélangeant 1 goutte de primer A et 1 goutte de primer B.



Illustration 91: Application du Primer sur la préparation [photo personnelle]

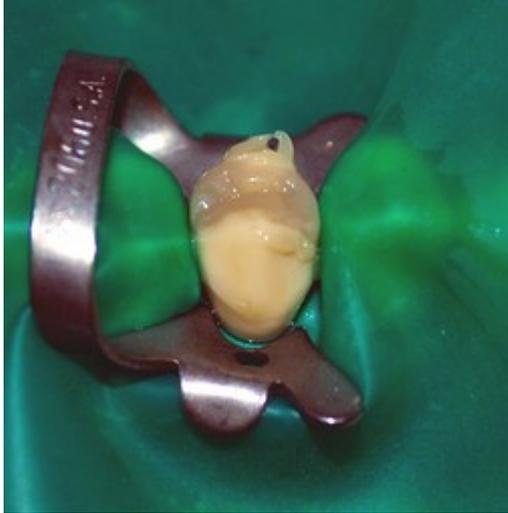
- Mordancer uniquement l'émail avec de l'acide orthophosphorique concentré de 30 % à 40 % pendant 15 secondes avant de le rincer de manière abondante.

- Après avoir séché la préparation sans la dessécher, appliquer du Primer d'abord sur l'émail 15 secondes, puis 15 secondes sur la dentine, souffler ensuite légèrement.



Illustration 92: mélange de la colle **Multilink®** [photo personnelle]

- Préparation sur un bloc à spatuler de la colle avec un rapport pâte/pâte de 1/1, les deux pâtes ne doivent pas se toucher. Mélanger la colle avec une spatule à ciment pendant 20 secondes et enduire la reconstitution à l'aide d'une spatule à bouche.



*Illustration 93: mise en place de l'onlay sur la préparation [photo personnelle]*

- Mise en place de la reconstitution sur la préparation à l'aide du stick de glue. Faire descendre l'élément avec l'insert à ultrason de type **C20®** de **Satelec®** (activé) et maintenir une pression occlusale tout au long de la prise de la colle (avec l'insert à ultrason non activé, ou un fouloir à amalgame par exemple).

- Retrait immédiat des excès avec une microbrush ou pinceau, fil dentaire.

- Il est conseillé d'appliquer un gel de glycérine après le retrait des excès. Cela permet d'éviter l'inhibition par l'oxygène de la polymérisation de la couche superficielle de la colle. Rincer la glycérine après la prise totale. Cette étape pourra être réalisée après chaque assemblage par collage.

- Le temps de travail est environ de 2 min, le temps de prise est de 5 min d'après le fabricant (ces temps peuvent être modifiés en fonction de la température). Attention, une fois la colle en contact avec le primer, la réaction de prise s'accélère.

- Réaliser les finitions après la prise totale à l'aide d'un bistouri (si il reste des excès), de fraises bagues jaunes, cupules et disques à polir, strips abrasifs, brosse à dents avec pâte à polir.

NB: Le **Multilink®** utilisé pour ce guide est celui d'ancienne génération. Il est strictement chémopolymérisable. Aujourd'hui, le **Multilink®** de nouvelle génération est à prise duale.

De ce fait, il existe une autre technique pour les colles sans potentiel adhésif qui sont également photopolymérisables (par exemple : **VARIOLINK®** de **Ivoclar Vivadent®**). Cette dernière est semblable à celle décrite dans le protocole pour l'assemblage au composite de restauration comme le **Z100®**.

Elle consiste en une photopolymérisation de 3 secondes par face avant de retirer les gros excès à l'aide d'une sonde, un bistouri, mini CK6.

Une photopolymérisation de 20 secondes par face sera faite après avoir déposé de la glycérine sur le joint pour éviter l'inhibition de la polymérisation par l'oxygène.

Exemples de colles sans potentiel adhésif: **VARIOLINK®** (**Ivoclar Vivadent®**), **NX3 Nexus®** (**KERR®**), **G-Cem LinkForce®** (**3M ESPE®**), **Calibra®** (**Dentsply-Detrey®**), **Choice®** (**Bisico®**)

## Méthode d'assemblage au Z100®



*Illustration 94: réchauffage du composite sur un scialytique halogène [photo personnelle]*

- Pour obtenir une viscosité moins importante du composite de restauration il faut le réchauffer. Pour ce faire, le positionner sur un scialytique halogène, ou sur un radiateur, ou encore utiliser un réchauffeur de composite (65°C). Cette dernière solution est à privilégier puisqu'elle permet la maîtrise de la température de réchauffage contrairement aux deux autres solutions proposées, ce qui a son importance pour contrôler le temps de travail du composite mais également éviter un réchauffement trop important qui entraînerait une thermopolymérisation.



*Illustration 95: réchauffeur de composite de marque Calset®(97)*



*Illustration 96: réchauffage du composite sur un radiateur [photo personnelle]*



*Illustration 97: pose de digue sur la préparation de la dent 21 [photo personnelle]*

- Pose de digue sur la dent 21 préparée pour recevoir une facette.  
- Il est possible de poser une digue étendue et d'isoler les dents adjacentes avec une bande de téflon.



*Illustration 98: silanisation de la reconstitution [photo personnelle]*

- A partir de cette étape, manipuler la facette avec un stick de glue pour ne pas la polluer.

- Pose de silane sur la reconstitution préalablement sablée à l'alumine 50  $\mu\text{m}$ , mordancée à l'acide fluorhydrique 5 % durant 20 secondes et dégraissée à l'acétone. Laisser le silane agir 1 minute avant de le sécher légèrement (à l'air chaud si possible).



*Illustration 99: mordantage de la préparation sur la dent 21 [photo personnelle]*

- Après avoir sablé la dentine à l'alumine 27  $\mu\text{m}$  et l'émail à l'alumine 50 $\mu\text{m}$ , rincer et sécher. Appliquer un gel d'acide phosphorique concentré à 40 % 30 secondes sur l'émail et 15 secondes sur la dentine. Rincer ensuite abondamment et sécher sans dessécher la préparation.



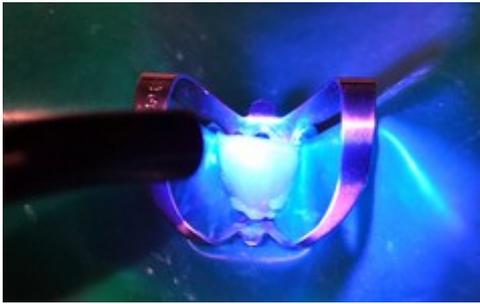
*Illustration 100: Application de l'adhésif sur la surface dentaire [photo personnelle]*

- Application d'adhésif (ici système MR2, **ExciTE F®** de **Ivoclar Vivadent®**) avec une microbrush sur la surface dentaire pendant 15 secondes. Souffler ensuite légèrement et on photopolymérise 20 secondes.



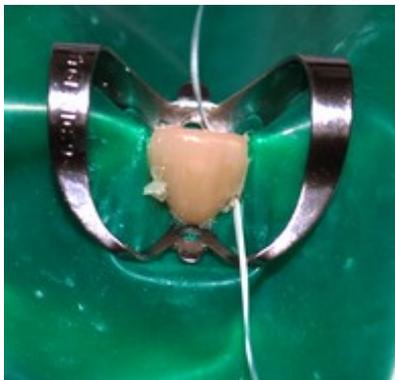
*Illustration 101: application du composite réchauffé sur la facette [photo personnelle]*

- Application de composite Z100 réchauffé (idéalement 65°C) dans l'intrados de la facette.



*Illustration 102: Photopolymérisation 3 secondes par face [photo personnelle]*

- Mise en place de la restauration à l'aide du stick de glue.
- Contrôler le bon positionnement de la facette et appliquer une pression digitale.
- Photopolymériser 3 secondes par face.



*Illustration 103: retrait des gros excès de colle [photo personnelle]*

- Retrait des gros excès à l'aide d'un bistouri lame 15 et 12, de fil dentaire, d'une sonde, d'une spatule à bouche, d'un mini CK6. Durant cette étape, maintenir une pression digitale sur l'élément pour éviter de le décoller.



*Illustration 104: photopolymérisation 20 secondes par face [photo personnelle]*

- Déposer un gel de glycérine sur le joint de composite pour permettre une photopolymérisation totale puis photopolymériser 20 secondes par face.
- Finitions après la prise totale à l'aide d'un bistouri (s'il reste des excès), de fraises bagues jaunes, cupules et disques à polir, strips abrasifs, brosse à polir.
- Le temps de travail est en fonction de la température de réchauffement du composite.

*Exemples de composites de restauration utilisables pour l'assemblage : G-aenial® (GC®), Estelite Sigma Quick® (Tokuyama®)*

## Annexe10 : Guide illustré de l'utilisation de colle avec potentiel adhésif contenant la molécule MDP



Illustration 105: PANAVIA F® de chez Kuraray®

La colle avec potentiel adhésif contenant du MDP utilisée est du PANAVIA F® de chez Kuraray Medical®. Le Panavia® a une polymérisation Duale et est automordançant.(91)

### Quand les utiliser ?

Ces colles sont à utiliser de préférence pour l'assemblage de prothèses céramiques et plus particulièrement pour les céramiques polycristallines.

Elles demandent un contrôle strict de l'humidité car leur protocole ne supporte aucune contamination.

### Matériels

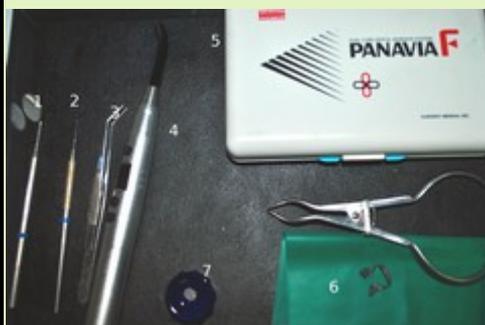


Illustration 106: matériels pour l'assemblage au Panavia F® [photo personnelle]

- 1- Miroir
- 2- Sonde
- 3- Précelles
- 4- Lampe à photopolymériser à LED (**Optima10®** de **BA International®** d'une puissance de 1200mW/cm<sup>2</sup>)
- 5- Coffret Panavia F®
- 6- Matériels pour la pose de digue + fil dentaire
- 7- Couronne zircone sur la dent 15 dégraissée à l'acétone.



Illustration 107: Coffret Panavia F® [photo personnelle]

- 1- Spatule à ciment, spatule à bouche, pinceau
- 2- Bloc à spatuler
- 3- Pâte A et B de la colle Panavia®
- 4- Primer A (flacon bleu) et B (flacon rouge), promoteur d'adhésion au métal (flacon vert)
- 5- **Oxyguard®**, qui est un gel de glycérine pour protéger la colle Panavia® de l'oxygène lors de sa polymérisation.

NB: ne sont pas présents sur les photographies :

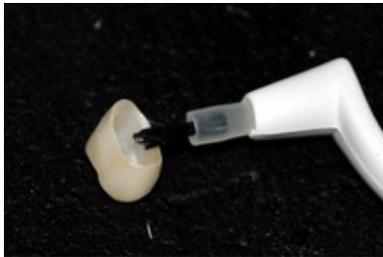
- Bistouri(lame 15,12)
- Sableuse intra-oral type **SD Etch'Air®** de **SD2**
- Mini CK6

## Méthode



*Illustration 108: pose de digue sur la dent 15 [photo personnelle]*

- Pose de digue sur la dent 15.
- La mise en place d'une digue étendue est possible avec isolation des dents adjacentes à l'aide de bandes de téflon.



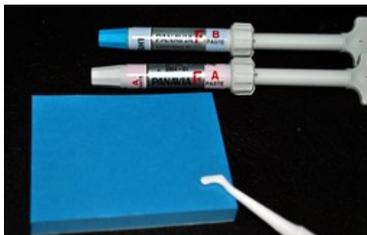
*Illustration 109: Silane de la couronne Zircon [photo personnelle]*

- A partir de cette étape, manipuler la couronne à l'aide d'un stick de glue.
- Sablage de l'intrados avec une poudre **CoJet®** (traitement tribochimique).
- Pose de silane dans la reconstitution préalablement dégraissée à l'acétone et séchée. Laisser agir le silane 1 minute avant de le sécher légèrement (à l'air chaud si possible).



*Illustration 110: Mélange du primer A et B [photo personnelle]*

- Mordancer uniquement l'émail avec de l'acide orthophosphorique concentré de 30 % à 40 % pendant 15 secondes avant de le rincer de manière abondante. Sécher sans dessécher la préparation.
- Mélanger 1 goutte de primer A et 1 goutte de primer B. Appliquer le primer mélangé sur la totalité de la préparation et laisser agir 1 minute, puis sécher.



*Illustration 111: Mélange des pâtes A et B du Panavia® [photo personnelle]*

- Préparer 1 dose de pâte A et B sur le bloc à spatuler en vissant les seringues et en faisant 1 tour complet puis mélanger les 2 pâtes pour obtenir une pâte homogène.



*Illustration 112: Enduction du **Panavia®** dans l'intrados de la préparation [photo personnelle]*

- Enduction de l'intrados de la reconstitution avec le **Panavia®**, puis mettre en place la couronne sur la préparation à l'aide du stick de glue. Appliquer une pression occlusale avec un fouloir à amalgame par exemple, maintenue tout le long de la prise de la colle.



*Illustration 113: Retrait des excès de colles [photo personnelle]*

- Retrait immédiat des excès de colle avec un pinceau pendant que celle-ci est encore liquide.  
- Il est possible de photopolymériser 3 secondes par face avant de retirer les gros excès à l'aide d'un bistouri lame 15 et 12, une sonde, un mini CK6. (cette étape ce fait en maintenant une pression occlusale pour éviter le décollement de l'élément)



*Illustration 114: Photopolymérisation [photo personnelle]*

- Application d'un gel de glycérine après avoir vérifié l'absence de manque puis photopolymérisation 20 secondes par face.  
- Appliquer le gel **oxyguard®** sur le joint et rincer après 3 minutes s'il n'y a pas de photopolymérisation.  
- Réaliser les finitions après la prise totale à l'aide d'un bistouri (si il reste des excès), de fraises bagues jaunes, cupules et disques à polir, strips abrasifs, brosette avec pâte à polir.

Exemples de colles avec potentiel adhésif utilisant du MDP : **Panavia V5® (Kuraray®)**, **Clearfil Esthetic Cement® (Kuraray®)**

## Annexe11 : Guide illustré de l'utilisation de colle avec potentiel adhésif contenant la molécule 4-META



Illustration 115: coffret de Super Bond® de chez Sun Medical®  
[photo personnelle]

La colle avec potentiel adhésif utilisant la molécule 4-META utilisée est du Super Bond® de chez Sun Medical®. (92)

### Quand les utiliser ?

Ces colles utilisant le 4-Meta sont particulièrement efficaces pour assembler des pièces métalliques. En revanche leur protocole est très sensible et ne supporte aucune contamination par l'eau. La maîtrise de l'humidité est donc essentielle.

### Matériels



Illustration 116: matériels pour l'assemblage au Super Bond® [photo personnelle]

- 1- Coffret Super Bond®
- 2- Fil dentaires
- 3- Matériels pour pose de digue
- 4- Inlay-onlay métallique sur dent 16 dégraissé à l'acétone après sablage à l'alumine 50 µm
- 5- Miroir
- 6- Précelles
- 7- Sonde + Mini CK6



Illustration 117: Coffret Super Bond® [photo personnelle]

- 1- Acide orthophosphorique (flacon rouge). Acide citrique+ chlorure ferrique (flacon vert)
- 2- Monomère
- 3- Godet à placer au réfrigérateur pour augmenter le temps de travail du Super Bond®
- 4- Poudre de polymère opaque de type L
- 5- Cuillère doseuse pour le polymère
- 6- Seringue de catalyseur
- 7- Pinceau + porte pinceau
- 8- Eponges

## Méthode



*Illustration 118: pose de digue sur la dent 16 [photo personnelle]*

- Pose de digue sur la dent 16. Il est possible de poser une digue étendue avec isolation des dents adjacentes à l'aide de bandes de téflon.
- Sabler la dentine à l'alumine 27  $\mu\text{m}$  et l'émail à l'alumine 50 $\mu\text{m}$ , puis rincer et sécher.



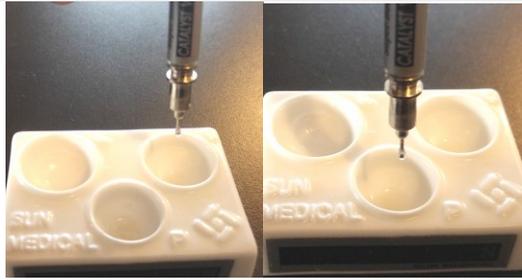
*Illustration 119: Préparation de l'activateur vert et rouge [photo personnelle]*

- Appliquer l'acide orthophosphorique (flacon rouge) sur l'émail pendant 30 secondes avant de rincer de manière abondante et sécher sans dessécher la dent. Sur la dentine appliquer l'acide citrique (flacon vert) pendant 20 secondes avant de rincer abondamment et de sécher la préparation sans la dessécher.



*Illustration 120: préparation du monomère dans deux godets [photo personnelle]*

- Placer 4 gouttes de monomère dans deux godets réfrigérés (si de la condensation s'est formée dans le godet, veiller à l'essuyer).
- Préparer une dose de poudre de polymère.



*Illustration 121: activation du monomère avec le catalyseur [ photo personnelle ]*

- Activation du monomère avec 1 goutte de catalyseur (donc 1 goutte de catalyseur pour 4 gouttes de monomère), dans chaque godet contenant du monomère. Ici, le godet de droite nous servira à enduire l'intrados de la prothèse de monomère activé et le godet du milieu nous servira pour le mélange monomère activé/poudre de polymère.



*Illustration 122: application de monomère activé sur la reconstitution [photo personnelle]*

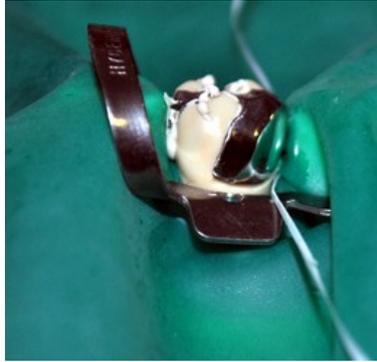
- A partir de cette étape manipuler l'élément avec un stick de glue.

- Mélange avec le pinceau (autre que ceux utilisés pour les acides) du monomère et du catalyseur pour obtenir un monomère activé. Appliquer avec le pinceau le monomère activé sur la reconstitution séchée préalablement sablée (50 $\mu$ m) et dégraissée (à l'acétone).



*Illustration 123: Préparation du polymère [photo personnelle]*

- Pour un temps de travail et de prise standard mélanger légèrement 1 dose de polymère au monomère activé avec un pinceau (dans le godet du milieu ici) et appliquer la colle sur la reconstitution.



*Illustration 124: retraits des excès de **Super Bond®** [photo personnelle]*

- Mettre en place la préparation à l'aide du stick de glue puis maintenir la pression occlusale jusqu'à la prise totale (avec un fouloir à amalgame par exemple). Retirer immédiatement les excès à l'aide d'un pinceau, des mousses fournies avec le **Super Bond®**, de fil dentaire, d'un mini CK6, tout en maintenant la pression pour ne pas décoller l'élément.

- Le temps de prise pour un rapport monomère/catalyseur standard est de 7 à 10 minutes. Le **Super bond®** doit être appliqué lorsqu'il est à l'état liquide. Le temps de travail est d'environ 2 minutes d'après les données du fabricant. Ces temps, si les doses sont respectées, sont variables en fonction de la température.

- Finitions après la prise totale à l'aide d'un bistouri (s'il reste des excès), de fraises bagues jaunes, cupules et disques à polir, strips abrasifs, brosse à polir.

Exemple de colle avec potentiel adhésif utilisant du 4-META : **Chemiace II DC®** (Sun Medical®)

## Annexe12 : Guide illustré de l'utilisation de ciment/colle auto-adhésive



Illustration 125: capsule de **RelyX Unicem®** avec son activateur [photo personnelle]

La colle auto-adhésive utilisée est du **RelyX Unicem®** de chez **3M®**, c'est une colle auto-mordançante et à prise duale. (Des ciments/colles auto-adhésives peuvent se trouver sous forme de seringue avec embout auto-mélangeur) (93,94)

### Quand les utiliser ?

Les colles auto-adhésives sont des colles à prise duale à privilégier lorsqu'une forte adhésion n'est pas recherchée.

Elles permettent d'assembler tout type de reconstitution, tout type de substrat. Elles ne sont en revanche pas idéales pour l'assemblage de prothèses en alliage métallique (préférer par exemple le **BREEZE Penton®** dans ce cas) .

Ces colles sont simples d'utilisation et rapides à mettre en œuvre, à privilégier dans les situations difficiles où l'assemblage doit se faire rapidement et lorsque le contrôle de l'assèchement ne peut se faire que sur une courte durée.

### Matériels

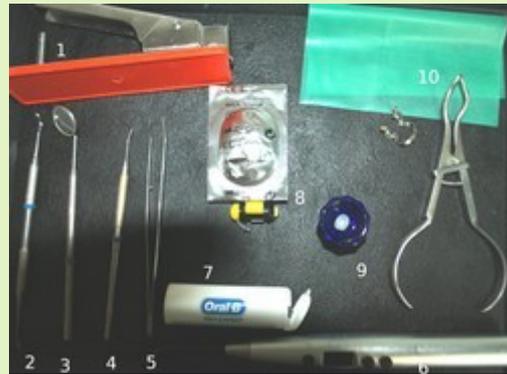


Illustration 126: matériels pour l'assemblage au **RelyX Unicem®** [photo personnelle]

- 1- Activateur
- 2- Spatule à bouche
- 3- Miroir
- 4- Sonde
- 5- Précelles
- 6- Lampe à photopolymériser (**Optima10®** de **BA International®** d'une puissance de 1200mW/cm<sup>2</sup>)
- 7- Fil dentaire
- 8- Capsule de **RelyX Unicem®**
- 9- Couronne zircone sur 27 dégraissée à l'acétone
- 10- Matériels pour pose de digue

NB.:- Mini CK6 (non présent sur la photographie)

- Bistouri lame 15,12

## Méthode



*Illustration 127: pose de digue sur dent 27 [photo personnelle]*

- Pose de digue sur la dent 27. Il est possible de poser une digue étendue et d'isoler les dents adjacentes avec des bandes de téflon. Si cela n'est pas possible, utiliser des cotons et une pompe à salive pour contrôler l'assèchement.

- Sabler la dentine à l'alumine 27 $\mu$ m et l'émail à l'alumine 50 $\mu$ m puis rincer et sécher sans dessécher la dent.



*Illustration 128: Activation de la capsule de RelyX Unicem® [photo personnelle]*

- Activer la capsule de **RelyX Unicem®** grâce à l'activateur.



*Illustration 129: Mélange du RelyX Unicem® dans un Rotomix® [photo personnelle]*

- Mélange de la capsule de **RelyX Unicem®** durant 10 secondes dans un **Rotomix®**.



*Illustration 130: Enduction de l'intrados de la couronne avec **RelyX Unicem®** [photo personnelle]*

- Enduction de l'intrados de la couronne avec **RelyX Unicem®** après l'avoir séché.
- Positionner la couronne et maintenir une forte pression occlusale digitale jusqu'à la prise totale de la colle.



*Illustration 131: photopolymérisation 2secondes par face [photo personnelle]*

- Photopolymériser 2 secondes par face.



*Illustration 132: Retrait des excès de colle [photo personnelle]*

- Retrait des excès à l'aide d'une sonde, d'une spatule à bouche, d'un mini CK6, de fil dentaire, d'un bistouri lame 15 et 12. Maintenir une pression occlusale lors de cette étape pour éviter un décollement.



*Illustration 133: photopolymérisation 20 secondes par face [photo personnelle]*

- Après avoir vérifié l'absence de manque, appliquer un gel de glycérine et photopolymériser 20 secondes par face.

- **RelyX Unicem®** étant à prise duale, il est possible d'attendre 2 min avant le retrait des excès (temps de travail) avec un bistouri, une sonde, un mini CK6. La colle aura terminé sa polymérisation après 5 minutes (temps de prise) selon les données du fabricant, mais variable en fonction de la température.

- Finitions après la prise totale à l'aide d'un bistouri (s'il reste des excès), de fraises bagues jaunes, cupules et disques à polir, strips abrasifs, brosse à polir.

- Afin d'améliorer l'adhésion il est possible de :

- \* mordancer l'émail à l'acide phosphorique 37 % durant 30 secondes.

- \* vitrifier la zircone à l'aide d'une micro sableuse **CoJet®** et de la silaner

- \* sabler (27µm) et silaner les reconstitutions composites

- \* sabler (50µm) les reconstitutions métalliques

- \* sabler (50µm), mordancer à l'acide fluorhydrique 5 % pendant 20 secondes et silaner les reconstitutions céramiques vitreuses.

Exemples de ciments auto-adhésifs : **Breeze® (PENTRON®), SoloCem® (COLTENE®), Maxcem Elite® (KERR®), Bifix SE® (VOCO®), SmartCem2® (Dentsply®), TotalCem® (ITENA®)**

**Th. D. : Chir. Dent. : Lille 2 : Année 2016 – N°:**

Réalisation de « petits guides illustrés du collage et du scellement des éléments en prothèse fixée » / **Gauthier DANS.**- f. (114) : ill. (133) ; réf. (97).

**Domaines :** Prothèse fixée. Matériaux et métallurgie-Technologie

**Mots clés RAMEAU:** Collages en Odonto-Stomatologie. Ciments dentaires. Prothèses dentaires partielles fixes. Assemblages collées, guides pratiques et mémentos.

**Mots clés FmeSH:** Collage dentaire. Ciments dentaires. Guide de bonnes pratiques.

**Mots clés libres :** Matériaux d'assemblage.

Résumé de la thèse :

Lorsqu'un praticien souhaite assembler un élément en prothèse fixée, il peut choisir de le sceller ou de le coller. Cette décision, ne peut se faire qu'en connaissance des indications, des difficultés techniques, des matériaux à assembler, des matériaux d'assemblage, des procédures de mise en œuvre, de la situation clinique.

La réalisation de guides illustrés se fera après avoir rappelé les différents matériaux d'assemblage utilisés ainsi que les différents substrats et éléments rencontrés en prothèse fixée.

Les guides ont pour vocation de permettre aux praticiens, une acquisition rapide des indications et protocoles de mise en œuvre des différentes familles de matériaux d'assemblage, et ainsi limiter les risques d'erreurs.

**JURY :**

**Président : Monsieur le Professeur Pascal BEHIN**

**Asseseurs : Monsieur le Docteur Grégoire MAYER**

**Monsieur le Docteur Jérôme VANDOMME**

**Monsieur le Docteur Corentin DENIS**