



**HAL**  
open science

## Procédure de finition et de polissage des ciments verres ionomères : revue systématique de la littérature

Mallorie Henry

### ► To cite this version:

Mallorie Henry. Procédure de finition et de polissage des ciments verres ionomères : revue systématique de la littérature. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02047565

**HAL Id: dumas-02047565**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02047565>**

Submitted on 25 Feb 2019

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

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



# Procédure de finition et de polissage des ciments verres ionomères : revue systématique de la littérature

Mallorie Henry

## ► To cite this version:

Mallorie Henry. Procédure de finition et de polissage des ciments verres ionomères : revue systématique de la littérature. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. <dumas-02047565>

**HAL Id: dumas-02047565**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02047565>**

Submitted on 25 Feb 2019

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

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

**U.F.R. D'ODONTOLOGIE**

Année 2019

Thèse n°9

THESE POUR L'OBTENTION DU  
**DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE  
DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement

Par HENRY Mallorie

Née le 01/04/1995 à Le Lamentin (972)

Le 31/01/2019

**Procédure de finition et de polissage des ciments verres  
ionomères : revue systématique de la littérature.**

Sous la direction de : AUSSEL Audrey

Membres du jury :

Mme BERTRAND, Caroline  
Mme GAROT, Elsa  
M. BOU, Christophe  
M. DELBOS, Yves

Président  
Rapporteur  
Assesseur  
Assesseur

# UNIVERSITE DE BORDEAUX

MAJ 19/12/2018

*Président* M. TUNON DE LARA Manuel  
*Directeur de Collège des Sciences de la Santé* M. PELLEGRIN Jean-Luc

## COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES

*Directrice* Mme BERTRAND Caroline 58-01  
*Directeur Adjoint à la Pédagogie* Mr DELBOS Yves 56-01  
*Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche* M. FRICAIN Jean-Christophe 57-01  
*Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales* M. LASSERRE Jean-François 58-01

### ENSEIGNANTS DE L'UFR

#### PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Sylvain	CATROS	Chirurgie orale	57-01
M	Raphaël	DEVILLARD	Odontologie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-01
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques - Biomatériaux	58-01
M.	Jean-Christophe	FRICAIN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01

#### MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Cécile	BADET	Sciences biologiques	57-01
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-01
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	Jean-Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-01
M.	Dominique	GILLET	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Jean-Marie	MARTEAU	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-01
M.	Jean-François	PELI	Odontologie restauratrice – Endodontie	58-01
M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02

M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Biologie Orale	57-01
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Sciences biologiques	57-01
M.	Eric	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

#### **AUTRES ENSEIGNANTS**

Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01

#### **ASSISTANTS**

Mme	Mathilde	BOUDEAU	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Wallid	BOUJEMAA AZZI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Melle	Camille	BOULÉ-MONTPEZAT	Odontologie pédiatrique	56-01
Mlle	Anais	CAVARE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Hubert	CHAUVEAU	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M,	Jean-Baptiste	CULOT	Fonctions/dysfonctions, imagerie, biomatériaux	58-01
M	Pierre-Hadrien	DECAUP	Fonctions/dysfonctions, imagerie, biomatériaux	58-01
Mme	Severine	DESCAZEUX	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Julia	ESTIVALS	Pédo	56-01
M.	Cédric	FALLA	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Mathilde	FENELON	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Agathe	GREMARE	Biologie orale	57-01
M	Mickaël	HYVERNAUD	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Clémence	JAECK	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Mathilde	JACQUEMONT	Parodontologie	57-01
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Claudine	KHOURY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mr	Antoine	LAFITTE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Adrien	LASTRADE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Emmanuel	MASSON REGNAULT	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Marie	MÉDIO	Orthopédie dento-faciale	56-01
Mme	Aude	MENARD	Prothèse dentaire	58-01
M	Antoine	POPELUT	Parodontologie	57-01
M	Florian	PITEU	Prothèse dentaire	58-01
Mr	Thibaut	ROULLAND	Prothèse dentaire	58-01
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Rawen	SMIRANI	Orthopédie dento-faciale	56-01
Mme	Sophia	ZIANE	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

**A notre Présidente de thèse,**

Madame le Professeur Caroline BERTRAND  
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier  
Directrice de l’UFR des Sciences Odontologiques  
Sous-section Prothèse dentaire 58-01

*Nous vous remercions de l’honneur que vous nous faites en président cette thèse d’exercice. Nous sommes fiers de vous présenter ce travail qui témoigne pour vous notre respect.*

**A notre Directeur de thèse,**

Madame le Docteur Audrey AUSSEL  
Assistant Hospitalo-Universitaire  
Sous-section Sciences anatomiques et physiologiques 58-01

*Nous vous remercions d’avoir accepté de diriger ce travail et de vous êtes autant impliqué tout au long de sa rédaction. Nous vous remercions également pour les nombreuses connaissances que vous avez sues nous transmettre en odontologie pédiatrique.*

**A notre Rapporteur de thèse,**

Madame le Docteur Elsa GAROT  
Assistant Hospitalo-Universitaire  
Sous-section Odontologie Pédiatrique 56-01

*Nous vous remercions de l’honneur que vous nous faites en codirigeant ce travail et pour votre soutien durant sa rédaction.*

**A notre Assesseur,**

Monsieur le Docteur Christophe BOU  
Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale 56-02

*Nous vous remercions pour l’honneur que vous nous faites en étant l’assesseur du jury de cette thèse d’exercice. Nous vous remercions également pour votre enseignement durant tout notre cursus.*

**A notre Assesseur,**

Monsieur le Docteur Yves DELBOS

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Odontologie légale Pédiatrique 56-01

*Nous vous remercions pour l'honneur que vous nous faites en étant l'assesseur du jury de cette thèse d'exercice.*

**A mes parents,**

*Merci d'avoir fait de moi la jeune femme que je suis actuellement. Ce travail témoigne pour vous, Maman, Papa, de mon éternelle reconnaissance pour votre amour, votre soutien durant toutes ces années.*

**A ma sœur,**

*Merci de m'avoir accompagnée à ta façon durant mes révisions de PACES, merci pour ton amour et pour tous nos bons souvenirs.*

**A Gwenaël,**

*Merci d'avoir cru en moi et de m'avoir encouragée durant la rédaction de ce travail.*

**A mes amis,**

*Qui ont su me motiver et m'encourager durant les périodes d'examens.*

INTRODUCTION .....	9
1. LES CIMENTS VERRES IONOMERES.....	10
1.1. Historique .....	10
1.2. Les ciments verres ionomères conventionnels.....	11
1.2.1. Composition .....	11
1.2.2. Réaction de prise .....	12
1.2.3. Propriétés.....	12
1.2.3.1. Propriétés mécaniques.....	12
1.2.3.2. Propriétés physiques et optiques .....	13
1.2.3.3. Adhésion aux tissus dentaires.....	13
1.2.3.4. Bioactivité .....	13
1.2.3.5. Biocompatibilité.....	13
1.3. Les ciments verres ionomères de haute viscosité .....	14
1.3.1. Composition .....	15
1.3.2. Réaction de prise .....	16
1.3.3. Propriétés.....	16
1.3.3.1. Propriétés mécaniques.....	16
1.3.3.2. Propriétés physiques et optiques .....	16
1.3.3.3. Adhésion aux tissus dentaires.....	16
1.3.3.4. Bioactivité .....	17
1.3.3.5. Biocompatibilité.....	17
1.4. Les ciments verres ionomères modifiés par adjonction de résine.....	17
1.4.1. Composition .....	19
1.4.2. Réaction de prise .....	19
1.4.3. Propriétés.....	19
1.4.3.1. Propriétés mécaniques.....	19
1.4.3.2. Propriétés physiques et optiques .....	19
1.4.3.3. Adhésion aux tissus dentaires.....	20
1.4.3.4. Bioactivité .....	20

1.4.3.5.	Biocompatibilité .....	20
1.5.	Classification des ciments verres ionomères .....	20
1.5.1.	Classification selon l'utilisation clinique.....	20
1.5.2.	Classification selon réaction de prise .....	21
1.5.3.	Classification internationale .....	21
2.	FINITION ET POLISSAGE .....	21
2.1.	Principe.....	21
2.2.	Facteurs influençant les procédures de finition et de polissage .....	22
2.3.	Outils disponibles .....	22
2.4.	Méthode d'évaluation des procédures de finition et de polissage .....	23
3.	REVUE SYSTEMATIQUE DE LA LITTERATURE .....	24
3.1.	Objectif de l'étude .....	24
3.2.	Méthodologie.....	24
3.2.1.	Méthode de recherche.....	24
3.2.2.	Critère d'inclusion ou d'exclusion des articles.....	24
3.2.3.	Sélection des articles .....	25
3.3.	Résultats .....	27
3.3.1.	Effet des finitions/polissages sur la rugosité de surface .....	27
3.3.1.	Effet des finitions/polissages sur l'étanchéité.....	37
3.3.1.	Effet des finitions/polissages sur la stabilité colorimétrique .....	42
4.	DISCUSSION .....	43
4.1.1.	Rugosité de surface.....	43
4.1.2.	Etanchéité de la restauration.....	45
4.1.2.1.	Influence du polissage immédiat ou retardée (24h).....	45
4.1.2.2.	Influence de la technique de finition .....	45
4.1.3.	Stabilité colorimétrique .....	46
	CONCLUSION.....	47
	BIBLIOGRAPHIE.....	48
	ANNEXES.....	52

## **TABLES DES FIGURES**

Figure 1 : Exemples de CVI-c commercialisés (principales caractéristiques et indications). .....	11
Figure 2 : Exemples de CVI-HC commercialisés (principales caractéristiques et indications). .....	15
Figure 3 : Exemples de CVIMAR commercialisés (principales caractéristiques et indications). .....	18
Figure 4: Schéma d'arbre décisionnel de sélection des articles. ....	26

## **TABLES DES ANNEXES**

Annexe 1 : Sélection des articles.....	52
Annexe 2 : Systèmes de finition et de polissage utilisés dans la revue systématique de la littérature .....	55
Annexe 3 : Résultats de la revue systématique de la littérature .....	56

## **ABBREVIATIONS**

<b>AFM</b>	Microscope à force atomique
<b>ART</b>	Atraumatic Restorative Treatment
<b>Bis-GMA</b>	Diméthacrylate glycidique de bisphénol A
<b>CVI</b>	Ciment verre ionomère
<b>CVI-c</b>	Ciment verre ionomère conventionnel
<b>CVI-HV</b>	Ciment verre ionomère de haute viscosité
<b>CVIMAR</b>	Ciment verre ionomère modifié par adjonction de résine
<b>FAS</b>	Fluoro-Alumino-Silicate
<b>HEMA</b>	Hydroxyéthylméthacrylate
<b>IPP</b>	Polymérisation partielle initiale
<b>JEC</b>	Jonction émail-cément
<b>MEB</b>	Microscope électronique à balayage
<b>MO</b>	Microscope optique

## INTRODUCTION

Les ciments verres ionomères (CVI) sont des biomatériaux dentaires, introduits en 1971, par Wilson et Kent. Depuis, des recherches scientifiques ont permis d'améliorer leurs propriétés mécaniques, physiques et esthétiques. De nos jours, ces matériaux sont utilisés dans de nombreux domaines dentaires: l'odontologie pédiatrique, conservatrice, prothétique, gériatrique et encore humanitaire. En effet, ils peuvent avoir différents usages. Les CVI peuvent être utilisés comme ciments de scellement, d'obturations ou de restaurations, comme bases intermédiaires ou encore pour sceller les sillons. Pour ce travail, nous nous sommes intéressés plus particulièrement aux CVI, utilisés pour les restaurations dentaires.

Plusieurs facteurs tels que l'étanchéité, le mimétisme et l'esthétique sont indispensables à la réussite des restaurations directes en odontologie. A ce titre, les procédures de finition et de polissage participent au succès à long terme des restaurations dentaires, en assurant l'intégration fonctionnelle et esthétique des biomatériaux dans la cavité buccale. Chaque matériau présente des différences en termes de composition, de caractéristiques mécaniques ou physiques et de mise en œuvre. La technique de finition et de polissage idéale peut donc varier en fonction de ces caractéristiques précédemment citées.

En 2007, une revue de la littérature faisait l'état des connaissances scientifiques sur les méthodes de finition et de polissage des CVI, disponibles sur le marché. L'objectif était de mettre en évidence les méthodes de finition et de polissage qui étaient les plus appropriées. Cette étude démontrait que l'instrumentation idéale pour la finition et le polissage des CVI n'était pas encore disponible sur le marché et que des recherches scientifiques étaient nécessaires afin de la développer. Cependant, les séquences de disques Sof-Lex® (disques abrasifs à base d'oxyde d'aluminium de plusieurs granulométries) semblaient être les plus appropriées pour la finition et le polissage des restaurations en CVI.

Dans le domaine de l'odontologie, les recherches cliniques et industrielles permettent une constante évolution des techniques et des matériaux disponibles sur le marché. Ainsi, depuis 2007, date de la dernière revue systématique de la littérature sur les moyens de finition et de polissage, d'autres procédés ont pu être développés.

**Après des rappels sur les CVI et sur les moyens à notre disposition pour réaliser leur polissage et leur finition, cette thèse se propose de réaliser une revue systématique de la littérature afin de mettre en évidence, au travers de la littérature actuelle, la méthode et l'instrumentation les plus adaptées pour la finition et le polissage des ciments verres ionomères.**

# 1. LES CIMENTS VERRES IONOMERES

Les biomatériaux dentaires et notamment les CVI sont en perpétuel remaniement que ce soit dans leur composition ou dans leur mise en œuvre (1–3), afin de les améliorer. Historiquement, les CVI ont été développés pour pallier les insuffisances des biomatériaux existants, tels que les ciments silicates et les ciments polycarboxylates de zinc.

## 1.1. Historique

La recherche de matériaux biomimétiques, c'est-à-dire semblables d'un point de vue thermique, mécanique et optique à la structure dentaire, est présente depuis de nombreuses années. Les ciments silicates étaient initialement utilisés au début du 20<sup>ème</sup> siècle, pour les restaurations antérieures, à visée esthétique. Malgré leur capacité anti-cariogène (grâce au relargage du fluor), ils présentaient de nombreux inconvénients (toxicité vis-à-vis de la pulpe, manque de stabilité colorimétrique et solubilité dans la salive) (4–6). Par ailleurs, les résines composites, mises au point dès 1949, étaient utilisées pour palier la solubilité des ciments silicates. Cependant, elles présentaient des propriétés d'adhérence aux structures dentaires insuffisantes et un important coefficient de dilatation thermique (4,7).

En 1968, Smith introduit le ciment polycarboxylate de zinc, premier matériau capable de créer une liaison physico-chimique avec les tissus dentaires (8). Cependant, l'opacité des ciments polycarboxylates et leurs faibles propriétés mécaniques a entraîné la poursuite des recherches (5,6).

Dans ce même esprit, Wilson et Kent travaillent sur un matériau capable de palier les inconvénients des ciments silicates et des résines composites. Ils mettent au point en 1971, les premiers CVI, alliant les avantages des ciments silicates (principalement esthétiques), à ceux des ciment polycarboxylates (liaisons chimiques aux tissus dentaires) (4,7,9–11). Les CVI sont donc obtenus par mélange de la poudre du ciment silicate et du liquide du ciment polycarboxylate de zinc. Trey Company & Caulk, en 1975, sont les premiers à les commercialiser sous le nom d'ASPA (AluminoSilicate PolyAcrylate) (12). Bien que les propriétés mécaniques des CVI soient nettement supérieures à celle des ciments silicates, elles restent cependant faibles.

Progressivement, des propositions sont faites, afin d'améliorer les propriétés mécaniques. Simmons en 1983, suivi de Mc Lean et Gasser en 1985, introduisent les Cermets (4). Il s'agit de CVI, auxquels ont été ajoutées des particules d'argent ou d'or afin d'améliorer leurs propriétés mécaniques. Une autre modification majeure à la composition des CVI intervient dans les années 1990 (2,10). Elle consiste en l'adjonction de résine (bisphénol A-glycidyl méthacrylate [Bis-GMA] ou hydroxyéthylmethacrylate [HEMA]) au sein de la matrice pour former les CVI modifiés par adjonction de résine (CVIMAR) (4,8,13). Depuis les années 1990, les CVI condensables ou CVI de haute viscosité (CVI-HV) ont été mis au point afin d'offrir une alternative aux restaurations à l'amalgame (1,5,10).

## 1.2. Les ciments verres ionomères conventionnels

Les CVI, dits « conventionnels » (CVI-c), sont les premiers CVI à avoir été mis en œuvre. Ce sont des ciments polyalkénoates, obtenus par mélange en milieu aqueux d'un verre basique et d'un polymère acide, dont la réaction de prise est une réaction acido-basique (11,12,14). Les CVI-c peuvent être commercialisés sous différentes formes (poudre-liquide, poudre-eau et capsules pré-dosées) et pour différents usages (Figure 1).

 <p><b>Fuji II® de GC Compagny</b></p>	<p>Capsule pré-dosée ou flacon poudre-liquide</p> <p>Application du conditionneur GC CAVITY Conditionner® ou GC DENTIN Conditionner® recommandée</p> <p>4 teintes</p>	<p>Restaurations sur dents temporaires Reconstitutions de moignons Restaurations de classe III, IV et I de petite taille ART</p>
 <p><b>Ketac™ Molar Easymix® de 3M ESPE</b></p>	<p>Flacon poudre-liquide</p> <p>Application du conditionneur optionnelle</p> <p>4 teintes</p>	<p>Fonds de cavité Restaurations sur dents temporaires Restaurations transitoires Restaurations de classe III, IV, V Reconstitutions de moignons Scellements de sillons Traitements de restauration a minima ART</p>
 <p><b>Kavitan™ Plus® de PENTRON</b></p>	<p>Flacon poudre-liquide</p> <p>Application du conditionneur KAVITAN® recommandée</p> <p>5 teintes</p>	<p>Fonds de cavité Restaurations sur dents temporaires Restaurations de classe III, IV, I de petite taille Reconstitutions de moignons ART</p>

Figure 1 : Exemples de CVI-c commercialisés (principales caractéristiques et indications).

D'après <http://www.gcamerica.com/products/operatorv/GIRestoratives.php> ; <http://multimedia.3m.com/mws/media/2734850/ketac-molar-easymix-brochure.pdf> ; <https://www.pentron.com/cements/kavitan-plus-glass-ionomer-cement> (consulté le 23/05/2018).

### 1.2.1. Composition

La poudre est constituée de particules de verre à base de Fluoro-Alumino-Silicate (FAS). Les trois principaux composants sont la silice ( $\text{SiO}_2$ ), l'alumine ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) et la fluorite ( $\text{CaF}_2$ ) (6) et sont également ajoutés des fluorures de sodium ( $\text{NaF}$ ) ou d'aluminium ( $\text{AlF}_3$ ), des phosphates d'aluminium ( $\text{AlPO}_4$ ) et d'autres composants radio-opaques (10). Dans cette poudre, le rapport alumine/silice est d'environ 1/1,7 avec une teneur en fluorure pouvant aller jusqu'à 23% (11). Néanmoins, les proportions de ces différents éléments varient selon les fabricants (14). Les particules de verre sont frittées, c'est-à-dire qu'elles subissent un procédé de cuisson, permettant leur fusion, à une température située entre 1100 et 1500°C afin d'obtenir une pâte de verre de FAS. La pâte obtenue est ensuite brutalement refroidie et broyée afin d'obtenir une poudre, dont la granulométrie varie entre 15 et 50  $\mu\text{m}$  (10).

Le liquide des CVI-c est un polyacide contenant des acides organiques, homopolymères ou copolymères non saturés mono-, di-, tricarboxyliques, dont les principaux représentants sont l'acide polyacrylique et l'acide

itaconique. Initialement, la concentration en acide était d'environ 40 à 50% (11,14), ainsi le liquide obtenu présentait un caractère très visqueux et avait tendance à se transformer en gel. Des acides, tels que l'acide maléique et l'acide tricarboxylique, ont été ajoutés pour améliorer la réactivité du produit et faciliter le mélange (10,12). L'acide tartrique peut être adjoind pour augmenter le temps de travail et diminuer le temps de prise (11).

### *1.2.2. Réaction de prise*

Les CVI-c sont obtenus par une réaction acido-basique qui survient lors du mélange de la poudre et du liquide (14). Une fois le mélange effectué, les protons ( $H^+$ ) de l'acide polyacrylique attaquent les fines particules de verre de FAS (base) en libérant des cations calciums ( $Ca^{2+}$ ), aluminiums ( $Al^{3+}$ ), siliciums ( $Si^{4+}$ ) chargés positivement et des anions fluorures ( $F^-$ ) chargés négativement (11). Les cations se lient au groupement carboxylate ( $COOH^-$ ) de l'acide organique pour former un gel soluble de silice (10). Ce réseau gélatineux poreux permet le passage d'ions fluorures. La concentration des ions augmente au sein de la matrice de façon importante jusqu'à ce que ceux-ci se précipitent et forment avec le gel de silice une structure insoluble. En somme, cette réaction de prise se décompose en trois principales phases, dont la durée se prolongent dans le temps (10,15) :

- 1- **Phase de relargage ionique par dissolution du verre** : qui débute dès que la poudre a été mélangée au liquide. Pendant cette phase, le CVI-c prendra un aspect brillant et glacé.
- 2- **Phase de précipitation des sels avec gélification et durcissement** : qui représente la prise initiale du matériau. Elle débute 2 à 3 minutes après le mélange et dure environ 5 minutes. Le CVI-c sera plus rigide et plus opaque durant cette phase.
- 3- **Phase de maturation par hydratation des sels** : qui représente la prise finale du matériau, elle débute après la phase de prise initiale. La plupart des propriétés du matériau sont acquises en 24h, mais cette phase peut se prolonger pendant plusieurs jours. Le CVI-c prendra à l'issue de cette phase un aspect translucide qui s'intègre bien à la dent d'un point de vue esthétique.

### *1.2.3. Propriétés*

Les propriétés des CVI-c sont influencés par le rapport liquide/poudre, la concentration de l'acide, la nature et la taille des particules de verre (14). Les phénomènes d'hydratation et de déshydratation (balance hydrique) auxquels sont sujets les CVI-c, de leur mise en place jusqu'à leur maturation, influencent également leurs propriétés.

#### *1.2.3.1. Propriétés mécaniques*

Les CVI-c ont une faible résistance à la compression, à la flexion et à la traction. Ils présentent également une faible résistance à l'usure et à l'attaque acide (6,16).

### 1.2.3.2. *Propriétés physiques et optiques*

L'un des avantages des CVI-c concerne la facilité d'utilisation. Contrairement aux restaurations en composite, la restauration dentaire avec un CVI peut être réalisée en un seul incrément (2). Concernant les propriétés optiques, la taille des particules des CVI-c étant élevée, la finition et le polissage restent des étapes délicates. Par conséquent, la qualité esthétique des restaurations en CVI-c est nettement inférieure à celle des restaurations en résine composite.

### 1.2.3.3. *Adhésion aux tissus dentaires*

Les CVI-c ont une capacité d'adhésion intrinsèque au tissu dentaire minéralisé (3,10,14,17). Cette liaison chimique à l'émail et à la partie minéralisée de la dentine est essentiellement due à un échange ionique entre les ions calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) et phosphate ( $\text{Po}^{4-}$ ) de l'hydroxyapatite et le groupe carboxylique ( $\text{COO}^-$ ) de l'acide polyacrylique. Cela entraîne la formation d'une couche intermédiaire entre le CVI et la dent et une liaison directe entre le  $\text{COO}^-$  de l'acide polyacrylique et l'hydroxyapatite. Ce type de liaison chimique permet une excellente adhésion du matériau à la dent. Cependant, la qualité de cette adhésion dépend du contact intime entre la dent et le CVI. Ce dernier est amélioré par l'utilisation d'un matériau de conditionnement à base d'acide polyacrylique, qui élimine la boue dentinaire et pénètre légèrement dans les tubulis dentinaires. De plus, son utilisation permet d'ajouter à la liaison chimique une action micromécanique, favorisant la pénétration du matériau par abaissement de l'énergie de surface (3).

### 1.2.3.4. *Bioactivité*

Les CVI-c sont capables de relarguer des ions biologiquement actifs (fluorures, sodium, phosphates et silicates) dans la salive. Le relargage de fluor est très élevé pendant les 24 à 48h qui suivent la mise en place du matériau, puis il diminue pour se stabiliser (6). Cette propriété est à l'origine du potentiel anti-cariogène de ce matériau (10,14,16,17). Cependant, cette quantité d'ions relarguée serait dépendante du pH salivaire (14). Ces matériaux sont également capables d'absorber les ions présents dans la salive, comme les ions phosphates et calcium de la salive, entraînant une surface de restauration plus rigide. De même, ces matériaux sont également capables d'absorber les ions fluorures présents dans la salive et ainsi se recharger en fluor (6,11,18).

### 1.2.3.5. *Biocompatibilité*

Les CVI-c sont des matériaux bien tolérés par la pulpe. En effet, l'acide polyacrylique n'a qu'une faible possibilité de pénétration à travers les tubulis dentinaires et il a été démontré que les cellules pulpaires pourraient

se régénérer en présence de CVI-c (3,6,11). Les CVI-c sont très bien tolérés par les tissus parodontaux. Ces matériaux auraient la capacité de réduire le biofilm sub-gingival et de participer ainsi à la diminution de l'irritation gingivale (6,11). Cependant, cette propriété reste dépendante de l'état de surface du CVI-c.

### **1.3. Les ciments verres ionomères de haute viscosité**

Les CVI de Haute Viscosité (CVI-HV) ont été introduits en 1990, pour répondre aux besoins des techniques « Atraumatic Restorative Treatment » (ART), utilisées dans les pays du tiers-monde, alliant ainsi éviction carieuse manuelle et mise en place manuelle du matériau d'obturation (1,2,10,19). Les CVI-HV sont disponibles sous forme de flacon poudre-liquide ou de capsules pré-dosées (1). Pour réduire la sensibilité à l'humidité lors de la phase de prise initiale, des CVI-HV à prise rapide sont commercialisés sous la dénomination « Quick » ou « Fast » (2) (Figure 2).

 <b>Riva self cure® de SDI</b>	Capsule pré-dosée  Application de Riva Conditioner® recommandée  4 teintes	Restaurations de classe I et II avec contrainte limitée Restaurations des dents temporaires Restaurations de cavités chez les personnes âgées Fonds de cavité Restaurations de classe V Reconstitutions de moignons Obturations temporaires ART
 <b>Hi-Fi® de Shofu</b>	Flacon poudre-liquide  Application du conditionneur SHOFU Hi-Toothcleanser® recommandée  4 teintes	Restaurations de classe V Restaurations de classe III Restaurations postérieures de dents temporaires Scellement de sillon ART
 <b>FX-II® de Shofu</b>	Capsule pré-dosée  Pas d'application de conditionneur  4 teintes	Restaurations de classe I et II sans contraintes occlusales Restaurations de classe III et V Restaurations de cavités chez les enfants ou personnes âgées Fonds de cavité
 <b>Ionofil Molar®, Ionofil Molar « Quick »® de Voco</b>	Flacon poudre-liquide ou capsule pré-dosée  Pas d'application de conditionneur  3 teintes	Restaurations des lésions d'usure et d'érosion de l'émail Restaurations de dents temporaires Restaurations de classe II Fonds de cavité Reconstitutions de moignons Restaurations provisoires de classe I et II ART
 <b>IonoStar Molar®, IonoStar Plus Molar® de Voco</b>	Capsule pré-dosée  Pas d'application de conditionneur  <b>IonoStar Molar® :</b> 3 teintes <b>IonoStar Plus Molar® :</b> disponible en 4 teintes	Restaurations de classe I sans contact occlusal Restaurations transitoires de classe I et II Restaurations de classe V et des caries radiculaires Restaurations de classe III Restaurations de dents temporaires Fonds de cavité Reconstitutions de moignons
 <b>Maxxion R® de FGM</b>	Flacon poudre-liquide  Application du conditionneur Maxxion R fluid® recommandé  2 teintes	Restaurations de dents temporaires Restaurations de classe III et V Restaurations de lésions érosives cervicales Restaurations provisoires

Figure 2 : Exemples de CVI-HC commercialisés (principales caractéristiques et indications).

D'après [https://www.sdi.com.au/downloads/instructions/INST\\_SHEET\\_RIVA\\_SC.pdf](https://www.sdi.com.au/downloads/instructions/INST_SHEET_RIVA_SC.pdf) ; <https://www.shofu.de/wp-content/uploads/2016/03/Hi-FI-Glasionomer-Powder-Liquid-PI-ML.pdf> ; <http://www.shofu.com/en/products/restoratives/glass-ionomers/glasionomer-fx-ii/> ; [http://www.voco.com/in/product/voco\\_ionofil\\_molar/VOCO\\_Ionofil\\_Molar\\_10\\_spr\\_048.pdf](http://www.voco.com/in/product/voco_ionofil_molar/VOCO_Ionofil_Molar_10_spr_048.pdf) ; <http://www.voco.com/in/product/IonoStar-Plus/GI-Ionostar-Plus.pdf> ; <http://www.fgm.ind.br/site/produtos/estetica-en/maxxion-r/?lang=en> (consulté le 27/05/2018).

### 1.3.1. Composition

Les CVI-HV sont semblables aux CVI-c, mais leur viscosité est augmentée pour améliorer les propriétés physiques et faciliter la manipulation. Ils sont obtenus par modification de la composition de la poudre, du rapport

poudre/liquide et de la taille des particules (1,10). La poudre des CVI-HV est similaire à celle des CVI conventionnels. Cependant, les particules de FAS, qui composent la poudre, sont de plus petites tailles et en proportion plus importante. A ces particules de verres, l'acide polyacrylique anhydre de haut poids moléculaire est également ajouté (1,6,10). Le liquide des CVI-HV est similaire à celui des CVI-c, mais il renferme un polyacide de poids moléculaire et/ou de concentration plus élevée (10,20).

### *1.3.2. Réaction de prise*

La réaction de prise des CVI-HV est une réaction de type acide-base comme pour les CVI-c (1). Cependant, elle est plus rapide (environ 2 à 3 minutes) notamment pour les versions de CVI-HV dite « Fast » ou « Quick » (10,16). Les particules de FAS peuvent subir un traitement de surface qui permet de contrôler la réaction de prise. De plus, l'adjonction de ces particules permet d'augmenter la surface de verre pouvant réagir avec l'acide, d'augmenter le relargage ionique et donc améliorer la qualité des agents de liaison (10).

### *1.3.3. Propriétés*

#### *1.3.3.1. Propriétés mécaniques*

Les propriétés mécaniques sont augmentées par rapport aux CVI-c et similaires à ceux des CVIMAR (2,19–21). En effet, la résistance à la compression et la résistance à la flexion sont considérablement augmentées. La dureté de surface des CVI-HV est similaire à celle des résines composites hybrides et la résistance à l'abrasion est nettement supérieure à celle des CVIMAR (1,10). Cependant, la sensibilité à l'humidité n'est pas modifiée (2).

#### *1.3.3.2. Propriétés physiques et optiques*

Leur mise en œuvre, en un seul incrément, est facile. L'augmentation de la viscosité facilite la mise en place du matériau en permettant sa condensation (10). Les CVI-HV ont de meilleures propriétés esthétiques que celles des CVI-c. Cela est dû à un traitement de surface spécifique des charges de FAS et à une meilleure aptitude au polissage. De plus, ces matériaux sont disponibles en plusieurs teintes (10).

#### *1.3.3.3. Adhésion aux tissus dentaires*

Les CVI-HV présentent une adhésion intrinsèque aux tissus dentaires comme les CVI-c (12). Leurs chaînes à haut poids moléculaire augmentent la capacité d'adhérence entre les CVI-HV et le substrat dentaire. Dans certains cas, l'ajout de fines particules plus chargées en ions métalliques permet d'augmenter les liaisons ioniques (ex : Equia Forte) (10). A cette liaison de nature chimique s'ajoute une liaison de nature micromécanique. Elle est

permise par l'utilisation du conditionneur qui élimine la boue dentinaire, désobture légèrement les tubulis dentinaires et augmente la mouillabilité, permettant *in fine* un meilleur échange ionique et une intrication entre le CVI-HV et la dent (10).

#### 1.3.3.4. *Bioactivité*

Les CVI-HV sont considérés comme des matériaux bioactifs. Ils ont la capacité de relarguer et de se recharger en ions fluorures, donnant un caractère anti-cariogène comme les CVI-c (10,12). Ils sont également capables, comme les CVI-c, de relarguer des ions phosphates et calcium, qui participent à renforcer la couche superficielle du biomatériau.

#### 1.3.3.5. *Biocompatibilité*

Les CVI-HV sont des matériaux biocompatibles. En effet, contrairement aux matériaux résineux, leurs matrices ne renferment pas de monomères, susceptibles de ne pas être convertis lors de la polymérisation et d'avoir des effets délétères sur les cellules pulpaire (10).

### **1.4. Les ciments verres ionomères modifiés par adjonction de résine**

Les CVI Modifiés par Adjonction de Résine (CVIMAR) ont été développés pour remédier aux inconvénients des CVI conventionnels, tels que la sensibilité à l'humidité, le temps de prise long, le rendu esthétique faible, la manipulation difficile. Ils associent une réaction acido-basique et une réaction de polymérisation (2,11,18). Les CVI-HV sont disponibles sous forme de flacon poudre-liquide, capsules pré-dosées ou encore seringue auto-mélangeante (1) (Figure 3).

 <b>Fuji II LC® GC Compagry</b>	Capsule pré-dosée ou flacon poudre-liquide  Application du conditionneur GC CAVITY CONDITIONER® ou GC DENTIN CONDITIONER® recommandée  11 teintes	Restaurations de classe III, V et I de petite taille Restaurations des dents temporaires Reconstitutions de moignons Restaurations de cavités chez personnes âgées Fonds de cavité ART
 <b>Fuji VIII® GC Compagry</b>	Capsule pré-dosée ou flacon poudre-liquide  Application du conditionneur GC CAVITY CONDITIONER® ou GC DENTIN CONDITIONER® recommandée  6 teintes	Restaurations de surfaces radiculaire Restaurations de classe III et V ART
 <b>Vitremér® 3M ESPE</b>	Flacon poudre-liquide  Pas d'application de conditionneur  8 teintes	Restaurations de classe III et V Restaurations de lésion d'érosion ou abrasion cervicale Restaurations de surfaces radiculaire Restaurations de classe I et II sur dents temporaires Reconstitutions de moignons Fonds de cavité Restaurations transitoires ART
 <b>Photac Fil Quick® 3M ESPE</b>	Capsules pré-dosées  Application du conditionneur Ketac Conditioner® optionnelle  7 teintes	Restaurations des dents temporaires Restaurations de classe III, V et I de petite taille Scelllements des sillons ART
 <b>Riva Light Cure® SDI</b>	Capsules pré-dosée ou flacon poudre-liquide  Application du conditionneur Riva Conditioner® recommandée  11 teintes	Restaurations de classe I, II, et III de petite taille Restaurations de classe V Restaurations de cavités chez les personnes âgées Reconstitutions de moignons Restaurations de surfaces radiculaire Fonds de cavité Scelllements de sillons Restaurations provisoires
 <b>Ionolux® Voco</b>	Capsule pré-dosée ou flacon poudre-liquide  Pas de conditionneur  Ionolux® capsule : 5 teintes Ionolux® flacon poudre-liquide : 3 teintes	Restaurations de classe III et V, de caries radiculaire et cervicale Restaurations de dents temporaires Restaurations de classe I de petite taille Restaurations transitoires Reconstitutions de moignons Fonds de cavité
 <b>Ketac Nano® 3M ESPE</b>	Capsule pré-dosée ou en tube  Application du conditionneur Ketac Nano Primer®  7 teintes	Restaurations de dents temporaires Restaurations de classe I de petite taille Restaurations de classe III et V Restaurations transitoires Technique sandwich Reconstitutions coronaires

Figure 3 : Exemples de CVIMAR commercialisés (principales caractéristiques et indications).

D'après <https://www.gceurope.com/fr/products/fuji2lc/>; <https://www.gceurope.com/products/fuji8gp/>;  
<http://multimedia.3m.com/mws/media/2195470/espe-vitremér-core-buildup-restorative-system-ifu-na-we.pdf?fn=44000747087D.pdf>;  
[http://solutions.3msuisse.ch/wps/portal/3M/fr\\_CH/3M\\_ESPE/Dental-Manufacturers/Products/Dental-Restorative-Materials/Glass-Ionomer/Glass-Ionomer-Restoration/](http://solutions.3msuisse.ch/wps/portal/3M/fr_CH/3M_ESPE/Dental-Manufacturers/Products/Dental-Restorative-Materials/Glass-Ionomer/Glass-Ionomer-Restoration/); <https://www.sdi.com.au/fr/product/riva-light-cure/>;

<https://www.voco.dental/fr/produits/restaurations-directes/materiaux-verre-ionomere/ionolux.aspx> ;  
<https://multimedia.3m.com/mws/media/647178O/ketactm-nano-with-quick-mix-capsule.pdf> (consulté le 01/06/2018).

#### *1.4.1. Composition*

Les CVIMAR sont des matériaux hybrides, issus d'une combinaison entre un CVI-c et de la résine méthacrylate (11,20). La composition de la poudre des CVIMAR est donc similaire à celle des CVI-c. Elle est composée de particules de verre de FAS (1,11). Le liquide des CVIMAR est semblable à celui des CVI-c. Cependant, il comprend un monomère de résine polymérisable, généralement l'HydroxyEthylMethAcrylate (HEMA) ou le bisphénol A-glycidyl méthacrylate (BisGMA) et un initiateur de photopolymérisation, généralement la camphoroquinone (1,14,15,22).

#### *1.4.2. Réaction de prise*

Les CVIMAR possèdent une double réaction de prise : une réaction acido-basique et une réaction de polymérisation, généralement initiée par activation lumineuse (photopolymérisation) et plus rarement de nature chimique (chémpolymérisation) (11). La réaction de prise initiale, pour la plupart des CVIMAR, est donc une réaction de photopolymérisation, permettant le durcissement du matériau. Ensuite, la réaction est de type acido-basique, comme pour les CVI-c. Elle se poursuit 24h après la mise en place du CVIMAR et liée à l'absorption hydrique (14,15,22).

#### *1.4.3. Propriétés*

##### *1.4.3.1. Propriétés mécaniques*

L'adjonction de résine augmente les propriétés mécaniques des CVI, notamment en diminuant la sensibilité à l'usure du matériau. Elle a également permis de réduire la durée de prise initiale du CVI qui était une période sensible à l'humidité (1,2,6,18,22). Les CVIMAR ont une résistance à la fracture, une résistance à l'usure et une ténacité à la rupture augmentées par rapport aux CVI-c (22).

##### *1.4.3.2. Propriétés physiques et optiques*

Les CVIMAR présentent des qualités esthétiques supérieures aux CVI-c, permettant leur utilisation pour les restaurations antérieures (3,6). La possibilité de contrôler la réaction de prise du matériau par le biais de l'activation à la lumière représente un avantage indéniable pour le chirurgien-dentiste, dans sa pratique quotidienne (1). Contrairement aux CVI-c, ces matériaux présentent un retrait possible de polymérisation inhérent à la réaction de polymérisation. Cette contraction de polymérisation peut compromettre l'étanchéité des obturations coronaires (1,3).

#### 1.4.3.3. *Adhésion aux tissus dentaires*

L'adhésion aux tissus dentaires des CVIMAR est meilleure que celle des CVI-c (3). En effet, l'adhésion intrinsèque aux tissus dentaires minéralisés est conservée (3). De plus, à cette réaction, s'ajoute une liaison micromécanique par pénétration des molécules de polymères dans les tubulis dentinaires pour former une couche hybride similaire à celle des résines composites (6). Pour permettre cette liaison de type micromécanique, une mise en condition du tissu dentaire par un conditionneur (acide polyacrylique) est nécessaire. Elle permet d'éliminer la boue dentinaire et de préparer les tubulis dentinaires à la formation de micro-tags de rétention pour former une couche hybride (1,6).

#### 1.4.3.4. *Bioactivité*

Les CVIMAR sont des matériaux bioactifs. Ils ont la capacité, comme les CVI-c, de relarguer des ions fluorures dans la cavité buccale, mais dans des quantités moindres (6,14,15,22). Néanmoins, selon une revue de la littérature écrite par Khoroushi *et al.*, les CVIMAR seraient capables de libérer une quantité d'ions fluorures similaire à celle libérée par les CVI-c (15). Cette propriété permettrait l'inhibition de la croissance des bactéries aux alentours de la restauration et conférerait au CVIMAR un potentiel anti-cariogène (18). Les CVIMAR auraient également la capacité, comme pour les CVI-c, de relarguer des ions phosphates, calcium, silicates, sodium et aluminium dans la cavité buccale pour neutraliser le pH salivaire (14).

#### 1.4.3.5. *Biocompatibilité*

Les CVIMAR sont biocompatibles mais avec des propriétés biologiques inférieures à celles des CVI-c. En effet, les CVIMAR comprennent de l'HEMA, susceptible de diffuser dans la dentine humaine et d'avoir une action cytotoxique sur les cellules pulpaire. Ce composé a également la capacité d'engendrer des allergies (14). De plus, certains CVIMAR contiennent du bis-GMA. Si les molécules de bis-GMA sont hydrolysées au niveau de la liaison ester, une libération directe de Bisphénol A peut-être causée. Or, le bisphénol A est actuellement considéré comme un perturbateur endocrinien.

## **1.5. Classification des ciments verres ionomères**

### *1.5.1. Classification selon l'utilisation clinique*

La classification des CVI selon l'usage clinique est la plus utilisée (6,8,11,15,17) :

- **Type I** : ciments de scellement, caractérisés par une faible épaisseur de film et une réaction de prise rapide.

- **Type II** : ciments d'obturations ou de restaurations. On retrouve dans cette classe deux sous-types :
  - o **Type II-1** : ciments d'obturations esthétiques (CVI conventionnel ou CVIMAR)
  - o **Type II-2** : ciments d'obturations « renforcés », plus résistants à l'usure destinés aux restaurations postérieures.
- **Type III** : bases intermédiaires. On retrouve dans cette classe trois sous-types :
  - o **Type III-1** : réaction de prise de type acide-base.
  - o **Type III-2** : réaction de prise de type photopolymérisation.
  - o **Type III-3** : ciment dit de substitution dentinaire ou de reconstitution interne.
- **Type IV** : ciments de scellements de sillons car faible viscosité et réaction de prise rapide.

### *1.5.2. Classification selon réaction de prise*

Selon la classification par réaction de prise (11), on distingue :

- **Mode I** : réaction acide-base
- **Mode II** : réaction acide-base suivie d'une chémozopolymérisation ou d'une photopolymérisation.
- **Mode III** : photopolymérisation ou chémozopolymérisation suivie d'une réaction acide-base secondaire.

### *1.5.3. Classification internationale*

Selon la classification internationale (11), on distingue:

- **Famille I** : CVI conventionnel
- **Famille II** : CVI hybride ou CVI modifié par adjonction de résine.
- **Famille III** : Compomère ou composite modifié par polyacide.
- **Famille IV** : Autres composites modifiés

## **2. FINITION ET POLISSAGE**

### **2.1. Principe**

Selon le *Dictionnaire Francophone des termes en odontologie conservatrice* (23), la finition d'une restauration dentaire est une étape permettant l'obtention d'une surface anatomique adéquate. Son objectif consiste à éliminer les excès de matériaux, régulariser les contours anatomiques et l'état de surface, améliorer l'adaptation marginale et régler les contacts occlusaux (24). La finition permet d'améliorer l'intégration fonctionnelle de la restauration

Selon le *Dictionnaire Francophone des termes en odontologie conservatrice* (23), le polissage des restaurations dentaires consiste à rendre la surface de celles-ci plus lisses, brillantes et polies. Cette étape intervient

après la finition, Elle permet la suppression des irrégularités microscopiques créées par les instruments de finition facilitant ainsi la réflexion lumineuse à travers la restauration (24,25). Cette étape comprend donc dans un premier temps l'élimination des excès et la mise en forme, puis dans un second temps la finition proprement dite, avec la mise en place des contours définitifs de la restauration et la régularisation de l'état de surface (24). L'obtention d'une surface lisse est essentielle. Elle permet de limiter l'accumulation de plaque (favorisant les caries secondaires et l'inflammation gingivale), d'améliorer la qualité esthétique et la longévité de la restauration au sein de la cavité buccale (24–27). Des études ont montré que les patients présentent une perception tactile de l'ordre de 0,5µm avec leur langue, leurs joues et lèvres. De ce fait, la rugosité de surface des restaurations dentaires doit être inférieure à cette valeur pour le plus grand confort du patient (28–30).

## **2.2. Facteurs influençant les procédures de finition et de polissage**

Plusieurs facteurs peuvent influencer les procédures de finition et de polissage (31–33) :

- Facteurs liés à la restauration dentaire :
  - o La forme de la restauration,
  - o La nature hétérogène du matériau, généralement composé de plusieurs phases,
  - o La quantité et la taille des particules de charge du matériau,
  - o L'accès à la restauration.
- Facteurs liés aux instruments de finition et de polissage :
  - o La dureté de l'abrasif,
  - o La granulométrie de l'instrument,
  - o La taille et la forme de l'instrument abrasif,
  - o La vitesse de rotation des instruments.
- Facteurs liés aux conditions de réalisation des procédures de finition et de polissage :
  - o Le temps consacré à l'étape de finition et de polissage,
  - o Les conditions de polissage (milieu sec ou humide avec de l'eau, de la glycérine etc.)
  - o Le temps écoulé entre la mise en place du matériau et le début des procédures de finition et de polissage,
  - o La technique utilisée.

## **2.3. Outils disponibles**

Plusieurs instruments de finition et de polissage sont disponibles sur le marché sous forme de kits. Auparavant, ces kits étaient composés de plusieurs séquences d'instruments contenant des particules abrasives de granulométrie décroissante. De nos jours, l'évolution tend vers une réduction du nombre d'instruments utilisés. D'ailleurs, il a

été démontré que cette réduction n'influence pas la qualité de la finition et du polissage (24,29). Parmi la grande variété d'instruments disponibles sur le marché (24), on retrouve :

- les disques abrasifs avec un revêtement d'oxyde d'aluminium,
- les fraises diamantées,
- les fraises en carbure de tungstène à lame multifûtée,
- les pointes en silicone,
- les disques en silicone,
- les strips abrasifs,
- les pâtes à polir,
- les liquides de polissage,
- les vernis de finition.

#### **2.4. Méthode d'évaluation des procédures de finition et de polissage**

Il existe plusieurs méthodes permettant d'évaluer l'efficacité des instruments de finition et de polissage (24). Dans la littérature, les méthodes les plus couramment utilisées pour analyser la texture de surface des restaurations dentaires sont (24,34,35):

- L'évaluation visuelle avec ou sans microscope optique (MO), permettant une analyse qualitative.
- L'évaluation par microscope électronique à balayage (MEB), donnant une analyse qualitative détaillée de la topographie et des caractéristiques de la surface.
- L'analyse profilométrique mécanique ou optique, permettant une analyse quantitative de la rugosité de surface.
- L'évaluation par microscope à force atomique (AFM), permettant une analyse quantitative de la rugosité de surface.

Chaque méthode d'évaluation de la texture de surface présente des avantages et des inconvénients. L'utilisation d'une seule méthode pour évaluer l'efficacité des procédures de finition et de polissage peut conduire à des erreurs. Jeffries recommande de combiner plusieurs méthodes d'évaluation afin de confirmer les résultats obtenus (36).

Ainsi, d'autres facteurs, autres que la texture de surface, peuvent être utilisés pour évaluer l'efficacité des procédures de finition et de polissage :

- Le changement colorimétrique,
- La microdureté de surface,
- L'étanchéité marginale.

### 3. REVUE SYSTEMATIQUE DE LA LITTERATURE

#### 3.1. Objectif de l'étude

La finition et le polissage sont des procédures essentielles à l'obtention d'une restauration dentaire adéquate et pérenne. Cependant, selon les résultats de l'analyse de la littérature de 2007 sur les méthodes de finition et de polissage des CVI, l'instrumentation idéale n'était pas encore disponible (24). Depuis 2007, le développement de nouveaux procédés de finition et de polissage pourrait contribuer à des résultats différents.

L'objectif de notre analyse de la littérature était de rechercher, au travers des articles scientifiques, la méthode et l'instrumentation pour la finition et le polissage les plus appropriées pour les restaurations en CVI et de comparer les résultats obtenus à ceux de la précédente revue de la littérature.

#### 3.2. Méthodologie

##### 3.2.1. Méthode de recherche

Les articles scientifiques, utilisés pour cette analyse de la littérature, ont été recherchés dans trois bases de données scientifiques: **Medline/PubMed**, U.S. National Library of Medicine, **Sciverse Scopus**, **Dentistry & Oral Sciences Sources** (DOSS), EBSCOhost.

.Les recherches bibliographiques ont débuté le 14 janvier 2018.

Un filtre de mots-clés a été utilisé :

- Medline/Pubmed : **glass ionomer cement** [MeSH Terms] AND **dental polishing** [MeSH Terms]) AND **dental finishing** [MeSH Terms].
- Sciverse Scopus : TITLE-ABS-KEY (**glass AND ionomer AND cement** ) AND TITLE-ABS-KEY ( **polishing** ) OR TITLE-ABS-KEY ( **finishing** ).
- Dentistry & Oral Sciences Source : (**glass AND ionomer**) AND (**polishing**) AND (**finishing**).

Tous les articles sélectionnés présentaient une date de publication comprise entre le 01 janvier 2008 et le 31 décembre 2018.

##### 3.2.2. Critère d'inclusion ou d'exclusion des articles

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Etude *in vivo*,
- Etude *in vitro*,
- Présence des mots clés dans le titre et/ou le résumé

- Articles décrivant toute procédure de finition et/ou polissage des CVI,
- Articles analysant l'effet de toute procédure de finition et de polissage sur la restauration en CVI.

Les critères d'exclusion étaient les suivants :

- Article ayant pour sujet les CVI de scellement de prothèse,
- Article ne décrivant pas les procédures de finition et de polissage,
- Article uniquement sous forme de résumé,
- Méthodologie insuffisante,
- Description insuffisante,
- Etude comparant uniquement les dérivés des CVI (carbomère, compomère, amalgomère...),
- Articles dont l'année de parution était antérieure à 2008.

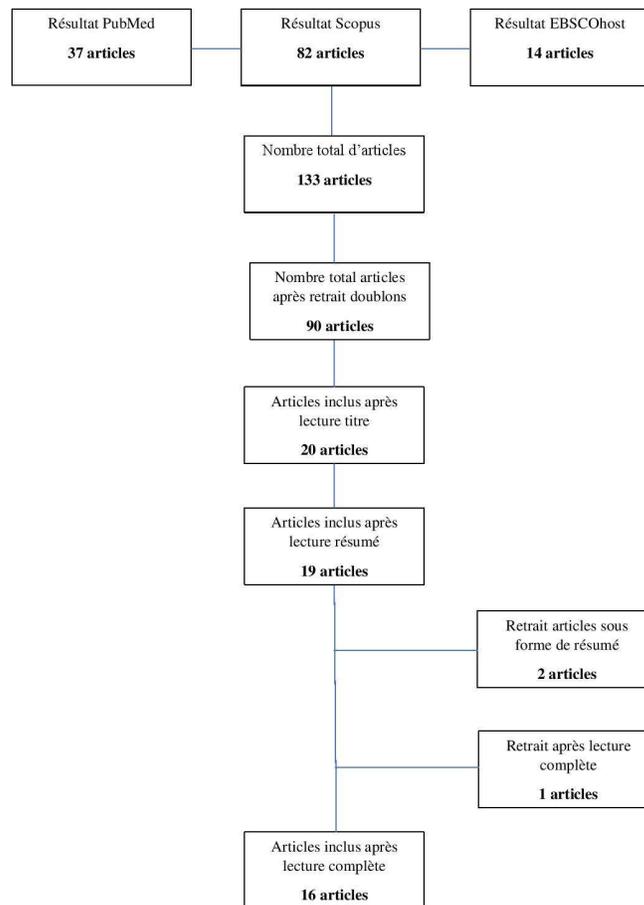
### 3.2.3.Sélection des articles

Les articles scientifiques ont été sélectionnés dans un premier temps par la lecture des titres et des mots-clés. En cas de doute sur la thématique de l'article, après lecture du titre et des mots-clés, les résumés étaient systématiquement lus. La lecture complète permettait d'inclure ou non, l'article de façon définitive dans l'analyse systématique de la littérature (Annexe 1). Les articles ayant traité des CVI pour le scellement de prothèses ou de bagues orthodontiques ou n'ayant pas étudié les procédures de finition et de polissage des CVI étaient exclus.

Un total de 133 articles a été comptabilisé pour les 3 bases de données en appliquant le filtre de mots-clés. On distinguait : 82 articles provenant de *Sciverse Scopus*, 37 articles provenant de *MedLine/PubMed* et 14 articles issus de *Dentistry & oral sciences sources (ECBOhost)*. Après retrait des doublons, 90 articles ont été retenus. La lecture des titres et des mots-clés a permis le retrait de 70 articles ne répondant pas aux critères d'inclusion de l'étude. La lecture des résumés a permis d'exclure 1 article ne répondant pas aux critères de sélection. Deux articles rédigés sous formes de résumés ont été exclus et la lecture complète a permis d'éliminer un article supplémentaire portant ainsi le nombre total d'articles retenus dans cette revue systématique de la littérature à 16 (Figure 4).

De façon plus précise, parmi les 90 articles, ont été dénombrés :

- 34 articles exclus pour absence d'évaluation des procédures de finition et de polissage,
- 28 articles exclus, car ils n'utilisaient pas des CVI dans le cadre de restauration, mais pour le scellement de couronnes ou de bagues orthodontiques,
- 7 articles exclus, car ils utilisaient des matériaux de restauration autres que les CVI-c, CVIMAR et CVI-HV,
- 2 articles exclus, car ils se présentaient uniquement sous la forme de résumé,
- 1 article exclu, pour cause de méthodologie insuffisante après lecture complète de l'article,
- 1 article a été exclu pour difficulté de traduction.



*Figure 4: Schéma d'arbre décisionnel de sélection des articles.*

Les données ont été extraites en répertoriant :

- pour l'état de surface : le type de finition et de polissage, le type de CVI, les méthodes utilisées pour évaluer l'état de surface et les mesures obtenues.
- pour la stabilité colorimétrique: le type de finition et de polissage, le type de CVI, les méthodes utilisées pour évaluer stabilité colorimétrique et les mesures obtenues.
- pour l'adaptation marginale : le type de finition et de polissage, le type de CVI, les méthodes utilisées pour évaluer l'adaptation marginale et les mesures obtenues.

Étant donné l'hétérogénéité entre les études sélectionnées, les types de finition et de polissage, les différents CVI utilisés, les méthodes d'analyses, une analyse descriptive a été choisie pour commenter les résultats de la revue systématique.

### 3.3. Résultats

#### 3.3.1. Effet des finitions/polissages sur la rugosité de surface

*BARNES CM, COVEY D, WATANABE H, An in Vitro comparison of the effects of various air polishing powders on enamel and selected esthetic restorative materials (2014), (37).*

L'objectif était d'évaluer *in vitro* l'effet de différentes poudres de polissage disponibles sur le marché, sur la rugosité de surface de l'émail, des restaurations en composite et des restaurations en CVIMAR.

<p><b>Poudres de polissage</b></p> <p>temps d'exposition (1s, 2s, 5s)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Prophy Jet®</b>Dentsply, poudre composée de bicarbonate de sodium</li> <li>- <b>Jet Fresh®</b>Dentsply, poudre composée de trihydroxyde d'aluminium</li> <li>- <b>Classic®</b>EMS, poudre composée de bicarbonate de sodium</li> <li>- <b>Soft®</b>EMS, poudre composée de glycine</li> <li>- <b>Prophy Pearls®</b>KaVo, poudre composée de carbonate de calcium</li> <li>- <b>SYLC®</b>Osspray, poudre composée de phosphosilicate de calcium et de sodium</li> </ul>
<p><b>Matériaux de restauration</b></p> <p>(n=270)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Composites hybrides</b> (n=90)</li> <li>- <b>CVIMAR</b> (n=90) (Fuji II LC®)</li> <li>- <b>Email</b> (n=90) (dents de sagesse extraites non érodées)</li> </ul>

Une analyse par profilomètre (*Mitutoyo SJ-400*) et MEB (*Hitachi 3000N*) a été réalisée. Les résultats montraient des différences statistiquement significatives ( $p < 0,0001$ ) selon le type de poudre, le matériau et le temps d'exposition. Selon l'analyse profilométrique, les CVIMAR présentaient une rugosité plus importante que les composite hybrides et l'émail. Les poudres Soft® EMS et Classic® EMS produisaient les surfaces les plus lisses. Cependant, l'aéropolissage des CVIMAR pendant 5s engendrait une surface statistiquement plus rugueuse. Selon l'analyse par MEB, la rugosité de surface la moins importante était obtenue avec Soft® EMS suivie par Classic® EMS, contrairement aux poudres de SYLC® Osspray et Prophy pearls® KaVo qui provoquaient des rugosités de surface importantes.

*En conclusion, les poudres de glycine Soft® d'EMS et de bicarbonate de sodium Classic® d'EMS montraient des résultats satisfaisants contrairement aux poudres de carbonate de calcium Prophy peals® de KaVo et de trihydroxyde d'aluminium SYLC® d'Osspray. La rugosité de surface obtenue après aéropolissage d'1s ou de 2s ne présentait pas de différence, tandis que cette rugosité de surface tendait à augmenter après aéropolissage de 5s.*

*YILDIZ E, SIRIN KARAARSLAN E, SIMSEK M, Color stability and surface roughness of polished anterior restorative materials (2015), (38)*

L'objectif était d'évaluer l'effet des différentes techniques de finition et de polissage sur la rugosité de surface et d'évaluer la stabilité de couleur de trois matériaux de restauration (compomère, composite, CVIMAR).

<b>Systèmes de finition et de polissage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Enhance®</b> Dentsply, disque abrasif en résine à liant d'oxyde d'aluminium</li> <li>- <b>Sof-Lex®</b> 3M ESPE, disque abrasif d'oxyde d'aluminium</li> <li>- <b>BisCoverLV®</b> Bisco, liquide de polissage</li> </ul>
<b>Matériaux de restauration</b> (n=120)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fuji II LC®</b> GC Compagny, un CVIMAR (n=40)</li> <li>- <b>Dyract Extra®</b> Dentsply, un compomère (n=40)</li> <li>- <b>Admira®</b> Voco, un composite (n=40)</li> </ul>

Les échantillons ont été divisés en 4 groupes, selon les procédures de finition et de polissage réalisées :

- Groupe témoin : absence de procédure de polissage,
- Groupe AOBD : utilisation d'Enhance® associée à une pâte de polissage,
- Groupe PD : utilisation de Sof-Lex® pendant 15s,
- Groupe LPM : utilisation de BisCover® selon les recommandations du fabricant.

Les changements colorimétriques ont été analysés par spectrophotomètre (*Easysshade® Vita*) et la rugosité de surface par profilomètre (*Perthometer M2, Mahr*) et par MEB (*JEOL JSM- 6390 LV, Tokyo*). Concernant la stabilité colorimétrique, la différence de couleur la plus élevée (quel que soit le type de matériau) était observée dans le groupe témoin, i.e. en absence de polissage. Il n'existait aucune différence entre les différentes techniques de finition et de polissage. Les changements de luminosité étaient plus élevés pour le groupe témoin et les valeurs les plus faibles étaient obtenues pour le groupe LPM. Les changements de luminosité les plus élevés étaient obtenus pour les CVIMAR. Concernant la rugosité de surface, selon l'analyse par MEB, les surfaces de CVIMAR les plus lisses étaient obtenues lors de l'utilisation de BisCoverLV® et de la séquence de Sof-Lex®.

***En conclusion, il existerait une corrélation entre la valeur de rugosité et la stabilité colorimétrique du matériau. Les surfaces les plus lisses étaient les moins sensibles au changement de couleur. Les CVIMAR étaient les plus rugueux parmi les matériaux testés et avait donc une plus faible stabilité colorimétrique. Les surfaces les plus lisses étaient obtenues avec BisCoverLV® et Sof-Lex® pour les CVIMAR.***

*PEREZ CR, HIRATA J, SILVA AHMF., Effect of a glaze/composite sealant on the 3-D surface roughness of esthetic restorative materials (2009), (39).*

Cette étude *in vitro* avait pour objectif d'évaluer la rugosité de surface de plusieurs matériaux de restauration (CVIMAR, CVI-c et composite) après différentes procédures de finition et de polissage.

<b>Systèmes de finition et de polissage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Sof-Lex®</b> 3M ESPE, disque abrasif d'oxyde d'aluminium</li> <li>- <b>BisCover®</b> Bisco, liquide de polissage</li> <li>- <b>KG Sorensen 3118F®</b> et <b>3118 FF®</b>, fraises diamantées</li> </ul>
<b>Matériaux de restauration</b> (n=100)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Vitremer®</b> 3M ESPE, CVIMAR (n=20)</li> <li>- <b>Filtek Supreme®</b> 3M ESPE, composite (n=20)</li> <li>- <b>Grandio®</b> Voco, composite (n=20)</li> <li>- <b>Meron Molar ART®</b> Voco, CVI-c</li> </ul>

Les échantillons ont été divisés en 5 groupes, selon les procédures de finition et de polissage réalisées :

- Groupe 1 : groupe témoin négatif
- Groupe 2 : finition et polissage avec fraises diamantées (groupe témoin positif)
- Groupe 3 : finition et polissage avec séquence Sof-Lex®
- Groupe 4 : finition et polissage avec fraises diamantées suivies par une application de BisCover®
- Groupe 5 : finition et polissage avec séquence Sof-Lex® suivie par une application de BisCover®

Les rugosités de surface des échantillons, rugosité moyenne arithmétique (Ra) et rugosité partielle à 10 points (Rz), ont été mesurées par un profilomètre (*TalyScan 150, Taylor Hobson*). Pour les matériaux, Meron Molar ART® et Vitremer®, aucune différence significative n'a été observée pour les valeurs de Ra et Rz entre le groupe entre le groupe 3, 4 et 5. Cependant, la rugosité de surface semblait plus importante pour les CVI en comparaison aux matériaux composites.

*En conclusion, les séquences de finition/polissage suivantes (séquence Sof-Lex®, fraises diamantées suivies par une application de BisCover®, séquence Sof-Lex® suivie par une application de BisCover®) engendraient les mêmes rugosités de surface pour les CVI étudiés (CVI-c Meron Molar ART® Voco et CVIMAR Vitremer®). Ainsi, la séquence Sof-Lex®, à elle seule, pourrait être utilisée pour permettre un polissage correct.*

*MADHYASTHA PS, HEDGE S, SRIKANT N, Effect of finishing/polishing techniques and time on surface roughness of esthetic restorative materials, (2017), (30).*

L'objectif était d'évaluer *in vitro* l'efficacité des procédures de finition (immédiate ou retardée) sur la rugosité de surface de 4 matériaux de restauration (composites hybrides, CVIMAR, compomère).

<b>Systèmes de finition et de polissage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fraise diamantée extra-fine</li> <li>- Fraise carbure de tungstène à 30 lames</li> <li>- <b>Sof-Lex®</b> 3M ESPE, disques d'oxyde d'aluminium, granulométrie fine et extra-fine)</li> <li>- <b>Astropol®</b> Ivoclar Vivadent, pointe abrasive en silicone</li> <li>- <b>Astrobrush®</b> Ivoclar Vivadent, brosse de polissage en silicone</li> </ul>
<b>Matériaux de restauration</b> (n=80)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Filtek P90®</b> 3M ESPE, composite hybride (n=20)</li> <li>- <b>Z100®</b> 3M ESPE, composite hybride (n=20)</li> <li>- <b>Fuji II LC®</b> GC Compagny, CVIMAR (n=20)</li> <li>- <b>Dyract AP®</b> Dentsply, compomère (n=20)</li> </ul>

Les échantillons ont été divisés en 4 groupes selon les procédures de finition et de polissage réalisées :

- Groupe 1 : fraise diamantée suivie de l'utilisation des disques Sof-Lex®
- Groupe 2 : fraise diamantée suivie de l'utilisation du système d'Astropol® et d'Astrobrush®
- Groupe 3 : fraise carbure de tungstène suivie de l'utilisation des disques Sof-Lex®
- Groupe 4 : fraise carbure de tungstène suivie du système Astropol® et Astrobrush®

Les mesures de rugosité de surface moyenne (Ra) et un tracé de profil de surface ont été réalisés avec un profilomètre (*Surtronic 3+*, *Taylor Hobson*). La surface la plus lisse était obtenue avec le groupe 2 (fraise diamantée suivie de l'utilisation d'Astropol® et d'Astrobrush®), puis le groupe 3 (fraise carbure de tungstène suivie de l'utilisation des disques Sof-Lex®), le groupe 4 (fraise carbure de tungstène suivie du système Astropol® et Astrobrush®) et enfin le groupe 1 (fraise diamantée suivie de l'utilisation des disques Sof-Lex®). Parmi tous les matériaux, le CVIMAR Fuji II LC® présentait les valeurs de Ra les plus élevées. Les valeurs de rugosité de surface les plus élevées étaient obtenues, lorsque les procédures de finition et de polissage étaient réalisées 24h après la confection des échantillons (séquence polissage/finition retardée). Les résultats suggéraient que les procédures immédiates de finition et de polissage permettaient l'obtention d'une surface plus lisse.

**En conclusion, pour les CVIMAR, la combinaison de la fraise diamantée suivie de l'utilisation du système d'Astropol® et d'Astrobrush® et une séquence immédiate de finition/polissage permettrait l'obtention des surfaces les plus lisses et seraient donc à privilégier.**

*BAYRAK G., SANDALLI N, SELVI-KUVVETLI S, Effect of two different polishing systems on fluoride release, surface roughness and bacterial adhesion of newly developed restorative materials, (2017), (32).*

L'objectif de cette étude *in vitro* était d'évaluer l'effet de 2 procédures de finition et de polissage sur la libération de fluor, la rugosité de surface et l'adhérence bactérienne de 5 matériaux de (compomères, carbomère, cermet, CVI-HV).

<b>Systèmes de finition et de polissage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Disque Sof-Lex®</b> 3M ESPE, disques abrasifs d'oxyde d'aluminium de granulométrie moyenne, fine et ultra-fine</li> <li>- <b>Enhance®</b> Dentsply, disques abrasifs d'oxyde d'aluminium,</li> <li>- <b>PoGo®</b> Dentsply, disques abrasifs à base de particules de diamant</li> </ul>
<b>Matériaux de restauration</b> (n=210)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Beautifil®II</b> Shofu Dental Corp, compomère (n=42)</li> <li>- <b>GCP Glass Fill®</b> GCP, carbomère (n=42)</li> <li>- <b>Amalomer® CR</b> Advanced Health Care, cermet (n=42)</li> <li>- <b>Dyract® XP</b> Dentsply, compomère (n=42)</li> <li>- <b>Fuji IX GP®</b> GC Compagny, CVI-HV (n=42)</li> </ul>

Les échantillons ont été divisés en 3 groupes selon les procédures de finition et de polissage réalisées :

- Groupe 1 : matériau plaqué contre une bande de Mylar et poli avec du papier carbure de silicium 1200µm
- Groupe 2 : utilisation de la séquence de disques Sof-Lex®
- Groupe 3 : utilisation du système Enhance® suivi de PoGo®

Pour recueillir les données, plusieurs outils ont été utilisés : une électrode sélective d'ions (*Thermo-Orion, IonPlus*) pour évaluer la libération de fluorures, un profilomètre (*Perthometer M1, Mahr*), pour évaluer la rugosité de surface et un spectrophotomètre (*ELx800, Bio-Tek*) pour étudier l'adhérence bactérienne. Concernant la libération de fluorures pour le Fuji IX®, elle était augmentée dès le premier jour, par les procédures de finition et de polissage (séquence de disques Sof-Lex® et système Enhance® suivi de PoGo®), sans différence significative entre ces différents systèmes. Concernant la rugosité de surface, Enhance®/PoGo® et Sof-Lex® produisaient les mêmes valeurs de rugosité de surface pour Fuji IX®. Enfin, les séquences Enhance®/PoGo® et Sof-Lex® n'induisaient pas de différence significative.

*En conclusion, la finition et le polissage permettaient d'améliorer la libération de fluorures. Cependant, pour les restaurations en Fuji IX®, l'utilisation de Enhance®/PoGo® et l'usage des disques Sof-Lex® semblaient avoir les mêmes effets et procurer un état de surface satisfaisant.*

*ERDEMIR U, YILDIZ E, EREN MM. Effects of polishing systems on the surface roughness of tooth-colored materials, (2013), (40).*

L'étude *in vitro* avait pour objectif d'évaluer l'effet de 3 systèmes de polissage sur 4 matériaux de restauration (composites, résine modifiée par polyacide et CVI-HV) en analysant la rugosité de surface.

<b>Systèmes de finition et de polissage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Disque Sof-Lex® 3M ESPE</b>, disque abrasif d'oxyde d'aluminium</li> <li>- <b>Disque Poli-Pro® Premier Dental</b>, disque abrasif d'oxyde d'aluminium</li> <li>- <b>Système HilusterPlus® KerrHawe</b>, pointe abrasive en silicone</li> </ul>
<b>Matériaux de restauration</b> (n=112)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fuji IX® GC Compagny</b>, CVI-HV (n=28)</li> <li>- <b>Dyract Extra® Denstply</b>, résine modifiée par polyacide (n=28)</li> <li>- <b>Gradia Direct® GC Compagny</b>, composite microhybride (n=28)</li> <li>- <b>Filtek Supreme® 3M ESPE</b>, composite nanochargé (n=28)</li> </ul>

Les échantillons ont été divisés en 4 groupes, selon les procédures de finition et de polissage réalisées :

- Groupe 1 : matériau plaqué contre une bande de Mylar et poli avec du papier abrasif de 1200µm
- Groupe 2 : utilisation de la séquence de disque Sof-Lex® de granulométrie moyenne, fine et ultra-fine
- Groupe 3 : utilisation de la séquence Poli-Pro® de granulométrie moyenne, fine et extra-fine
- Groupe 4 : utilisation du système HilusterPlus®

La rugosité a été analysée avec un profilomètre (*Taylor Hobson Surtronic*) et un MEB (*Jeol JSM 6360LV*). Le CVI Fuji IX® présentait les valeurs de rugosité les plus élevées parmi tous les matériaux. Aucune différence n'a été observée entre les disques Sof-Lex® et les disques Poli-Pro® et le système HilusterPlus® concernant les valeurs de rugosité de surface pour tous les matériaux de restauration.

*En conclusion, pour le CVI Fuji IX®, la rugosité de surface était similaire après utilisation des différentes séquences (disques Sof-Lex® de granulométrie moyenne, fine et ultra-fine, séquence Poli-Pro® de granulométrie moyenne, fine et extra-fine, système HilusterPlus®).*

*BALA O, ARISU HD, YIKILGAN I, Evaluation of surface roughness and hardness of different glass ionomer cements, (2012), (41).*

Le but de cette étude *in vitro* était d'évaluer la rugosité de surface et la dureté de surface de 6 CVI différents et de déterminer s'il existait une corrélation entre ces 2 paramètres.

<b>Systèmes de finition et de polissage</b>	- <b>Disque Sof-Lex® 3M ESPE</b> , disque abrasif d'oxyde d'aluminium de granulométrie grosse, moyenne, fine et super-fine
<b>Matériaux de restauration</b> (n=66)	- <b>Ketac Nano N100®</b> 3M ESPE, CVIMAR nanochargé (n=11) - <b>Fuji II LC®</b> GC Compagny, CVIMAR (n=11) - <b>Fuji IX®</b> GC Compagny, CVI-HV (n=11) - <b>Ionofil Molar®</b> Voco, CVI-HV (n=11) - <b>Aqua Ionofil Plus®</b> Voco, CVI-c (n=11) - <b>Argion Molar®</b> Voco, cermet (n=11)

La rugosité de surface a été étudiée par un profilomètre (*Surfjest 211, Mitutoyo*) et un MEB (*ISM-840A, Jeol*). La dureté de surface a été étudiée grâce à un test de microdureté (*Test HMV Microdureté*). Concernant la rugosité de surface, la surface la plus lisse, après polissage, était observée pour le Ketac Nano®, puis le Fuji II LC®, le Ionofil Molar® et le Fuji IX® qui présentait les valeurs de rugosité les plus élevées. Avant les procédures de finition et de polissage, il n'y avait pas de différence de rugosité entre les matériaux, sauf pour le Ketac Nano®. L'analyse par MEB montrait que tous les CVI-HV présentaient des vides et des fissures dans leurs surfaces. Concernant la dureté de surface, l'Argion® présentait une dureté de surface supérieures à tous les autres matériaux. Le Fuji IX® montrait la plus faible valeur de microdureté. Le test de régression linéaire montrait qu'il n'existait pas de corrélation entre la rugosité de surface et la dureté des CVI testés.

**Après polissage, le matériau Ketac Nano® présentait la surface la plus lisse et la surface les plus rugueuse était obtenue pour les CVI-HV. Il n'existait pas de corrélation entre la dureté de surface et la rugosité de surface.**

*MALLYA P, ACHARYA S, BALLAL V, Profilometric study to compare the effectiveness of various finishing and polishing techniques on different restorative glass ionomer cements, (2013), (34).*

Cette étude *in vitro* avait pour objectif d'étudier l'effet de différents systèmes de polissage sur 3 différents CVI en analysant la rugosité de surface.

<b>Systèmes de finition et de polissage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Disques Sof-Lex®</b> 3M ESPE : des disques abrasifs d'oxyde aluminium</li> <li>- Fraises diamantées <b>Mani®</b></li> <li>- Fraises en carbure de tungstène à 30 lames® <b>SS White</b></li> <li>- <b>Bande Mylar Strip®</b> Samit Products.</li> </ul>
<b>Matériaux de restauration</b> (n=60)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ketac Molar®</b> 3M ESPE, CVI-HV (n=20)</li> <li>- <b>VitreBond®</b> 3M ESPE, CVIMAR (n=20)</li> <li>- <b>Ketac Nano®</b> 3M ESPE, CVIMAR nanochargé (n=20)</li> </ul>

Les échantillons ont été divisés en 4 groupes, selon les procédures de finition et de polissage réalisées :

- Groupe 1 : Bande Mylar Strip®
- Groupe 2 : disque Sof-Lex®
- Groupe 3 : fraise diamantée Mani®
- Groupe 4 : fraise carbure de tungstène à 30 lames SS White

La rugosité a été étudiée avec un profilomètre (*Surtronic 3+*, Taylor Hobson). Le matériau Ketac Nano® présentait les valeurs de rugosité les plus faibles. Les CVIMAR répondaient mieux aux techniques de finition et de polissage que les CVI-HV. La fraise diamantée et la fraise carbure de tungstène produisaient les valeurs de rugosité les plus élevées sur tous les matériaux. Il n'y avait pas de différence significative dans la valeur de rugosité de surface entre les 3 CVI lorsqu'ils étaient polis avec le système Sof-Lex®.

*Le Ketac Nano® présentait la surface la plus lisse. Les CVIMAR répondaient mieux aux techniques de finition et de polissage que les CVI-HV. Le Système Sof-Lex® semblait être le procédé de polissage le plus adapté.*

*RAIR, GUPTA R, In vitro evaluation of the effect of two finishing and polishing systems on four esthetic restorative materials, (2013), (42).*

L'objectif de cette étude *in vitro* était d'évaluer la rugosité de surface de 4 matériaux de restauration (composites, compomère, CVIMAR) après différentes procédures de finition et polissage.

<b>Systèmes de finition et de polissage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Sof-Lex®</b> 3M ESPE, disques abrasifs d'oxyde d'aluminium</li> <li>- <b>Super-Snap Rainbow®</b> Shofu Dental Corp, disques de silicone abrasifs, d'oxyde d'aluminium ou de carbure de silicium</li> </ul>
<b>Matériaux de restauration</b> (n=60)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Filtek Z 350 XT®</b> 3M ESPE, composite nanochargé (n=15)</li> <li>- <b>Filtek Z250®</b> 3M ESPE, composite micro-hybride (n=15)</li> <li>- <b>Dyract XP®</b> Dentsply, compomère (n=15)</li> <li>- <b>Fuji II LC®</b> GC Compagny, CVIMAR (n=15)</li> </ul>

Les échantillons ont été divisés en 3 groupes selon les procédures de finition et de polissage réalisées :

- Groupe A : Sof-Lex®,
- Groupe B : Super-Snap Rainbow®,
- Groupe C : Bande de mylar®.
- 

Les valeurs de rugosité ont été mesurées avec un profilomètre (*Perthey Perthometer S6P*). Le meilleur état de surface a été obtenu pour le groupe témoin, c'est-à-dire avec la bande de Mylar. Le Fuji II LC® présentait les valeurs de rugosité de surface les plus élevées parmi tous les matériaux. Même si le système Super-snap® engendrait des valeurs de rugosité de surface plus faible que Sof-Lex®, pour le Fuji II LC®, aucune différence significative n'a été mise en évidence.

*En conclusion, le polissage par bande de Mylar permettait l'obtention de la valeur de rugosité de surface la plus faible. Pour le polissage du CVIMAR Fuji II LC®, les systèmes Super-Snap® et Sof-Lex® induisaient des états de surface similaires.*

*DE VASCONCELLOS A, DELGADO A, HIRATA R, Effect of finishing technique on the occurrence and length of microcracks in resin-based materials, (2016), (73).*

L'objectif de cette étude *in vitro* était d'évaluer la présence de microfissures après différentes techniques de finition pour 2 matériaux de restauration (composite et CVIMAR).

<b>Systèmes de finition et de polissage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Disque Sof-Lex®</b>, disque abrasif à base d'oxyde aluminium,</li> <li>- <b>Fraise H48L®</b>, fraise carbure de tungstène cannelée en spirale</li> </ul>
<b>Matériaux de restauration</b> (n=40)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Filtek suprem ultra®</b> 3M ESPE, composite (n=20)</li> <li>- <b>Ketac Nano®</b> 3M ESPE, CVIMAR nanochargé (n=20)</li> </ul>

Les surfaces des restaurations ont été analysées avec un MEB (*Quanta 200 ESEM*) et un MO (*système SD-OCT*). Des microfissures ont été observées à la surface des restaurations réalisées avec le Ketac Nano®. Les disques Sof-Lex® entraînaient des fissures statistiquement moins importantes dans la surface des restaurations que la fraise H48L®.

*En conclusion, les CVIMAR était plus susceptibles au développement de microfissures par rapport au composite. Ces fissures étaient moindres en utilisant comme système de polissage les disques Sof-Lex® par rapport à la fraise H48L®.*

### 3.3.1. Effet des finitions/polissages sur l'étanchéité

*IRIE M, MARUO Y, NISHGAWA G, Class I gap-formation in highly-viscous glass-ionomer restorations: Delayed vs immediate polishing, (2008), (31).*

L'étude *in vitro* avait pour objectif d'évaluer l'effet du polissage immédiat ou différé sur l'étanchéité marginale des restaurations de classe I et d'évaluer leurs propriétés mécaniques.

<b>Systèmes de finition et de polissage</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Fuji Varnish®</b> GC America, vernis de finition</li><li>- <b>Silicone Mide®</b> Shofu Dental Corp, pointes silicones abrasives</li></ul>
<b>Matériaux de restauration</b> (n=80)	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Fuji IX GP®</b> GC America, CVI-HV (n=20)</li><li>- <b>GlassIonomer FX-II®</b> Shofu Dental Corp, CVI-HV (n=20)</li><li>- Ketact Molar AppliCaps® 3M ESPE, CVI-HV (n=20)</li><li>- <b>Fuji II (témoin)®</b> GC America ,CVI-c (n=20)</li></ul>

Les échantillons ont été divisés en 2 groupes, selon le moment où les procédures de finition et de polissage ont été réalisées :

- Groupe polissage immédiat : directement après la prise du matériau sous spray d'eau
- Groupe polissage retardé : 24h après la prise du matériau

L'adaptation marginale a été observée au MO (*1000x, Measurescope*). Pour tous les matériaux de restauration, les écarts marginaux de la restauration étaient significativement moindres ( $p < 0,05$ ) avec le polissage retardé par rapport au polissage immédiat. Les résultats obtenus avec le polissage retardé étaient significativement meilleurs par rapport à ceux obtenus avec le polissage immédiat. L'adaptation marginale était meilleure avec les matériaux Fuji IX® et GlassIonomer FX-II® par rapport au Fuji II®.

*Les procédures de finition et de polissage réalisées 24h après la mise en place des matériaux de restauration permettent d'obtenir une meilleure étanchéité marginale pour les CVI-HV et CVI-c de l'étude.*

*MAGNI E, ZHANG L, HICKEL R, SEM and microleakage evaluation of the marginal integrity of two types of class V restorations with or without the use of a light-curable coating material and of polishing, (2008), (43).*

L'étude *in vitro* avait pour objectif d'évaluer la qualité de l'étanchéité marginale autour de restaurations (classe V) en composite fluide ou en CVI avec ou sans application de vernis de finition et avec ou sans polissage immédiat.

<b>Systèmes de finition et de polissage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Komet 859 EF® Komet</b>, fraise diamantée superfine,</li> <li>- <b>GC Coat Plus® GC Compagny</b>, vernis de finition.</li> </ul>
<b>Matériaux de restauration</b> (n=40)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Gradia Direct Flow® GC Compagny</b>, composite fluide,</li> <li>- <b>Fuji IX® GC Compagny</b>, CVI-HV.</li> </ul>

Les échantillons ont été divisés en groupes et sous-groupes selon les matériaux et les modes de polissage/finition :

- Groupe 1 : Gradia Direct Flow®
  - o Sous-groupe 1 : Application de GC Coat Plus sur échantillon poli immédiatement ou non
  - o Sous-groupe 2 : pas d'application de vernis de finition.
- Groupe 2 : Fuji IX®
  - o Sous-groupe 1 : Application de GC Coat Plus sur échantillon poli immédiatement ou non
  - o Sous-groupe 2 : pas d'application de vernis de finition

L'adaptation marginale des matériaux a été observée par MEB (*JSM 6060 LV; JEO*) et par stéréomicroscopie (*SMZ645; Nikon*). L'application de GC Coat Plus® permettait de restaurer complètement l'intégrité marginale des restaurations quel que soit le matériau et la procédure de finition et de polissage utilisés. Lorsque le vernis de finition n'était pas appliqué, il y avait présence de lacunes aux marges des restaurations. Le pourcentage des écarts autour des marges de la restauration étaient significativement plus élevé, lorsque les matériaux étaient polis mais le caractère immédiat ou retardé du polissage n'influait pas le pourcentage des écarts lorsque le vernis était appliqué ultérieurement.

*En conclusion, l'application du vernis de finition a été recommandée pour améliorer l'étanchéité marginale de la restauration. Il n'y avait pas de différence significative entre polissage immédiat et polissage retardé vis à vis de l'adaptation marginale, bien que les résultats semblaient meilleurs avec le polissage retardé.*

L'étude *in vitro* avait pour objectif d'évaluer l'effet du polissage retardé et immédiat sur l'adaptation marginale des restaurations cervicale en CVIMAR et CVI-c et des restaurations de classe I en CVI-HV.

<b>Systèmes de finition et de polissage</b>	- <b>Silicone Mide®</b> Shofu, pointes abrasives en silicone
<b>Matériaux de restauration</b>	- <b>Fuji II®</b> GC Compagny, CVI-c - <b>Fuji II LC®</b> GC Compagny, CVIMAR - <b>Fuji IX®</b> GC Compagny, CVI-HV - <b>Glasiomer FX-II®</b> Shofu Dental, CVI-HV - <b>Ketac Molar Aplicap®</b> 3M ESPE, CVI-HV

Pour évaluer l'effet du polissage retardé sur l'adaptation marginale des CVIMAR et CVI-c en cervicale, des cavités ont été préparées à la jonction émail-cément (JEC) et plusieurs procédures ont été mises en place :

- Numéro 1 : pas de procédure de polissage
- Numéro 2 : polissage réalisé immédiatement après la prise du matériau
- Numéro 3 : polissage réalisé immédiatement, puis échantillons stockés pendant 1 jour dans de l'eau distillée
- Numéro 4 : échantillons stockés dans de l'eau distillée à 37°C pendant 1 jour, puis polissage réalisé

Pour évaluer l'effet du polissage retardé sur l'adaptation marginale des CVI-HV pour restaurations de classe I : Des cavités de classe I ont été préparées sur des prémolaires humaines. Le polissage était réalisé soit en immédiat après la restauration, soit après stockage dans de l'eau distillée à 37°C pendant 24h.

Tous les échantillons ont été observés avec un MEB (1000, Measurescope, MM-11).

Pour les restaurations cervicales avec le Fuji II LC® et le Fuji II®, des différences significatives ont été observées entre la procédure n°4 (échantillons stockés dans de l'eau distillée à 37°C pendant 1 jour, puis polissage) et les procédures n°1 (pas de procédure de polissage), n°2 (polissage réalisé immédiatement après la prise du matériau) et n°3 (polissage réalisé immédiatement, puis échantillons stockés pendant 1 jour dans de l'eau distillée). Avec le Fuji II®, le stockage dans de l'eau distillé pendant 24h après un polissage immédiat (condition n°3) permettait de réduire les écarts marginaux. Pour les restaurations de classe I, pour tous les matériaux, l'adaptation marginale était améliorée avec le polissage retardé.

**Les procédures de polissage retardé permettaient d'améliorer de façon significative l'étanchéité autour des restaurations quel que soit le matériau de restauration dans les restaurations de classe I et V.**

*DELGADO AJ, RITER AV, DONOVAN TE, Effect of Finishing Techniques on the Marginal Integrity of Resin-Based Composite and Resin-Modified Glass Ionomer Restoration, (2015), (33).*

L'étude *in vitro* avait pour objectif d'évaluer l'intégrité marginale des restaurations en fonction de la technique de finition et de l'emplacement de la restauration.

<b>Systèmes de finition et de polissage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Sof-Lex®</b> 3M ESPE, disques abrasifs d'oxyde d'aluminium de granulométrie épaisse, moyenne, fine et ultrafine</li> <li>- <b>Fraise H48L®</b> Brasseler, fraises en carbure de tungstène avec 12 lames, 20 lames et 30 lames</li> <li>- <b>DET 9®</b> Brasseler, fraise diamantée de granulométrie fine, extra-fine et ultra-fine</li> <li>- <b>Fraise 888®</b> Brasseler, fraise diamantée de granulométrie épaisse (témoin négatif)</li> </ul>
<b>Matériaux de restauration (n=40)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>FiltekSupreme Ultra®</b> 3M ESPE, composite (n=20)</li> <li>- <b>Ketac Nano®</b> 3M ESPE, CVIMAR (n=20)</li> </ul>

Sur chaque échantillon, 2 cavités de classe V ont été réalisées sur les faces vestibulaires et les faces linguales. Les échantillons ont été répartis en 4 groupes :

- Groupe 1 : Sof-Lex®
- Groupe 2 : fraise H48L®
- Groupe 3 : fraise DET9®
- Groupe 4 : fraise 888®

Les lacunes présentes aux alentours de la marge de la restauration ont été mesurées par MEB (*Quanta 200 ESEM*).

Au niveau de l'émail, pour le CVIMAR Ketac Nano®, la fraise diamantée fine produisait la meilleure intégrité marginale et la fraise diamantée à grosse granulométrie la plus mauvaise intégrité marginale. Au niveau de la dentine, pour le CVIMAR Ketac Nano®, les disques Sof-Lex® produisait la meilleure intégrité marginale et les fraises en carbure de tungstène produisait les plus mauvais résultats.

*En conclusion, après restauration avec un CVIMAR, la fraise diamantée de fine granulométrie permettait d'obtenir une meilleure étanchéité au niveau des marges d'émail et les disques Sof-Lex® au niveau des marges de dentine.*

*CHEN JW, FLETCHER B, ROGGENKAMP CL, Experimental initial partial polymerization method for fuji II placement evaluated for microleakage with/without fuji coat, (2013), (45).*

L'objectif de cette étude *in vitro* était de déterminer s'il existait des écarts aux marges des restaurations du Fuji II LC® initialement et partiellement photopolymérisé (IPP) avec ou sans application de vernis de finition.

<b>Systèmes de finition et de polissage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fraise H274UF 016®</b> Komet, fraise en carbure de tungstène à 30 lames</li> <li>- <b>Ultradent Jiffy®</b> Ultradent, coupelle en caoutchouc de polissage de granulométrie moyenne ou fine</li> <li>- <b>Fuji Coat LC®</b> GC Compagny, vernis de finition.</li> </ul>
<b>Matériaux de restauration (n=30)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fuji II LC®</b> GC Compagny, CVIMAR avec IPP ou sans IPP</li> </ul>

Des préparations de classes V ont été réalisées sur les faces vestibulaires et les faces linguales à la JEC par le même opérateur. Les échantillons ont été répartis en 2 groupes :

- Groupe 1 : fraise H274UF® suivie par Ultradent Jiffy® avec application de Fuji Coat LC®
- Groupe 2 : fraise H274UF® suivie par Ultradent Jiffy® sans application de Fuji Coat LC®

Tous les échantillons ont été observés au MO (*Leco M-400-HI*) après utilisation du colorant de bleu de méthylène. Pour le Fuji II LC®, la mise en place du matériau avec une technique d'IPP permettait d'obtenir moins de lacunes aux marges de la restauration. De plus, l'application de Fuji Coat LC®, après la procédure de finition et de polissage, permettait de réduire de façon significative ces lacunes.

*La combinaison de ces deux procédés (IPP + vernis de finition) permettrait de réduire de façon significative les lacunes aux marges de la restauration.*

### 3.3.1. Effet des finitions/polissages sur la stabilité colorimétrique

*KARAOGLANOGLU S, AKGUL N, OZDABAK HN, Effectiveness of surface protection for glass-ionomer, resin-modified glass-ionomer and polyacid-modified composite resins, (2009), (46).*

Cette étude *in vitro* avait l'objectif d'évaluer l'efficacité des agents de surface sur l'absorption de colorant pour des restaurations en CVI-c, CVIMAR et résines composites.

<b>Systèmes de finition et de polissage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Protect it®</b> Jeneric/Pentron, vernis de finition</li> <li>- <b>Finishing gloss®</b> 3M ESPE, vernis de finition</li> <li>- <b>LC varnish®</b> : Sofa Dental, vernis de finition</li> <li>- <b>Adapter Single Bond®</b> 3M ESPE, adhésif</li> <li>- <b>Nail varnish®</b> Colorama, vernis à ongle</li> </ul>
<b>Matériaux de restauration (n=126)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ionofil U®</b> Voco, CVI-c (n=41)</li> <li>- <b>Vitremer®</b> 3M ESPE, CVIMAR (n=41)</li> <li>- <b>Dyract AP®</b> DeTrey, résine composite (n=41)</li> </ul>

Les échantillons ont été répartis en 7 groupes

- Groupe 1 : témoin positif
- Groupe 2 : application d'Adapter Single Bond®
- Groupe 3 : application de Protect it®
- Groupe 4 : application de Finishing gloss®
- Groupe 5 : application de Nail varnish®
- Groupe 6 : application de LC varnish®
- Groupe 7 : témoin négatif

Les échantillons ont été observés par spectrophotométrie (*Samsung Sycmaster*) après utilisation d'un colorant. L'application d'un vernis de finition permettait de diminuer de façon significative ( $p < 0,0001$ ) l'absorption de colorant. Pour le matériau Ionofil U®, le vernis LC varnish® permettait d'obtenir les valeurs d'absorption de colorant les moins importantes et l'adhésif Adapter Single Bond® les plus élevées. Pour le matériau Vitremer®, le vernis LC varnish® permettait d'obtenir les valeurs d'absorption de colorant les moins importantes et le vernis de finition Finishing varnish® les plus élevées.

*En conclusion, l'application de vernis de finition permettait de réduire de façon significative l'absorption de colorant. LC varnish® semblait être le vernis de finition qui permettait une plus grande stabilité colorimétrique pour les CVI étudiés Ionofil U® et Vitremer®.*

## 4. DISCUSSION

La finition et le polissage sont des étapes importantes pour améliorer la performance clinique des matériaux. La qualité de surface de la restauration influence l'accumulation de plaque, les propriétés physiques, les propriétés optiques et la résistance à l'usure. Selon l'analyse systématique de la littérature réalisée, différents systèmes de finition/polissage peuvent être utilisés (Annexe 2) avec des résultats différents selon les matériaux et les systèmes utilisés (Annexe 3), comme décrit précédemment. Les résultats ont été discutés au travers de différentes catégories : la rugosité de surface, l'étanchéité de la restauration et la stabilité colorimétrique.

### *4.1.1. Rugosité de surface*

Une restauration dentaire rugueuse entraîne un certain inconfort du patient en termes de perception tactile, d'apparence esthétique et de stabilité colorimétrique. En clinique, des valeurs de rugosité de surface inférieures à 10µm sont considérées comme acceptables, car elles sont jugées en dessous du seuil de perception tactile du patient (38,47). La rugosité de surface des restaurations dentaires doit donc être inférieure à cette valeur pour le confort du patient.

Dans la précédente revue de la littérature sur les procédés de polissage/finition (24), **les disques Sof-Lex®** étaient jugés comme le système de polissage le plus efficace. Plusieurs études ont évalué leur efficacité sur la rugosité de surface des CVI (30,32,34,38–42,48). De nombreuses études tendent à comparer les disques Sof-Lex® à d'autres dispositifs de finition/polissage. Certes de nombreux systèmes de polissage/ finition, tels que **le système H48L®, le système Mani®, les fraises 3118F® et 3118FF® et la fraise carbure tungstène® SSWhite**, restent moins efficaces que les disques Sof-Lex en engendrant une rugosité de surface des CVI plus importante (34,42,48). Cependant, l'analyse actuelle de la littérature tend à démontrer qu'il n'y a pas de différence significative en termes de rugosité des CVI après utilisation des disques Sof-Lex® ou d'autres systèmes comme, **Enhance®, Enhance®/PoGo®, BisCoverLV®, Super-Snap® et Poli-Pro®** (32,38–40,42). En outre, la combinaison d'une **fraise diamantée extra-fine et d'Astropol®/Astrobrush®** permet d'obtenir une surface des CVI plus lisse par rapport au système Sof-Lex® (30).

Plusieurs systèmes de polissage/finition restent insuffisants en termes de contrôle de rugosité de surface des CVI, par rapport à l'utilisation des disques Sof-Lex®. Pour le système H48L®, une seule étude a évalué l'effet de la fraise H48L® sur la surface des CVI (48). Elle a démontré que cette fraise produisait à la surface du matériau Ketac Nano® des fissures plus importantes, par rapport à l'utilisation du système Sof-Lex®. Pour le système Mani®, une seule étude a évalué l'efficacité de ce système de polissage sur la rugosité de surface de 3 CVI (34). Ce système produisait des valeurs de rugosité de surface nettement supérieures à celles obtenues avec les disques Sof-Lex®. Pour les fraises 3118F® et 3118FF®, une seule étude a mis en évidence des valeurs de rugosité de surface d'un CVIMAR et d'un CVI (39) plus élevées par rapport aux disques Sof-Lex®. Pour la fraise carbure

tungstène® SSWhite (34), une seule étude a montré que les valeurs de rugosité de surface des CVI étaient nettement supérieures par rapport à celles obtenues avec les disques Sof-Lex®.

De nombreux systèmes tendent aujourd'hui à concurrencer le système Sof-Lex®, en termes de contrôle de la rugosité de surface. Pour le système Enhance® et PoGo®, 2 études ont évalué la rugosité de surface des matériaux après utilisation d'Enhance® seul (38) et de la combinaison d'Enhance®/Pogo® (32). L'utilisation de ces systèmes ne donnait pas de différence significative dans les valeurs de rugosité de surface par rapport à l'utilisation des disques Sof-Lex® pour les restaurations en CVI. Pour le système BisCoverLV®, l'efficacité a été évaluée dans 2 études (38,39). Il n'existait pas de différence significative par rapport à l'utilisation des systèmes Sof-Lex® et Enhance®. Le système BisCoverLV® permettrait de combler les anfractuosités créées par les instruments de finition et de polissage. Pour le système Super-Snap®, une seule étude a comparé l'influence de Super-Snap® sur la rugosité de surface des CVI par rapport à d'autres systèmes de finition et de polissage (42). Les résultats obtenus avec les disques Sof-Lex® et le système Super-Snap® sur le Fuji II LC étaient similaires ®. Barbosa *et al.* ont démontré que le système Super-Snap® permettait d'obtenir une surface plus lisse que le système Sof-Lex®. Cependant, ces résultats étaient obtenus pour une étude évaluant uniquement des résines composites (49). Pour le système Poli-Pro®, l'efficacité sur la rugosité de surface des matériaux de restauration a été évaluée dans une seule étude *in vitro* (40). Les résultats ne montraient pas de différence significative par rapport à l'utilisation de Sof-Lex® pour le Fuji IX®.

Madhyastha *et al.* (30) ont même démontré que la combinaison d'une fraise diamantée extra-fine et d'Astropol®/Astrobrush® permettait d'obtenir une surface des CVI plus lisse par rapport au système Sof-Lex®. Dans cette étude, l'utilisation d'une fraise diamantée extra-fine, d'Astropol® et d'Astrobrush® permettaient l'obtention des surfaces les plus lisses pour un CVIMAR, le Fuji II LC®. Cependant, d'un point de vue pratique, l'utilisation d'Astropol® et d'Astrobrush® reste plus judicieuse pour les surfaces convexes et concaves pour les zones postérieures en raison de sa géométrie.

**Pour les poudres de polissage**, une seule étude *in vitro* a évalué l'efficacité des poudres de polissage sur la rugosité de surface des matériaux (37). Les résultats de cette étude montraient que pour les restaurations en CVIMAR, l'utilisation de la poudre de glycine Soft® d'EMS et de la poudre de bicarbonate de sodium Classif® d'EMS permettait l'obtention de surfaces plus lisses par rapport aux autres poudres de même nature. Cette différence de résultat peut s'expliquer par le fait que la composition des poudres peut varier, car il n'existe pas de normes universelles. Barnes *et al.* (37), étant les seuls à avoir évalué l'effet des poudres de polissage sur les CVI, d'autres études sont nécessaires pour confirmer les résultats obtenus.

Dans la littérature, il est avéré que le meilleur état de surface d'un matériau de restauration est obtenu, lorsque celui-ci est plaqué contre une bande de Mylar (34,39–42). Toutes les procédures de finition et de polissage aggravent le profil de rugosité de surface obtenu avec la bande matrice de Mylar (32,40). Cependant, en clinique, le retrait des excès de matériaux, l'amélioration de la forme anatomique, les ajustements occlusaux et le polissage des restaurations sont souvent jugés nécessaire par le praticien (32,34,41). La rugosité de surface, obtenue après des procédures de finition et de polissage, est influencée par la composition hétérogène des matériaux de

restauration (30,34,40,41). En effet, pour qu'un système de finition et de polissage soit efficace, les particules abrasives doivent être plus dures que les charges du matériau. Cela permet à l'agent abrasif d'éliminer à la fois les charges et la matrice pour que la surface devienne homogène (30,32). D'autres facteurs, comme la dureté de l'abrasif, la taille des grains de l'abrasif, la méthode d'application des instruments de finition et le temps d'application sont également importants à prendre en compte. Dans la plupart des études, la rugosité de surface évaluée fait suite à l'utilisation d'un mouvement planaire. Ce type de mouvement produit généralement une rugosité de surface plus faible, qui peut fausser certains résultats obtenus (34,40).

Concernant le moment du polissage, il a été démontré que le polissage immédiat des restaurations dentaires permettait d'obtenir une rugosité de surface plus faible par rapport à un polissage retardé (30). De nombreuses études, dans notre analyse, comparent les valeurs de rugosité de surface obtenues par les CVI à celles obtenues par les résines composites. Or, les résines composites présentent des charges plus fines que les matériaux en CVI, expliquant de meilleurs résultats.

Le nombre d'études ayant évalué l'efficacité de ses systèmes sur les restaurations en CVI reste important en lien avec le nombre important de procédés de finition/polissage. Cependant, le nombre d'études pour chaque procédé de finition/polissage reste limité. Ce constat pourrait biaiser les conclusions obtenues.

#### *4.1.2. Etanchéité de la restauration*

Au travers de cette revue systématique de la littérature, il a été démontré que les systèmes de finition/polissage et le moment où ils sont mis en œuvre pouvaient influencer l'étanchéité de la restauration. L'étanchéité marginale est un facteur clé pour la réussite de la restauration car il permet d'éviter les récurrences carieuses.

##### *4.1.2.1. Influence du polissage immédiat ou retardé (24h)*

**Le polissage immédiat** permettait l'obtention de valeurs de rugosité de surface plus faibles par rapport au polissage retardé (30). De nombreuses études (31,43,44), ont démontré que le polissage immédiat des restaurations en CVI engendre un plus grand nombre de lacunes aux marges de la restauration et donc un manque d'étanchéité par rapport au polissage retardé (24h).

##### *4.1.2.2. Influence de la technique de finition*

En termes d'adaptation marginale, différents systèmes semblent égaler **le système Sof-Lex®**, tels que l'utilisation des **fraises H48L®, DET9® et 888®**. Pour le système Sof-Lex®, une étude a évalué l'effet des disques Sof-Lex® sur l'étanchéité marginale des restaurations en CVI (33). Cette étude montrait qu'il n'y avait

pas de différence significative par rapport à l'utilisation des fraises H48L®, DET9® et 888®. Une autre étude a évalué l'effet de la fraise en carbure de tungstène H48L® sur l'étanchéité marginale des restaurations en CVI (33). Cette étude montre qu'il n'y avait pas de différence significative par rapport à l'utilisation des disques Sof-Lex®. Pour le système DET 9®, une étude a évalué l'effet des fraises diamantées DET9® sur l'étanchéité marginale des restaurations en CVI (35). Cette étude montrait qu'il n'y avait pas de différence significative par rapport à l'utilisation des disques Sof-Lex®.

L'utilisation de vernis de finition, tels que les vernis **GC Coat Plus®** et **Fuji Coat LC**, pourrait améliorer l'étanchéité marginale (45)(45). L'utilisation du vernis de finition, recommandé par la plupart des fabricants, permet d'améliorer l'étanchéité aux marges de la restauration que le polissage soit immédiat ou retardé (31). L'application du vernis peut donc permettre de réduire le nombre de procédures opératoires tout en conservant une étanchéité optimale de la restauration (43).

Les résultats obtenus montrent que le polissage retardé (24h) de la restauration permet l'obtention d'une meilleure étanchéité marginale par rapport au polissage immédiat (31,44). En clinique, de nombreux praticiens effectuent les procédures de finition et de polissage immédiatement après la mise en place du matériau. Cette procédure est soutenue par Cenci *et al.* (50) qui affirme que le polissage immédiat des restaurations permet de réduire le nombre de séance clinique. D'autres auteurs sont en accord avec les résultats obtenus dans cette analyse et recommandent un délai de 24 heures avant d'effectuer les procédures de finition et de polissage. Le principal argument des défenseurs du polissage retardé est que le CVI est un matériau qui présente un temps de prise long et influencé par des phénomènes d'échange hydriques (31,44). Des procédures de finition et de polissage précoces pourraient perturber ces phénomènes et engendrer plus de lacunes aux marges de la restauration. Cependant, la nature du CVI pourrait nuancer ces résultats.

L'étanchéité marginale peut également être influencée par le type d'instruments, mais également par la situation des bords de la restauration. Lorsque la restauration se situe dans l'émail, l'utilisation de fraise H48L® ou de fraise DET9® peut permettre d'obtenir une bonne étanchéité. Lorsque les marges de la restauration se situent dans la dentine ou dans le ciment, l'utilisation des disques Sof-Lex® est préférée (33).

#### *4.1.3. Stabilité colorimétrique*

La stabilité colorimétrique est un facteur important pour l'esthétique d'une restauration et ce de plus en plus, où de nos jours l'esthétique est un facteur essentiel pour de nombreux patients. L'application du vernis de finition est recommandée par la plupart des fabricants. Elle permet d'améliorer la stabilité colorimétrique du matériau en comblant les anfractuosités, afin de limiter l'absorption du colorant. Il agit comme une barrière limitant les échanges hydriques entre le matériau de restauration et la cavité buccale. Selon une étude menée par karaoglanoglu *et al.* (46), l'application de vernis de finition permettrait de réduire de façon significative l'absorption de colorant. LC varnish® semblerait être le vernis de finition qui permet une plus grande stabilité colorimétrique pour les CVI Ionofil U® et Vitremer®.

Plusieurs études démontrent une corrélation positive entre la rugosité de surface des matériaux et la stabilité colorimétrique (38). En effet, les CVI sont des matériaux plus rugueux et plus poreux que les résines composites, ils sont donc plus sensibles aux changements de couleur par rapport à ceux-ci. De plus, plus sensibles à l'absorption hydrique par rapport aux composites, les CVI peuvent absorber plus les colorants contenus dans les fluides buccaux (51).

## CONCLUSION

La précédente revue de la littérature de 2007, affirmait que l'instrumentation idéale pour la finition et le polissage des restaurations en CVI en odontologie pédiatrique n'était pas encore disponible. Cependant, les disques Sof-Lex® étaient présentés comme ceux permettant d'obtenir les meilleurs résultats en termes de finition et de polissage pour les restaurations en CVI.

Depuis, plusieurs systèmes de finition et de polissage ont fait leur apparition dans le commerce. Des systèmes tels que Enhance®/PoGo®, Poli-pro®, Hiluster® permettent d'obtenir des résultats similaires à ceux des disques Sof-Lex® en termes de rugosité de surface. Par ailleurs, les résultats obtenus par notre revue de la littérature montrent que l'utilisation de la combinaison d'une fraise diamantée extra-fine, d'Astropol® et d'Astrobrush® permet d'obtenir de meilleurs résultats en termes de rugosité de surface par rapport aux disques Sof-Lex®. L'application du vernis de finition est recommandée par la plupart des fabricants, elle permet d'améliorer la finition de surface du matériau, la stabilité colorimétrique et l'étanchéité marginale des restaurations en CVI.

Dans ce travail, les résultats ont été interprétés selon 3 critères (la rugosité de surface, l'étanchéité marginale et la stabilité colorimétrique). Ces points d'évaluation sont principaux pour les procédures de finition et de polissage, néanmoins, la considération de ces trois facteurs de façon concomitante mène parfois à des résultats contradictoires. Par exemple le polissage immédiat est recommandé pour améliorer la rugosité de surface du matériau tandis que le polissage retardé est recommandé pour améliorer l'étanchéité marginale. Il s'agit donc d'établir les critères primordiaux à atteindre en clinique afin de choisir la technique la mieux adaptée. D'autres facteurs sont importants à prendre en compte, comme par exemple, la nature hétérogène du matériau qui influence fortement son aptitude au polissage.

En conclusion, cette récente analyse de la littérature semble apporter de nouveaux éléments par rapport à celle menée en 2007, même si le nombre d'études scientifiques permettant d'évaluer l'efficacité des instruments utilisés pour la finition et le polissage des CVI reste encore limité.

## BIBLIOGRAPHIE

1. FRANKENBERGER R, SINDEL J, KRAMER N. Viscous glass-ionomer cements: A new alternative to amalgam in the primary dentition? *Quintessence International*. 1997;28(10):667-76.
2. JACQUOT B. Ciments verres-ionomères traditionnels et lampe à polymériser : oxymore ou nouvelle technique ? *Biomatériaux cliniques* [Internet]. sept 2017;2(2). Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/formation/23810/Ciments-verres-ionomeres-traditionnels-et-lampe-a-polymeriser-oxymore-ou-nouvelle-technique>
3. DUPAS C, GAUDIN A, PERRIN D, MARION D. Etanchéité des obturations coronaires. In: *Encyclopédie Médico-Chirurgicale*. Elsevier Masson SAS. Paris; 2009. p. 10p. (Médecine buccale).
4. MAHANT R, AGRAWAL SV, KAPOOR S, AGRAWAL I. Milestones of Dental History. *Wolters Kluwer. Journal of Health and Research*. déc 2017;229-34.
5. GENER R. Propriétés mécaniques in vitro des ciments verres ionomères haute viscosité : analyse de la littérature [Thèse d'exercice]. Université de Nantes; 2016.
6. RIZZANTE FA, CUNALI R, BOMBONATTI J. Indication and restorative techniques for glass ionomer cement. *Réseau de recherche en santé bucco-dentaire et osseuse. Réseau de recherche en santé bucco-dentaire et osseuse*. mars 2018;79-87.
7. SCHULEIN TM. Significant Events in the History of Operative Dentistry. *Journal of the History of Dentistry*. juill 2005;63-72.
8. TYAS M, BURROW M. Adhesive restorative materials: A review. 2004. *Australian Dental Journal*. 2004;112-21.
9. WILSON A., KENT BE. The Glass Ionomer Cement, a New Translucent Dental Filling Material. *Journal of Applied Chemistry and Biotechnology. Journal of Applied Chemistry and Biotechnology*. nov 1971;313.
10. DURSUN E. Les ciments verres ionomères à haute viscosité. Partie 1 - De nouvelles perspectives. *Biomatériaux cliniques*. mars 2018;1(1):26-33.
11. LASFARGUES J, BONTE E, GOLDBERG M, JONAS P, TASSERY H. Ciments verres ionomères et matériaux hybrides. In: *Encyclopédie Médico-Chirurgicale* [Internet]. Elsevier. Paris; 1998. p. 18p. (Odontologie). Disponible sur: <https://fr.scribd.com/doc/51045519/Ciments-verres-ionomeres-et-materiaux-hybrides-23-065-K-10>
12. SRIKUMAR G, NAIZA E, MOOKAMBIKA R, AANCHAL A. Newer advances in glass ionomer cement : A review. *Annals and Essences of Dentistry*. déc 2016;Vol. VIII(Issue 4):19c-23c.
13. BERG JH, CROLL TP. Glass Ionomer Restorative Cement Systems: An Update. 2015. *Pediatric Dentistry*. 2015;116-24.
14. SHRARANBIR K, SIDHU, NICHOLSON JW. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *Journal of Functional Biomaterials*. 7<sup>e</sup> éd. 2016;
15. KHOROUSHI M, FATEME K. A review of glass-ionomers: From conventional glass-ionomer to bioactive glass-ionomer. *Dental Research Journal*. août 2013;411-20.

16. ATTAL J-P, DURSUN E, GOUPY L, COURSON F. Utilisation des ciments verres ionomères en odontologie pédiatrique. Cas cliniques d'application sur dents temporaires. *Information dentaire*. 26 oct 2011;(36):20-6.
17. KOUAME K, ADOU A, SINAN-KRA A, YAMBE N. Les ciments verre ionomères dans les thérapeutiques restauratrice des dents temporaires et des dents permanentes : enquête auprès des praticiens de la ville d'Abidjan. *Revue d'Odonto-Stomatologie*. 2015;17(1):19-23.
18. VAN DIJKEN JWV, SJOSTROM S. Development of gingivitis around aged restorations of resin-modified glass ionomer cement, polyacid-modified resin composite (compomer) and resin composite. *Clinical Oral Investigations*. 1998;180-3.
19. BONIFACIO C, HESSE D, DE OLIVEIRA ROCHA R. Survival rate of approximal-ART restorations using a two-layer technique for glass ionomer insertion. *Clinical Oral Investigations*. 2013;1745-50.
20. GUGGENBERGER R, MAY R, STEFAN K. New trends in glass-ionomer chemistry. *Biomaterials*. 1998;479-83.
21. HOLMGREN C, ROUX D, DOMEJEAN S. Traitement restaurateur atraumatique (ART) Une approche a minima de la prise en charge des lésions carieuses. *Réalité clinique*. 2011;22(3):245-56.
22. CROLL TP, NICHOLSON JW. Glass ionomer cements in pediatric dentistry: review of the literature. *Pediatric Dentistry*. oct 2002;24(5):423-9.
23. Dictionnaire Francophone des termes d'odontologie conservatrice, Endodontie & Odontologie restauratrice. Espace ID. Vol. 2ème édition. Collège national des enseignants en odontologie conservatrice; 2010.
24. KOUPISS NS, MARKS LAM, VERBEECK RMH, MARTENS LC. Review: Finishing and polishing procedures of (resin-modified) glass ionomers and compomers in paediatric dentistry. 2007. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2007;P 22-28.
25. GOLDBERG M, AUBIER M, APAP M. Les composites postérieures. Editions S.N.P.M.D. Paris; 1987. 187P p.
26. GRADINARU I, DIACONU L, CALAMAZ D, BACIU M, RALUCA BACIU E. Comparative study concerning the profile of the finished surfaces of some glass-ionomer cements used in dental practice. 2014. *Romanian Journal of Oral Rehabilitation*. mars 2014;76-83.
27. PEUMANS M, POLITANO G, VAN MEERBEEK. Les lésions cervicales non carieuses, Partie 3 : Restauration adhésive. *Biomatériaux cliniques*. 2018;3(1).
28. JONES CS, BILLINGTON R., PEARSON G. Interoperator variability during polishing. *Quintessence International*. mars 2006;37(3):183-90.
29. ZUNZARREN R. Finition et polissage des composites. *L'information dentaire*. 24 mai 2017;(21):3-5.
30. MADHYASTHA PS, HEDGE S, SRIKANT N, KOTIAN R, IYER SS. Effect of finishing/polishing techniques and time on surface roughness of esthetic restorative materials. 2017. *Dental Research Journal*. 2017;326-30.
31. IRIE M, MARUSO Y, NISHGAWA G, SUZUKI K, WATTS DC. Class I gap-formation in highly-viscous glass-ionomer restorations: Delayed vs immediate polishing. 2008. *Operative Dentistry*. 2008;p 196-202.

32. BAYRAK G., SANDALLI N, SELVI-KUVVETLI S, TOPCUOGLU N, KUELEKCI G. Effect of two different polishing systems on fluoride release, surface roughness and bacterial adhesion of newly developed restorative materials. 2017. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2017;424-34.
33. DELGADO AJ, RITER AV, DONOVAN TE, ZIEMIECKI T, HEYMANN HO. Effect of Finishing Techniques on the Marginal Integrity of Resin-Based Composite and Resin-Modified Glass Ionomer Restoration. 2015. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2015;p 184-193.
34. MALLYA P, ACHARYA S, BALLAL V, GINJUPALLI K, KUNDABALA M, THOMAS M. Profilometric study to compare the effectiveness of various finishing and polishing techniques on different restorative glass ionomer cements. 2013. *Journal Interdisciplinary Dentistry*. 2013;86-90.
35. KIMYAI S, LOTFIPOUR F, POURABBAS R, SADR A, NIKAZAR S, MILANI M. Effect of two prophylaxis methods on adherence of *Streptococcus mutans* to microfilled composite resin and giomer surfaces. 2011. *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal*. 2011;e561-7.
36. JEFFERIES SR. The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. *Dental Clinics of North America*. 1998;613-27.
37. BARNES CM, COVEY D, WATABANAS H, SIMETICH B, CHEN H. An in Vitro comparison of the effects of various air polishing powders on enamel and selected esthetic restorative materials. 2014. *Journal of Clinical Dentistry*. 2014;
38. YILDIZ E, SIRIN KARAARSLAN E, SIMSEK M, OZSEVIK AS, USUMEZ A. Color stability and surface roughness of polished anterior restorative materials. 2015. *Dental Materials Journal*. 2015;p 629-639.
39. PEREZ CR, HIRATA J, SILVA AHMF., SAMPIAO EM, MIRANDA MS. Effect of a glaze/composite sealant on the 3-D surface roughness of esthetic restorative materials. 2009. *Operative Dentistry*. 2009;674-80.
40. ERDEMIR U, YILDIZ E, EREN MM, OZSOY A, TOPCU FT. Effects of polishing systems on the surface roughness of tooth-colored materials. 2013. *Journal of Dental Sciences*. 2013;p 160-169.
41. BALA O, ARISU HD, YIKILGAN I, ARLAN S, GULLU A. Evaluation of surface roughness and hardness of different glass ionomer cements. 2012. *European Journal of Dentistry*. 2012;
42. RAI R, GUPTA R. In vitro evaluation of the effect of two finishing and polishing systems on four esthetic restorative materials. 2013. *Journal of conservative Dentistry*. 2013;p 564-567.
43. MAGNI E, ZHANG L, HICKEL R, BOSSU M, POLIMENI A. SEM and microleakage evaluation of the marginal integrity of two types of class V restorations with or without the use of a light-curable coating material and of polishing. 2008. *Journal of Dentistry*. 2008;p 885-891.
44. IRIE M, SUZUKI K, WATTS DC. Delayed polishing technique on glass-ionomer restorations. 2009. *Japanese Dental Science Review*. 2009;p14-22.
45. CHEN JW, FLETCHER B, ROGGENKAMP CL, TODD MILLEDGE J. Experimental initial partial polymerization method for fuji II placement evaluated for microleakage with/without fuji coat. 2013. *Operative Dentistry*. 2013;p 528-538.
46. KARAOGLANOGLU S, AKGUL N, OZDABAK HN, AKGUL HM. Effectiveness of surface protection for glass-ionomer, resin-modified glass-ionomer and polyacid-modified composite resins. 2009. *Dental Materials Journal*. 2009;p 96-101.

47. KAPLAN B, GOLDSTEIN G, IVY K. The effect of three polishing systems on the surface roughness of four hybrid composites: A profilometric and scanning electron microscopy study. 1996. The journal of prothetic dentistry. juill 1996;34-8.
48. DE VASCONCELLOS A, DELGADO A, HIRATA R, BLACKMON R, SWIFT E. Effect of finishing technique on the occurrence and length of microcracks in resin-based materials. 2016. American journal of dentistry. oct 2016;
49. BARBOSA S, ZANATA R, NAVARRO M, NUNES O. Effect of different finishing and polishing techniques on the surface roughness of microfilled, hybrid and packable composite resins. 2005. Brazil Dental Journal. 2005;39-44.
50. CENCI M, VENTURINI D, PEREIRA-CENCI T, PIVA E, DEMARCO F. The Effect of Polishing Techniques and Time on the Surface Characteristics and Sealing Ability of Resin Composite Restorations After One-year Storage. 2008. Operative Dentistry. 2008;169-76.
51. DIETSCHI D, CAMPANILE G, HOLZ J, MEYER J-M. Comparison of the color stability of ten new-generation composites: An in vitro study. 1994. Dental Materials. nov 1994;353-62.

# ANNEXES

## Annexe 1 : Sélection des articles

Titre	Titre +/- Mot-clé	Résumé	Lecture
"In vitro" surface roughness of different glass ionomer cements indicated for ART restorations	INC	EX	
A comparative evaluation of the effect of dentin desensitizers on the retention of complete cast metal crowns	EX		
A minimally invasive restorative approach for treatment of interproximal root caries lesions	EX		
A philosophy for restoring virgin caries	EX		
A simplified technique for restoring interproximal root surface lesions	EX		
Adhesive bonding of resin composite to various Ni-Cr alloy surfaces using different metal conditioners and a surface modification system	EX		
An evaluation and adjustment method for natural proximal contacts of crowns using diamond dental strips: A case report	EX		
An in Vitro comparison of the effects of various air polishing powders on enamel and selected esthetic restorative materials	INC	INC	INC
An In Vivo Evaluation of the Fit of Zirconium-Oxide Based, Ceramic Single Crowns with Vertical and Horizontal Finish Line Preparations	EX		
Child toothbrush abrasion effect on ionomeric materials	EX		
Class I gap-formation in highly-viscous glass-ionomer restorations: Delayed vs immediate polishing	INC	INC	INC
Clinical evaluation of a low-shrinkage composite in posterior restorations: One-year results	EX		
Color changes of restorative materials exposed in vitro to cola beverage	EX		
Color stability and surface roughness of polished anterior restorative materials	INC	INC	INC
Comparative evaluation of different periods of enamel microabrasion on the microleakage of class v resin-modified glass ionomer and compomer restorations: An in vitro study	EX		
Comparative evaluation of microleakage of a carbomer/fluoroapatite-enhanced glass-ionomer cement on primary teeth restorations	EX		
COMPARATIVE STUDY CONCERNING THE PROFILE OF THE FINISHED SURFACES OF SOME GLASS-IONOMER CEMENTS USED IN DENTAL PRACTICE	INC	INC	EX
Comparison of the effect of storage media on shear punch strength of resin luting cements	EX		
Considerations for Altering Preparation Designs of Porcelain Inlay/Onlay Restorations for Nonvital Teeth	EX		
Delayed polishing technique on glass-ionomer restorations	INC	INC	INC
Effect of 2% chlorhexidine gluconate cavity disinfectant on microtensile bond strength of tooth-coloured restorative materials to sound and caries-Affected dentin	EX		
Effect of a glaze/composite sealant on the 3-D surface roughness of esthetic restorative materials	INC	INC	INC
Effect of cement selection and finishing technique on marginal opening of cast gold inlays	EX		
Effect of chemical and mechanical degradation on surface roughness of three glass ionomers and a nanofilled resin composite	EX		
Effect of dental material fluorescence on DIAGNOdent readings	EX		
Effect of denture base-resin with prereacted glass-ionomer filler on dentin demineralization	EX		
Effect of different topical fluoride applications on the surface roughness of a colored compomer	EX		
Effect of finishing technique on the occurrence and length of microcracks in resin-based materials	INC	INC	INC
Effect of Finishing Techniques on the Marginal Integrity of Resin-Based Composite and Resin-Modified Glass Ionomer Restoration	INC	INC	INC

Effect of finishing/polishing techniques and time on surface roughness of esthetic restorative materials	INC	INC	INC
Effect of gloss and heat on the mechanical behaviour of a glass carbomer cement	EX		
Effect of hydrogen peroxide application on color and surface roughness of two restorative materials	EX		
Effect of spherical silica additions on marginal gaps and compressive strength of experimental glass-ionomer cements	EX		
Effect of thermocycling with or without 1 year of water storage on retentive strengths of luting cements for zirconia crowns	EX		
Effect of two different polishing systems on fluoride release, surface roughness and bacterial adhesion of newly developed restorative materials	INC	INC	INC
Effect of two prophylaxis methods on adherence of Streptococcus mutans to microfilled composite resin and giomer surfaces	EX		
Effect of artificial accelerated aging on color stability and surface roughness of indirect composites	EX		
Effectiveness of surface protection for glass-ionomer, resin-modified glass-ionomer and polyacid-modified composite resins	INC	INC	INC
Effects of aging on surface properties and adhesion of streptococcus mutans on various fissure sealants	EX		
Effects of dental adhesive cement and surface treatment on bond strength and leakage of zirconium oxide ceramics	EX		
Effects of polishing systems on the surface roughness of tooth-colored materials	INC	INC	INC
Effects of sonic scaling on the surface roughness of restorative materials	EX		
Effects of surface treatments and storage times on the tensile bond strength of adhesive cements to noble and base metal alloys	EX		
Effects of temperature and in-office bleaching agents on surface and subsurface properties of aesthetic restorative materials	EX		
Effects of the different glazed ceramic surfaces on the bond of orthodontic brackets	EX		
Effects of tooth preparation burs and luting cement types on the marginal fit of extracoronal restorations	EX		
Effects of various debonding and adhesive clearance methods on enamel surface: An in vitro study	EX		
Evaluation of surface roughness and hardness of different glass ionomer cements	INC	INC	INC
Experimental initial partial polymerization method for fuji II placement evaluated for microleakage with/without fuji coat	INC	INC	INC
Farklı? kaide materyali kullan?m?n?n s?n?f V restorasyonlar?n mikros?z?nt?s? üzerine etkisi	EX		
Impulse debracketing compared to conventional debonding : Extent of enamel damage, adhesive residues and the need for postprocessing	EX		
In vitro evaluation of the effect of two finishing and polishing systems on four esthetic restorative materials	INC	INC	INC
Influence of chemical degradation and abrasion on surface properties of nanorestorative materials	EX		
Influence of chemical degradation on the surface properties of nano restorative materials	EX		
Influence of different restorative techniques on marginal seal of class II composite restorations	EX		
Influence of Preliminary Damage on the Load-Bearing Capacity of Zirconia Fixed Dental Prostheses	EX		
Influence of surface roughness on oral streptococcal adhesion forces to dental filling materials	EX		
Inhibition of early biofilm formation by glass-ionomer incorporated with chlorhexidine in vivo: A pilot study	EX		
Knoop hardness of three glass ionomer cements	EX		
Management of Cavitated Root Caries Lesions: Minimum Intervention and Alternatives	EX		
Microleakage comparison of three types of adhesive systems versus GIC-based adhesive in class V composite restorations	EX		

Microleakage of glass ionomer restoration in cavities prepared by Er,Cr:YSGG laser irradiation in primary teeth	EX		
Microleakage of lithium disilicate crown margins finished on direct restorative materials	EX		
Mineral loss on adjacent enamel glass ionomer cements restorations after cariogenic and erosive challenges	EX		
Minimally retentive gold onlays: A six-year case report	EX		
Morphology of the smear layer after the application of simplified self-etch adhesives on enamel and dentin surfaces created with different preparation methods	EX		
Nanomechanical comparison of commonly used dental crown cements to a newly developed one	EX		
Nanomechanical properties of different dental restorative materials	EX		
Parameters affecting retentive force of electroformed double-crown systems	EX		
Physical properties of dual-cured luting-agents correlated to early no interfacial-gap incidence with composite inlay restorations	EX		
Physicochemical nature of glass-ionomer-based materials and their clinical performance	EX		
Posterior Composite Restorations -- Theoretical and Practical Teaching of Undergraduate Students in Serbia and Abroad	EX		
Profilometric study to compare the effectiveness of various finishing and polishing techniques on different restorative glass ionomer cements	INC	INC	INC
Qualitative and quantitative evaluation of human dental enamel after bracket debonding: a noncontact three-dimensional optical profilometry analysis	EX		
Quantitative analysis of enamel on debonded orthodontic brackets	EX		
Sealing properties of a calcium aluminate luting agent	EX		
Sealing properties of three luting agents used for complete cast crowns: A bacterial leakage study	EX		
Self-adhesive resin cement versus zinc phosphate luting material: A prospective clinical trial begun 2003	EX		
SEM and microleakage evaluation of the marginal integrity of two types of class V restorations with or without the use of a light-curable coating material and of polishing	INC	INC	INC
Shear bond strengths of self-adhesive luting resins fixing dentine to different restorative materials	EX		
Surface morphological and physical characterizations of glass ionomer cements after sterilization processes	EX		
Surface roughness analysis of four restorative materials exposed to 10% and 15% carbamide peroxide	EX		
Surface roughness of fluoride-releasing restorative materials after topical fluoride application	INC	INC	ABT
Survey of United States dental schools on cementation protocols for implant crown restorations	EX		
The Effect of Different Periods of Enamel Microabrasion on the Microleakage of Class V Glass-Ionomer Restorations	EX		
The effect of different surface treatments on the shear bond strength of luting cements to titanium	EX		
The influence of elastic modulus of base material on the marginal adaptation of direct composite restoration	EX		
Time expended on managing molar incisor hypomineralization in a pediatric dental clinic in Nigeria	EX		
Uncommon crown-root fracture treated with adhesive tooth fragment reattachment: 7 years of follow-up	EX		
Why do we polish? Part Two	INC	INC	ABT
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>16</b>

Annexe 2 : Systèmes de finition et de polissage utilisés dans la revue systématique de la littérature

REF	NOM - FABRIQUANT	TYPES
(37)	<b>Prophy Jet®</b> Dentsply	Poudre de polissage de bicarbonate de sodium
(37)	<b>Jet Fresh®</b> Dentsply	Poudre de polissage de trihydroxyde d'aluminium
(37)	<b>Classic®</b> EMS	Poudre de polissage de bicarbonate de sodium
(37)	<b>Soft®</b> EMS	Poudre de polissage de glycine
(37)	<b>Prophy Pearls®</b> KaVo	Poudre de polissage de carbonate de calcium
(37)	<b>SYLC®</b> Osspray	Poudre de polissage de phosphosilicate de calcium et de sodium
(31)	<b>Fuji Varnish®</b> GC America	Vernis de finition
(30,32–34,38–42,46,48)	<b>Sof-Lex® XT Discs</b> , 3M ESPE	Disque abrasif d'oxyde aluminium avec différentes granulométries :Coarse (55 µm), Medium (40 µm), Fine (24 µm), Superfine (8 µm).
(38)	<b>BisCover Liquid Polisher®</b> Bisco	Liquide de polissage
(39)	<b>KG Sorensen diamond burs®</b> KG Sorensen	Fraise diamantée avec différentes granulométries : 3118F (25µm), 3118FF (15µm)
(33,48)	<b>Fraise H48L®</b> Brasseler	Fraise carbure de tungstène cannelé en spirale avec différentes granulométries : Fine (12 lames), Extra fine (20 lames), Ultra fine (30 lames)
(33)	<b>Fraise DET 9®</b> Brasseler	Fraise diamantée avec différentes granulométries : Regular Coarse (60µm), Fine (30µm), Extra fine (15µm), Super fine (8µm)
(33)	<b>Fraise 888®</b> Brasseler	Fraise diamantée
(30)	<b>Astropol®</b> Ivoclar Vivadent	Pointe en caoutchouc imprégné de silicone avec différentes granulométries : Gris (26,5µm), Vert (12,8µm), Rose (3,5µm)
(30)	<b>Astrobrush®</b> Ivoclar Vivadent	Polissoir en carbure de silicium
(32,38)	<b>Enhance®</b> Dentsply	Pointe en caoutchouc imprégné de particules d'oxyde d'aluminium - Granulométrie (40 µm)
(32)	<b>Pogo®</b> Dentsply	Pointe caoutchouc imprégné de particules de diamant - Granulométrie (7µm)
(46)	<b>Protect it®</b> Jeneric/Pentron	Vernis de finition
(46)	<b>Finishing gloss®</b> 3M ESPE	Vernis de finition
(46)	<b>LC varnish®</b> : Spofa Dental	Vernis de finition
(40)	<b>Poli-Pro Disks ®</b> Premier Dental	Disque d'oxyde d'aluminium avec différentes granulométries : Médium (40 µm), Fine (30 µm), Extra-fine (9 µm)
(40)	<b>Hiluster plus system®</b> KerrHawe	Pointe en caoutchouc imprégnée d'oxyde d'aluminium (Gloss plus®) et de particules de diamant (Hiluster plus®) : Gloss plus ® (10 µm), Hiluster plus ® (5 µm)
(45)	<b>Komet H274UF 016®</b> Komet	Fraise en carbure de tungstène (30 lames)
(45)	<b>Ultradent Jiffy®</b> Ultradent	Pointe en caoutchouc imprégnée d'oxyde d'aluminium avec différentes granulométries :Coarse (vert), Medium (jaune), Fine (blanc)
(45)	<b>Fuji Coat LC®</b> GC Compagny	Vernis de finition
(34)	<b>Fraise diamantée®</b> Mani	Fraise diamantée
(34)	<b>Fraise carbure tungstène®</b> SS White	Fraise carbure de tungstène (12 lames)
(43)	<b>GC Coat Plus®</b> GC Compagny	Vernis de finition
(43)	<b>Komet 859 EF®</b> Komet	Fraise diamantée (10µm, 14µm, 18µm)
(44)	<b>Silicone Mide®</b> Shofu Dental	Polissoir en silicone
(42)	<b>Super-Snap Rainbow®</b> Shofu Dental Corp	Pointe polyester abrasif d'oxyde d'aluminium et de silicium avec différentes granulométries :Coarse, Medium, Fine, Super-fine

REF	MATERIELS ET METHODES	RESULTATS
<b>EFFET TECHNIQUE DE FINITION SUR RUGOSITE DE SURFACE</b>		
(37)	<p><u>Matériau de restauration</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fuji II LC®</b> GC Compagny</li> <li>- <b>Point 4®</b> Kerr</li> </ul> <p><u>Poudre d'aéopolissage</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Prophy Jet®</b> Dentsply</li> <li>- <b>Jet Fresh®</b> Dentsply</li> <li>- <b>Classic®</b> EMS</li> <li>- <b>Soft®</b> EMS</li> <li>- <b>Prophy Pearls®</b> KaVo</li> <li>- <b>SYLC®</b> Osspray</li> </ul> <p><u>Méthode d'évaluation</u> : <b>Profilomètre</b> (Mitutoyo SJ-400), <b>Microscope Electronique à Balayage</b> (Hitachi 3000N).</p>	<p><b>Analyse par profilomètre de contact</b> :</p> <p><u>Moyenne des changements de rugosité CVI selon type de poudre (µm)</u> : <i>Soft®</i> (2,23) ; <i>JetFresh®</i> ( 2,47) ; <i>SYLC®</i> (2,49) ; <i>Classic®</i> (2,54) ; <i>Prophy Pearls®</i> (2,84) ; <i>ProphyJet®</i> (3,02).</p> <p><u>Moyenne de changement de rugosité CVIMAR selon temps (µm)</u> : 1 s (2,43) ; 2s (2,44) ; 5s (2,92).</p> <p><u>Rugosité de surface des CVIMAR</u> :</p> <p><i>Soft®</i> présentait les changements de rugosité les moins important (2,33µm) contrairement à la poudre de bicarbonate de sodium <i>ProphyJet®</i> qui présentaient les changements de rugosité les plus importants. Exposition (1s et 2s) n'entraînait pas de différence statistiquement. Exposition (5s) entraînait des différences statistiquement significatives.</p> <p><b>Analyse par MEB</b> :</p> <p>Les poudres qui produisaient les changements de rugosité les moins importants sont classées dans l'ordre suivant : 1 – <i>Soft®</i> ; 2 – <i>Classic®</i> ; 3 - <i>ProphyJet®</i> Dentsply ; 4 – <i>ProphyPearls®</i> ; 5- <i>JetFresh®</i> ; 6- <i>SYLC®</i></p>
(38)	<p><u>Matériau de restauration</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fuji II LC®</b> GC Compagny</li> <li>- <b>Dyract Extra®</b> Dentsply</li> <li>- <b>Admira®</b> Voco</li> </ul> <p><u>Système finition/polissage</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Enhance®</b> Dentsply</li> <li>- <b>Disque Sof-Lex®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>BisCoverLV®</b> Bisco</li> </ul> <p><u>Méthode d'analyse</u> : <b>Spectrophotomètre</b> (Easyshade® Vita), <b>Profilomètre</b> (Perthometer M2, Mahr), <b>Microscope Electronique à Balayage</b> (JEOL JSM- 6390 LV, Tokyo).</p>	<p><b>Effet de la méthode de polissage et du type de matériau sur la stabilité colorimétrique</b> :</p> <p><b>ΔE (variation colorimétrique)</b></p> <p><u>Procédures de finition/polissage</u> : des différences statistiquement (p&lt;0,05) étaient observées entre le groupe témoins et le groupe <i>BisCoverLV®</i>.</p> <p><u>Matériaux</u> : pour les CVIMAR les différences colorimétriques étaient les plus élevées par rapport aux autres matériaux.</p> <p><b>ΔL (variation de luminosité)</b></p> <p><u>Polissage</u> : les changements de luminosité étaient plus élevés pour le groupe témoin et plus faible pour le groupe <i>BisCoverLV®</i>.</p> <p><u>Matériau</u> : les CVIMAR présentaient le changement de luminosité les plus élevées.</p> <p><b>Effet sur la rugosité de surface</b> : corrélation positive entre le changement de couleur et la rugosité de surface pour les CVIMAR.</p> <p><b>Image de MEB</b> : pas de différence dans la rugosité de surface entre les groupes <i>Enhance®</i>, <i>Sof-Lex®</i> et <i>BisCoverLV®</i>. L'image la plus lisse pour les CVIMAR est obtenue avec <i>BisCoverLV®</i> et <i>Sof-Lex®</i>.</p>
(39)	<p><u>Matériau de restauration</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Vitremer®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>Filtek Supreme®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>Grandio®</b> Voco</li> <li>- <b>Meron Molar ART®</b> Voco</li> </ul>	<p><u>Valeur rugosité moyenne arithmétique, Ra (mm)</u> : <b>Vitremer</b> : G1 : 0.237 ± 0.086 ; G2 : 1.675 ± 0.131 ; G3 : 0.749 ± 0.156 ; G4 : 0.798 ± 0.204 ; G5 : 0.742 ± 0.052. <b>Meron Molar</b> : G1 : 0.78 ± 0.232 ; G2 : 4.393 ± 0.612 ; G3 : 0.298 ± 0.066 ; G4 : 0.356 ± 0.082 ; G5 : 0.877 ± 0.210.</p>

	<p><u>Système finition/polissage</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Disque Sof-Lex®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>BisCover Liquid Polisher®</b> BISCO</li> <li>- <b>KG Sorensen Diamond burs ®</b></li> </ul> <p><u>Méthode d'analyse</u> : <b>Profilomètre</b> (TalyScan 150, Taylor Hobson)</p>	<p><u>Valeur rugosité partielle à 10 points, Rz (mm)</u>: <b>Vitremer</b> : G1 : 2.598 ± 0.902 ; G2 : 9.270 ± 0.954 ; G3 : 6.282 ± 0.776 ; G4 : 5.250 ± 1.381 ; G5 : 5.918 ± 1.58. <b>Merlon Molar</b> : G1 : 6.908 ± 2.269 ; G2 : 23.125 ± 2.699 ; G3 : 2.588 ± 0.615 ; G4 : 3.440 ± 1.093 ; G5 : 6.175 ± 1.272.</p> <p><u>Vitremer et Merlon Molar</u> :</p> <p>Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les valeurs Ra et les valeurs Rz de G3/G4, G4 / G5, G3 / G5.</p> <p>Il n'y avait pas de différence statistiquement significative en termes de rugosité de surface lors de l'utilisation de BisCoverLV® après Sof-Lex® ou fraise diamantée ou lors de l'utilisation de Sof-Lex® seul.</p>
(30)	<p><u>Matériaux de restauration</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Filtek P90®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>Z100®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>GC II LC Gold Label®</b> GC Compagny</li> <li>- <b>Dyract AP®</b> Dentsply</li> </ul> <p><u>Système finition/polissage</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fraise diamantée extra-fine</b></li> <li>- <b>Fraise carbure de tungstène 30 lames</b></li> <li>- <b>Disque Sof-Lex®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>Astropol®</b> Ivoclar Vivadent</li> <li>- <b>Astrobrush®</b> Ivoclar Vivadent</li> </ul> <p><u>Méthode d'analyse</u> : <b>Profilomètre</b> (Surtronic 3+, Taylor Hobson)</p>	<p><u>Période (immédiat/retardée)</u> :</p> <p>Valeur de rugosité de surface moyenne : Fuji II LC® &gt; Filtek P90® &gt; Z100® &gt; Dyract AP®.</p> <p>Les résultats montrent que les valeurs de rugosité obtenues avec un polissage immédiat sont meilleures qu'avec un polissage retardé.</p> <p>Fuji II LC® est le matériau qui présente les plus grandes valeurs de rugosité de surface quel que soit le moment du polissage.</p> <p><u>Système de finition/polissage</u> :</p> <p>Les valeurs de rugosité les plus basses sont obtenues dans l'ordre par fraise diamantée + Astropol®/Astrobrush® &gt; fraise carbure de tungstène 30 lames + Sof-Lex® &gt; fraise carbure tungstène 30 lames + Astropol®/Astrobrush® &gt; fraise diamantée + Sof-Lex®.</p>
(32)	<p><u>Matériaux de restauration</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Beautiful®II</b> Shofu Dental Corp</li> <li>- <b>GCP Glass Fill®</b> GCP</li> <li>- <b>Amalomer® CR</b> Advanced Health Care</li> <li>- <b>Dyract® XP</b> Dentsply</li> <li>- <b>Fuji IX GP®</b> GC Compagny</li> </ul> <p><u>Système finition/polissage</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Disque Sof-Lex®</b> 3M ESPE :</li> <li>- <b>Enhance®</b> Dentsply</li> <li>- <b>PoGo®</b> Dentsply</li> </ul> <p><u>Méthode d'analyse</u> : <b>Electrode sélective d'ions</b> (Thermo-Orion, IonPlus), <b>Profilomètre</b> (Perthometer M1, Mahr), <b>Spectrophotomètre</b> (ELx800, Bio-Tek).</p>	<p><u>Libération de fluorure</u> :</p> <p>Les procédures de finition/polissage augmente la libération de fluorure des premières 24h pour Fuji IX®.</p> <p><u>Rugosité de surface</u> :</p> <p><u>Valeur rugosité moyenne (µm) Fuji IX®</u> : Bande Mylar (0,1 +/- 0,02) ; Sof-Lex® (0,3 +/- 0,1) ; Enhance®/Pogo® (0,3 +/-0,1).</p> <p>Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les systèmes Sof-Lex® et la combinaison Enhance®/Pogo® pour tous les matériaux sauf Amalomer®.</p> <p><u>Adhérence bactérienne</u> :</p> <p>Il n'y a pas de différence statistiquement significative en termes d'adhérence bactérienne entre tous les groupes d'évaluation.</p>
(40)	<p><u>Matériau de restauration</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fuji IX®</b> GC Compagny</li> <li>- <b>Dyract Extra®</b> Denstply</li> </ul>	<p><u>Valeur rugosité moyenne (µm) et écart type Fuji IX®</u> : Mylar strip (0,56 +/-0,15) ; Sof-Lex® (1,45 +/- 0,20) ; Poli-Pro® (1,99 +/- 0,93) ; Hiluster® (1,46 +/- 0,71).</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Gradia Direct®</b> GC Compagny</li> <li>- <b>Filtek Supreme®</b> 3M ESPE</li> </ul> <p><u>Système finition/polissage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Disque Sof-Lex®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>Disque Poli-Pro®</b> Premier Dental</li> <li>- <b>Système HilusterPlus®</b> KerrHawe</li> </ul> <p><u>Méthode d'analyse :</u> <b>Profilomètre</b> (Taylors Hobson Surtronic), <b>Microscope électronique à balayage</b> (Jeol JSM 6360LV).</p>	<p><b>Analyse profilométrique :</b> Les valeurs de rugosité les plus faibles sont obtenues avec la Bande Mylar. Il n'existe pas de différence statistiquement significative en termes de rugosité de surface entre les systèmes Sof-Lex®, Poli-pro® et Hiluster® quel que soit le matériau. Fuji IX® présente les valeurs de rugosité de surface les plus élevées.</p> <p><b>Examen MEB :</b> Les irrégularités observées sont en accord avec les résultats de l'analyse profilométrique.</p>
(41)	<p><u>Matériau de restauration :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ketac Nano N100®</b> 3M ESPE:</li> <li>- <b>Fuji II LC®</b> GC Compagny</li> <li>- <b>Fuji IX®</b> GC Compagny</li> <li>- <b>Ionofil Molar®</b> Voco</li> <li>- <b>Aqua Ionofil Plus®</b> Voco</li> <li>- <b>Argion Molar®</b> Voco</li> </ul> <p><u>Système finition/polissage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Disque Sof-Lex®</b> 3M ESPE</li> </ul> <p><u>Méthode analyse :</u> <b>Profilomètre</b> (Surftest 211, Mitutoyo), <b>Microscopie électronique à balayage</b> (ISM-840A, Jeol), <b>Microdureté Vickers</b> (Test HMV Microdureté).</p>	<p><u>Valeur moyenne de rugosité (µm):</u> <b>Ketac Nano®</b>: Avant polissage (0,44 +/- 0,06) ; Après polissage (0,48 +/- 0,12). <b>Fuji II LC®</b> : Avant polissage (0,56 +/- 0,09) ; Après polissage (0,71 +/- 0,18). <b>Fuji IX®</b> : Avant polissage (0,74 +/- 0,13) ; Après polissage (0,89 +/- 0,12). <b>Ionofil Molar®</b> : Avant polissage (0,78 +/- 0,12) ; Après polissage (0,88 +/- 0,80). <b>Ionofil Plus®</b> : Avant polissage (0,71 +/- 0,04) ; Après polissage (0,98 +/- 0,25). <b>Argion Molar®</b> : Avant polissage (0,64 +/- 0,12) ; Après polissage (0,75 +/- 0,11).</p> <p>Il n'y a pas de différence statistiquement significative (p&lt;0,05) avant et après polissage pour Ketac Nano, Ionofil Molar et Ionofil Plus. La surface la plus lisse est observée pour Ketac Nano® suivi par Fuji II LC®. La surface la plus rugueuse est observée pour Ionofil Plus®.</p>
(34)	<p><u>Matériau de restauration :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ketac Molar®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>VitreBond®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>Ketac Nano®</b> 3M ESPE</li> </ul> <p><u>Système finition/polissage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Disques Sof-Lex®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>Fraises diamantées®</b> Mani</li> <li>- <b>Fraises en carbure de tungstène 30 lames®</b> SS White</li> <li>- <b>Bande Mylar Strip®</b> Samit Products</li> </ul> <p><u>Méthode d'analyse :</u> <b>Profilomètre</b> (Surtronic 3+, Taylor Hobson)</p>	<p><u>Valeur rugosité de surface :</u> <b>Bande Mylar :</b> Ketac Molar® (0,2982 +/- 0,07902) ; VitreBond® (0,1494 +/- 0,02456) ; Ketac Nano® (0,1276 +/- 0,01484). <b>Sof-Lex® :</b> Ketac Molar® (0,3714 +/- 0,08318) ; VitreBond® (0,2978 +/- 0,06704) ; Ketac Nano® (0,2672 +/- 0,03409). <b>Fraises diamantées® :</b> Ketac Molar® (1,2234 +/- 0,13992) ; VitreBond (1,0188 +/- 0,14885) ; Ketac Nano® (0,7160 +/- 0,82456). <b>Fraise carbure tungstène® :</b> Ketac Molar® (0,5738 +/- 0,04980) ; VitreBond® (0,5058 +/- 0,11052) ; Ketac Nano® 0,3968 +/- 0,02498).</p> <p>Ketac Nano présente les valeurs de rugosité de surface les plus faibles. Les CVIMAR présentent moins de rugosité de surface après polissage que les CVI-HV. La bande de Mylar permet d'obtenir les valeurs de rugosité les plus faible quel que soit le matériau. La fraise diamantée et la fraise carbure de tungstène entraînent des valeurs de rugosité plus élevées que le système Sof-Lex. Les CVIMAR ont une meilleure aptitude au polissage que les CVI-HV.</p>
(42)	<p><u>Matériau de restauration :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Filtek Z 350 XT®</b> 3M ESPE</li> </ul>	<p><u>Valeur de rugosité de surface Fuji II LC (µm) :</u> Sof-Lex® (0.86±0.06) ; Super-Snap Rainbow® (0.69±0.06) ; Bande Mylar (0.62±0.01).</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Filtek Z250®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>Dyract XP®</b> Dentsply</li> <li>- <b>Fuji II LC®</b> GC Compagny</li> </ul> <p><u>Système finition/polissage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Disque Sof-Lex®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>Super-Snap Rainbow®</b> Shofu Dental Corp</li> <li>- <b>Bande mylar</b></li> </ul> <p><u>Méthode analyse :</u> <b>Profilomètre</b> (Perthey Perthometer S6P)</p>	<p>Le meilleur état de surface est obtenu avec la bande mylar. Sof-Lex® et Super-Snap Rainbow® permettent d'obtenir des résultats similaires en termes de rugosité de surface.</p> <p>Les valeurs de rugosité de surface obtenues par les matériaux sont classées dans l'ordre suivant : Filtek Z350 XT® &lt; Filtek Z250® &lt; Dyract XT® &lt; Fuji II LC®.</p>
<b>EVALUATION DES MICROFISSURE SELON TECHNIQUE DE FINITION/POLISSAGE</b>		
<b>(48)</b>	<p><u>Matériau de restauration :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Filtek suprem ultra®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>Ketac Nano®</b> 3M ESPE</li> </ul> <p><u>Système finition/polissage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Disque Sof-Lex®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>Fraise H48L®</b> Brasseler</li> </ul> <p><u>Méthode analyse :</u> <b>Microscope électronique à balayage</b> (Quanta 200 ESEM), <b>Microscope optique</b> (système SD-OCT).</p>	<p><u>Longueur moyenne microfissure et écart-type pour Ketac Nano®</u> (mm) : fraise H48L® (1,26 +/- 0,30) ; Sof-Lex® (0,67 +/- 0,28).</p> <p>Les disques Sof-Lex® provoquent des fissures moins importantes dans le matériau par rapport à la fraise H48L®. Ketac Nano® était significativement plus sensible à la fissuration après polissage par rapport à Filtek suprem ultra®.</p>
<b>INFLUENCE DU MOMENT DU POLISSAGE SUR L'ADAPTATION MARGINALE</b>		
<b>(31)</b>	<p><u>Matériau restauration :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fuji IX GP®</b> GC America</li> <li>- <b>GlassIonomer FX-II®</b> Shofu Dental Corp</li> <li>- <b>Ketac Molar AppliCaps®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>Fuji II®</b> GC America</li> </ul> <p><u>Système finition/polissage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fuji Varnish®</b> GC Compagny</li> <li>- <b>Silicone Mide®</b> Shofu Dental Corp</li> </ul> <p><u>Méthode d'analyse :</u> <b>Microscope optique</b> (1000x, Measurescope)</p>	<p><u>Somme des écarts aux marges des restaurations :</u> <b>Fuji IX®</b> : Immédiat (80) ; Retardé (9). <b>GlassIonomer FX-II®</b> : Immédiat (80) ; Retardé (12). <b>KetacMolar Applicaps®</b> : Immédiat (99) ; Retardé (21). <b>Fuji II®</b> : Immédiat (94) ; Retardé (21).</p> <p><u>Somme valeur des écarts marginaux (µm) :</u> <b>Fuji IX®</b> : Immédiat (14.3) ; Retardé (9.3). <b>GlassIonomer FX-II®</b> : Immédiat (14.3) ; Retardé ( 9.5). <b>KetacMolar Applicaps®</b> : Immédiat (17) ; Retardé (11.8). <b>Fuji II®</b> : Immédiat (20) ; Retardé (12.9).</p> <p>Les valeurs des écarts aux marges des restaurations étaient significativement meilleures avec le polissage retardé par rapport au polissage immédiat. Les valeurs des écarts de Fuji IX GP® et GlassIonomer FX-II® étaient significativement inférieures à celles de Fuji II® pour le polissage immédiat et retardé (p&lt;0,001).</p>
<b>(43)</b>	<p><u>Matériau de restauration :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Gradia Direct Flow®</b> GC Compagny</li> <li>- <b>Fuji IX®</b> GC Compagny</li> </ul> <p><u>Système finition/polissage :</u></p>	<p><u>Valeur de pourcentage des écarts marginaux (%) :</u> <b>Pas d'application de GC Coat Plus®</b> : Gradia® (12,50) ; Gradia® + polissage (50) ; Fuji IX® (16) ; Fuji IX® (44,50). <b>GC Coat Plus®</b> : Gradia® (0) ; Gradia® + polissage (0) ; Fuji IX® (0) ; Fuji IX® + polissage (0).</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fraise 859 EF®</b> Komet</li> <li>- <b>GC Coat Plus®</b> GC Compagny</li> </ul> <p><u>Méthode d'analyse</u> : <b>Microscope électronique à balayage</b> (JSM 6060 LV; JEO), <b>Test microfuite</b> (SMZ645; Nikon).</p>	<p><u>Valeur du score d'étanchéité dans les groupes expérimentaux</u> :</p> <p><b>Pas de vernis</b> : Gradia® : Occlusale (1,45) ; Cervical (1,70). Gradia® + polissage : Occlusal (2,20) ; Cervical (1,60). Fuji IX® : Occlusal (1,60) ; Cervical (1,65). Fuji IX® + polissage : Occlusal (1,50) ; Cervical (1,85).</p> <p><b>Vernis</b> : Gradia® : Occlusal (0,35) ; Cervical (0,25). Gradia® + polissage : Occlusal (1,50) ; Cervical (0,65). Fuji IX® : Occlusal (0,85) ; Cervical (0,20). Fuji IX® + polissage : Occlusal (1,45) ; Cervical (0,35).</p> <p>L'application de GC Coat Plus® permet d'améliorer l'étanchéité de la restauration quel que soit le matériau et la technique de polissage. Le pourcentage d'écart aux marges de la restauration est significativement plus élevé lors que le polissage est réalisé immédiatement. La condition de polissage n'influence pas le pourcentage d'écarts aux marges de la restauration lorsque GC Coat Plus® est appliqué. L'étanchéité au niveau occlusal et au niveau cervical est significativement améliorée après l'application de GC Coat Plus®. Il y a des différences statistiquement significatives entre l'étanchéité occlusale et l'étanchéité cervical.</p>
(44)	<p><u>Matériau restauration</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fuji II®</b> GC Compagny</li> <li>- <b>Fuji II LC®</b> GC Compagny</li> <li>- <b>Fuji IX®</b> GC Compagny</li> <li>- <b>Glassiomer FX-II®</b> Shofu Dental Corp</li> <li>- <b>Ketac Molar Aplicap®</b> 3M ESPE</li> </ul> <p><u>Système finition/polissage</u> : <b>Silicone Mide®</b> Shofu Dental Corp</p> <p><u>Méthode d'analyse</u> : <b>Microscope électronique à balayage</b> (1000, Measurescope, MM-11)</p>	<p><b>Effet polissage retardé sur formation d'espace pour restaurations cervicale</b></p> <p><u>Somme des espaces autour des restaurations de Fuji II LC®</u> : n1 coronaire (86) ; n2 coronaire (101) ; n3 coronaire (74) ; n4 coronaire (17) ; n4 cervical (16) ; n4 surface radiculaire (18).</p> <p><u>Somme espace marginaux autour restauration Fuji II®</u> : n1 coronal (104) ; n2 coronal (117) ; n3 coronal (87) ; n4 coronal (7) ; n4 cervical (7) ; n4 surface racine (9).</p> <p>Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre la procédure n1, n2, n3 (p&lt;0,05). Des différences statistiquement significatives étaient observées lorsque la procédure n4 est appliquée par rapport à n1, n2, n3, observé pour n 1, n2 et n3.</p> <p><b>Effet polissage retardée dans écart classe I (CVI-HV)</b></p> <p><u>Somme écart selon temps polissage sur restauration (3 CVI-HV et 1 CVI-c) classe I</u> : <b>Fuji IX®</b> : Immédiatement (80) ; Après 1jr (9). <b>Glassiomer FX-II®</b> : Immédiatement (80) ; Après 1jr (12). <b>Ketac Molar Aplicap®</b> : Immédiatement (99) ; Après 1 jr (21). <b>Fuji II®</b> : Immédiatement (94) ; Après 1 jr (21).</p> <p>Quel que soit le matériau l'étanchéité obtenue est meilleure avec le polissage retardé par rapport au polissage immédiat.</p>
<b>INFLUENCE DE LA TECHNIQUE DE FINITION/POLISSAGE SUR L'ECART MARGINAL</b>		
(33)	<p><u>Matériau de restauration</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>FiltekSupreme Ultra®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>Ketac Nano®</b> 3M ESPE</li> </ul> <p><u>Système finition/polissage</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Disque Sof-Lex®</b> 3M ESPE</li> </ul>	<p><u>Moyenne des écarts marginaux Ketac Nano® (µm)</u>: <b>Sof-Lex®</b>: Email (6.09) ; Dentine (12.42) ; Dentine-émail (6.33). <b>Fraise H48L®</b>: Email (4.12) ; Dentine (16.56) ; Dentine-émail (12.44). <b>Fraise DET9®</b> : Email (3.53) ; Dentine (12.90) ; Dentine-émail (9.37). <b>Fraise 888®</b> : Email (7.24) ; Dentine (15.11) ; Dentine-émail (7.87).</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fraise H48L®</b> Brasseler</li> <li>- <b>DET 9®</b> Brasseler</li> <li>- <b>Fraise 888®</b> Brasseler</li> </ul> <p><u>Méthode d'analyse</u> : <b>Microscope électronique à balayage</b> (Quanta 200 ESEM), <b>Test de fiabilité inter-examinateur</b>.</p>	<p><u>Email</u> : la fraise diamantée fine produit la meilleure intégrité marginale pour Ketac Nano® et la fraise diamantée à gros grain produit la plus mauvaise intégrité marginale.</p> <p><u>Dentine</u> : les disques Sof-Lex® produisent la meilleure intégrité marginale et les fraises en carbure de tungstène produisent les plus mauvais résultats.</p>
(45)	<p><u>Matériau de restauration</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fuji II LC®</b> GC Compagny</li> </ul> <p><u>Système finition/polissage</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Komet H274UF 016®</b> Komet</li> <li>- <b>Ultradent Jiffy®</b> Ultradent</li> <li>- <b>Fuji Coat LC®</b> GC Compagny</li> </ul> <p><u>Méthode d'analyse</u> : <b>Microscope optique</b> (Leco M-400-H1)</p>	<p><u>Ecart marginal aux marges de la restauration</u> (mm) : <b>IPP</b> : Sans vernis (0,331 (SD : 0,330)). Fuji LC Coat® (0,079 (SD : 0,150)). <b>Groupe contrôle</b> : Sans vernis (0,578 (SD : 0,472)). Fuji LC Coat® (0,170 (SD : 0,347)). <b>Total combiné</b> : Sans vernis (0,453 (SD : 0,424)). Fuji LC Coat® (0,125 (SD : 0,271)).</p> <p>L'utilisation de la technique d'IPP et l'application de Fuji Coat LC® permet de réduire de façon significative les écarts aux marges de la restauration (p&lt;0,05).</p>
<b>INFLUENCE DES AGENTS DE SURFACE SUR L'ABSORPTION DE COLORANT</b>		
(46)	<p><u>Matériau de restauration</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ionofil U®</b> Voco</li> <li>- <b>Vitremer®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>Dyract AP®</b> DeTrey</li> </ul> <p><u>Système finition/polissage</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Protect it®</b> Jeneric/Pentron</li> <li>- <b>Finishing gloss®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>LC varnish®</b> : Sofa Dental</li> <li>- <b>Adapter Single Bond®</b> 3M ESPE</li> <li>- <b>Nail varnish®</b> Colorama</li> </ul> <p><u>Méthode analyse</u> : <b>Spectrophotomètre 600nm</b> (Samsung Syncmaster 750s)</p>	<p><u>Comparaison de l'absorption de colorant parmi témoin positif</u> (µg/spécimen): <b>Vitremer®</b> : Mean +/- SD (18.18 ± 2.59) ; Median (17.67). <b>Ionofil U®</b>: Mean +/- SD (14.30 ± 5.49) ; Median (15.35). <b>Dyract AP®</b> : Mean +/- SD (2.32 ± 0.10) ; Median (2.37).</p> <p><u>Comparaison absorption en fonction vernis protection</u> (Median : µg/spécimen) : <b>Contrôle positif</b> : Ionofil U (15,35) ; Vitremer (17,80) ; Dyract (2,37). <b>Adper single bond®</b> : Ionofil U (1,56) ; Vitremer (1,02) ; Dyract (1,34). <b>Protect it®</b> : Ionofil U (1,04) ; Vitremer (1,01) ; Dyract (1,33). <b>Finishing gloss®</b> : Ionofil U (1,03) ; Vitremer (1,06) ; Dyract (1,27). <b>Nail varnish</b> : Ionofil U (1,03) ; Vitremer (0,91) ; Dyract (1,27). <b>LC varnish®</b> : Ionofil U (0,99) ; Vitremer (0,885) ; Dyract (1,19). <b>Contrôle négatif</b> : Ionofil U (0) ; Vitremer (0) ; Dyract (0).</p> <p>Les changements de couleurs sont plus élevés de façon statistiquement significative dans le groupe contrôle positif par rapport aux groupes où sont appliqués des vernis de protection. Quel que soit le matériau de restauration LC varnish® permet moins d'absorption de colorant, cependant il n'y a pas de différence statistiquement significative en termes d'absorption de colorant entre les agents de surface. L'absorption de colorant le plus élevé était observé pour Vitremer®, l'absorption de colorant la plus faible est observé pour Dyract®.</p>

Vu, Le Président du Jury,

Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :

## Collège des Sciences de la Santé

### UFR des Sciences Odontologiques

# Serment

En présence de mes Maîtres et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de l'art dentaire.

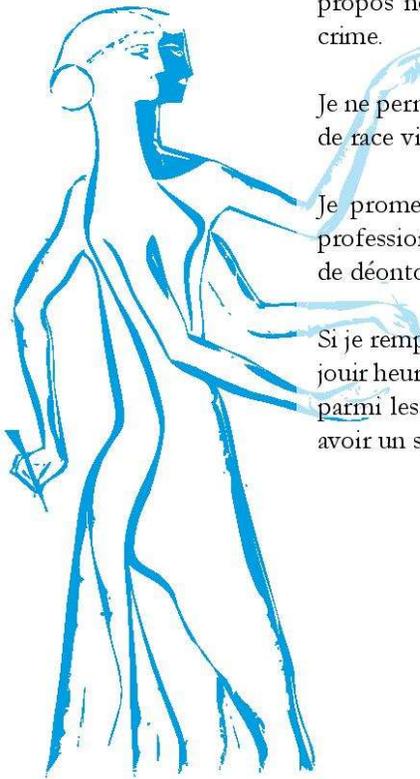
Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un honoraire au-dessus de mon travail. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Mes connaissances et mon état ne serviront ni à diffuser des propos non avérés, ni à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des conditions de croyance, de nation et de race viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je promets et je jure de conformer strictement ma conduite professionnelle aux principes et aux règles prescrites par le code de déontologie.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.



# **Titre : Procédure de finition et de polissage des ciments verres ionomères : revue systématique de la littérature.**

## **Résumé :**

Les ciments verres ionomères sont des biomatériaux dentaires introduits par Wilson et Kent en 1971. Ils sont utilisés dans de nombreux domaines et plus particulièrement pour les restaurations dentaires. Plusieurs facteurs tels que l'étanchéité, le mimétisme et l'esthétique sont indispensables au maintien à long terme, au sein de la cavité buccale, des restaurations réalisées en technique directe. Les techniques de finition et de polissage assurent l'intégration esthétique et fonctionnelle de ces matériaux et favorisent leur succès à long terme. En 2007, une revue de la littérature faisait l'état des connaissances scientifiques sur les méthodes de finition et de polissage disponibles sur le marché pour les ciments verres ionomères. Les résultats obtenus démontraient que l'instrumentation idéale pour leur finition et leur polissage n'était pas encore disponible. Cependant, les séquences de disques Sof-Lex® semblaient être les plus appropriées pour la finition et le polissage de ces matériaux. Les recherches cliniques et industrielles permettent une constante évolution des techniques et des matériaux. L'objectif de cette thèse d'exercice est de recenser au travers de la littérature scientifique, les instruments, les méthodes de finition et de polissage les plus appropriées pour les ciments verres ionomères.

**Mots clés :** Ciment verre ionomère, Finition, Polissage, Biomatériaux dentaires.

---

# **Title : Finishing and polishing procedure of glass ionomer cement : a systematic review.**

## **Abstract :**

Glass ionomer cement are dentals biomaterials introduced by Wilson and Kent in 1971. These materials are used in many fields and more particularly in dentals restorations. Several factors such as marginal integrity, mimicry and aesthetics are essential for the long-term sustainability of direct restorations in the mouth. Finishing and polishing ensure the aesthetic and the functional integration of these materials and promote their long-term success. In 2007, a review of the literature presented the state of scientific knowledge on the finishing and polishing methods available on the market for ionomer glass cements. The results obtained showed that the ideal instrumentation for their finishing and polishing was not yet available. However, Sof-Lex® disk sequences seemed to be the most appropriate for finishing and polishing these materials. Clinical and industrial research allows a constant evolution of techniques and materials. The aim of this review is to identify, through the scientific literature, the most appropriate instruments, finishing and polishing methods for glass ionomer cements.

**Keywords :** Glass ionomer cement, Finishing, Polishing, Dental materials.