



HAL
open science

Finitions et polissage des résines composites : revue systématique de la littérature et étude in vitro

Séverine Thevenet

► **To cite this version:**

Séverine Thevenet. Finitions et polissage des résines composites : revue systématique de la littérature et étude in vitro. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-02066210

HAL Id: dumas-02066210

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02066210>

Submitted on 13 Mar 2019

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

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



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

AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

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

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



UNIVERSITÉ
**PARIS
DESCARTES**

MEMBRE DE

U^SPC
Université Sorbonne
Paris Cité

UNIVERSITÉ PARIS DESCARTES

FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2018

N° 061

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le : 09 juillet 2019

Par

Séverine THEVENET

Finitions et polissage des résines composites : revue systématique de la littérature et étude *in vitro*

Dirigée par Mme le Docteur Élisabeth Dursun

JURY

Mme le Professeur Tchilalo Boukpepsi

Président

Mme le Docteur Élisabeth Dursun

Assesseur

M. le Docteur Olivier Le May

Assesseur

M. le Docteur Thomas Roux

Assesseur

M. le Docteur Jonathan Sellem

Invité



Tableau des enseignants de la Faculté

DÉPARTEMENTS	DISCIPLINES	PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS	MÂÎTRES DE CONFÉRENCES
1. DÉVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PRÉ- VENTION	ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE	Mme DAVIT-BÉAL Mme VITAL	M. COURSON Mme DURSUN Mme JEGAT Mme SMAIL-FAUGERON Mme VANDERZWALM
	ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE		Mme BENAHMED M. DUNGLAS Mme KAMOUN-GOLDRAT Mme LE NORCY
	PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCO- NOMIE DE LA SANTÉ ET ODONTOLO- GIE LÉGALE	Mme FOLLIGUET	Mme GERMA M. PIRNAY M. TAVERNIER
2. CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE	PARODONTOLOGIE	Mme COLOMBIER Mme GOSSET	M. BIOSSE DUPLAN M. GUEZ
	CHIRURGIE ORALE	M. MAMAN Mme RADOI	Mme EJEIL M. GAULTIER M. HADIDA M. MOREAU M. NGUYEN
	BIOLOGIE ORALE	Mme CHAUSSAIN M. GOGLY Mme SÉGUIER Mme POLIARD M. ROCHEFORT (PU associé)	M. ARRETO Mme BARDET (MCF) Mme CHARDIN Mme CHERIFI (MCU associée) M. FERRE M. LE MAY
3. RÉHABILITATION ORALE	DENTISTERIE RESTAURATRICE ENDODONTIE	Mme BOUKPESSI Mme CHEMLA	Mme BERÈS (MCU associée) Mme BESNAULT M. BONTE Mme COLLIGNON (MCU associée) M. DECUP Mme GAUCHER
	PROTHÈSES	M. POSTAIRE	M. CHEYLAN M. DAAS M. DOT M. EID Mme FOUILLOUX-PATEY Mme GORIN M. RENAULT M. RIGNON-BRET M. TIRLET M. TRAMBA Mme WULFMAN
	FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATÉRIAUX		M. ATTAL Mme BENBELAID Mme BENOÎT A LA GUILLAUME (MCF) M. BOUTER M. CHARRIER M. CHERRUAU M. FLEITER Mme FRON CHABOUIS Mme MANGIONE (MCU associée) M. SALMON Mme TILOTTA
	PROFESSEURS ÉMÉRITES	M. BÉRENHOLC Mme BRION M. LASFARGUES M. LAUTROU M. LEVY	M. PELLAT M. PIERRISNARD M. SAFFAR Mme WOLIKOW

Mise à jour le 18 décembre 2017

Remerciements

À Mme le Professeur Tchilalo Boukessi

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes

Docteur en Sciences odontologiques

Habilitée à Diriger des Recherches

Professeur des Universités, Faculté de Chirurgie dentaire Paris Descartes

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Pour me faire l'honneur de présider ce jury, pour votre engagement au sein de la faculté et auprès des étudiants, pour l'intérêt que vous portez à votre discipline, veuillez trouver ici le témoignage de ma gratitude et de mon profond respect.

À Mme le Docteur Élisabeth Dursun

Docteur en Chirurgie dentaire

Ancienne Interne des Hôpitaux de Paris

Docteur de l'Université Paris 13

Habilitée à Diriger des Recherches

Maître de Conférences des Universités, Faculté de Chirurgie dentaire Paris Descartes

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Pour l'honneur que vous me faites en dirigeant cette thèse. Pour votre pédagogie et votre enthousiasme à toute épreuve, pour votre implication et votre amour du travail bien fait, merci d'avoir été à mes côtés tout au long de mon cursus, mais surtout aux moments les plus forts. Veuillez trouver ici le témoignage de mon admiration et de mon profond respect.

À M. le Docteur Olivier Le May

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur en Sciences odontologiques

Docteur en Sciences

Maître de Conférences des Universités, Faculté de Chirurgie dentaire Paris Descartes

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Pour l'honneur que vous me faites en participant à mon jury de thèse.
Pour votre accueil chaleureux à notre tout premier jour à Créteil, pour
votre présence rassurante à l'hôpital, vos anecdotes et votre amour de
transmettre, veuillez trouver ici le témoignage de ma gratitude, et de
ma sincère admiration.

À M. le Docteur Thomas Roux

Docteur en Chirurgie dentaire

Assistant Hospitalo-Universitaire, Faculté de Chirurgie dentaire Paris Descartes

Pour l'honneur que vous me faites en participant à mon jury de thèse, pour votre dévouement et vos précieux conseils du samedi matin. Merci de m'avoir ouvert les portes de votre cabinet et de m'avoir transmis l'amour de votre discipline. Pour votre sympathie, votre altruisme, et votre bienveillance, veuillez trouver ici le témoignage de ma reconnaissance et ma sincère admiration.

À M. le Docteur Jonathan Sellem

Docteur en Chirurgie dentaire

Assistant Hospitalo-Universitaire, Faculté de Chirurgie dentaire Paris Descartes

Pour l'honneur que vous me faites en participant à mon jury de thèse, pour votre implication dans notre formation et votre sympathie. Merci de nous avoir transmis les clefs d'un travail bien fait, merci de nous avoir tant appris humainement et professionnellement. Enfin pour votre générosité et votre disponibilité, veuillez trouver ici le témoignage de ma profonde admiration et de tout mon respect.

Remerciements

-**Mamie**, tu es unique. Merci pour tous ces moments de complicité dans l'improvisation la plus totale, tu as bien fait de t'installer en face de chez moi.

À mes parents, merci d'avoir toujours été là, à votre façon : différente mais si complémentaire.

-**Papa**, merci de me pousser à aller toujours plus loin. Même si les journées ne feront jamais 25h, je sais grâce à toi que rien n'est impossible. Tu me donnes envie de tout entreprendre.

Catherine, merci pour tous ces moments de complicité et d'échange, tu féminises la famille et ça fait du bien !

-**Maman**, merci d'être si présente même lorsque tu es loin. Tu as réponse à tout. Merci de toujours croire en moi et de m'avoir mimé les molécules comme personne, c'est sûrement grâce à toi que j'en suis là ! T'es la meilleure maman au monde.

Thierry, merci de m'avoir acceptée quand j'étais détestable, promis maintenant je suis plus sympa :)

-**Mylène**, celle qui me connaît mieux que personne, c'est vrai que parler avec toi me fait avancer... je sais que tu l'attendais celle-la. Ne déménage jamais hors du périmètre stp.

-**Louis, Alex**, vous êtes comme des frères, un peu moins que demi mais un peu plus que quart quand même. Vous êtes au top, sachez que titine vaincra.

-**Liz**, la petite dernière, hâte du prochain shopping avec toi.

-**Marin**, merci pour toutes ces années à mes côtés. Merci de m'avoir toujours raisonnée et rassurée. Grâce à toi je me sens invincible. Je t'aime pour tout ce que tu représentes et pour le bel avenir qu'on se promet. J'espère te rendre fier aujourd'hui.

Les **Doudi**, vous êtes un cocon de love, un nid dans lequel on se sent si bien

-**Elé**, ma cutherie, ma binôme, merci pour tout. T'es farouche mais t'es un queen qui lit en moi comme dans un livre ouvert. Merci d'avoir toujours l'énergie de faire mille choses, merci pour ton sourire communicatif même quand c'est archi pas drôle ; j'ai trop hâte de continuer à faire la foulek avec toi pour une vie.

-**Marion**, ma cutherie, ma ptite runneuse. T'es une fille à tout épreuve, on ne peut rien te cacher. Merci d'avoir partagé cette expérience de grand malade à mes côtés et d'avoir fait mille danses du marathon. Merci de nous transmettre un vocabulaire louche mais choisi à notre insu, merci d'être la quand il faut, t'es encore plus ad qu'Oski.

-**Audrey** baby merci pour ta sensibilité, ta douceur, ta générosité. Tu es la raison, la maman des Douds. À tous nos trajets en voiture jusqu'à Créteil, que des debriefs de passion du matin, à toutes nos soirées du mardi.

-**Noush**, ta présence me rassure. Merci d'avoir toujours les mots parfaits, ceux qui font avancer. Tu fais tout avec passion dans tous les domaines. Merci de déborder d'amour chaque fois qu'on te voit et merci d'avoir donné ton vrai nom à la brigade de Paris.

Merci à la **Dreamteam** pour ces années de fac ! Les Douds, on ne vous cite plus.

-**Simon**, merci pour tous ces moments où on a vraiment cru que tu ne viendrais pas mais où tu nous a bluffés. Tu vas sincèrement me manquer au cabi.

-**Lolo**, la force tranquille. Tu me donneras la recette des caipi hein ?

-**Pierrot**, merci de nous avoir fait voyager, c'est vrai que t'es un sacré foulek toi aussi !

-**David**, j'avoue après toutes ces années que t'es vraiment, vraiment, vraaaaiment drôle.

-**Charles**, merci de rire à mes blagues vaseuses avant que je réussisse à les terminer. **Charlotte** merci pour tout ce que tu m'as apportée. Jvous souhaite bcp trop de love a tous les deux.

Allumette t'es inclassable mais on ne t'oublie pas ! Ca va me faire trop de peine quand tu vas quitter le cocon Cambronne... merci d'avoir toujours su rire avec moi de mes plus grands défauts.

Tristus t'es trop un fou, merci de comprendre les bails comme personne. A quand la soirée des voisins ?

La Team EAB

Juliette, merci pour tous ces souvenirs. T'es la prem's, celle qui me connaît par cœur. Merci d'avoir su t'adapter toutes ces années, merci de partager autant même quand la vie fait son chemin. Merci de me replonger dans un univers dans lequel je me sens si bien à chaque fois qu'on se voit. Je sais plus d'où ça vient kek cool flex mais ça va rester 

Julie, plus les années passent, plus on se rapproche. Avec toi on a toujours quelque chose à fêter, la moindre chose est plaisante et ça fait trop du bien. Merci d'être si attentive, merci de donner autant.

Flore, tu répands le bonheur partout où tu passes. Merci d'être si disponible et d'avoir tes pensées connectées aux miennes. Tu remplis ma tête de souvenirs chaque année avec la Corse, trop hâte de la prochaine édition avec **Juliette**. Sans transition, tu te maries quand ?

Thaïs, tu es un modèle de réussite. Je t'admire pour tout ce que tu entreprends, pour la justesse de tes mots, pour ton implication dans 1001 choses. Merci pour tous ces merveilleux moments eeeeeet félicitations aux deux roux !!!!

Vita, merci pour ta spontanéité et ta générosité et ton rire si communicatif. Tu as mille idées à la seconde, on ne voit pas le temps passer avec toi. Hâte que la roue tourne.

Clément, t'es réapparu dans ma vie aussi vite que t'es devenu un fils.

Valère, merci d'avoir tout partagé pendant ces années de P1. Tu as été mon double, un sacré pilier. Merci d'avoir toujours cru en moi.

Sharon tu es la sagesse incarnée. Merci pour tous tes conseils avisés, des heures passées au tel à refaire le monde. Hâte que la vie nous laisse plus de temps à partager.

Renaud, merci pour tout. J'aurais jamais pu rêver mieux que de croiser ton chemin pour mes débuts dans la vraie vie de dentiste ! Même quand j'ai mille questions tu les écoutes, merci pour ton implication et ton encadrement.

Ewelina tu mets trop de vie dans ce cabinet sans fenêtres, merci d'être toujours là pour mettre l'ambiance !

Justine, Victor, Margot, vous êtes comme la famille, on va continuer à perpétuer la tradition une vie !

TABLE DES MATIERES

Introduction	3
1 : Les composites, les systèmes de finitions et de polissage et leur protocole d'utilisation	5
1.1 Rappel sur les composites dentaires	5
1.1.1 Définition et composition.....	5
1.1.2 Matrice organique	5
1.1.3 Les charges	6
1.1.4 L'agent de couplage	7
1.1.5 Classifications	7
1.2. Rappels sur les finitions et le polissage	11
1.2.1 Définitions.....	11
1.2.2 Principe de l'abrasion.....	12
1.3. Les différents systèmes de finition et de polissage	15
1.3.1 Les finitions	15
1.3.2 Les systèmes de polissage.....	17
2 : Revue systématique de la littérature sur l'efficacité de ces différents systèmes	28
2.1. Introduction.....	28
2.2. Matériel et méthode	28
2.2.1 Stratégie de localisation des écrits, sélection des mots clés et équation de recherche	28
2.2.2 Critères d'inclusion et d'exclusion	28
2.2.3 Tri et sélection des articles.....	29
2.3. Résultats	29
2.4. Discussion	30
2.4.1. Les finitions	30
2.4.2. Le polissage.....	34
2.4.3. Limites.....	45
2.5. Conclusion	47
3 : Etude <i>in vitro</i> comparant l'efficacité de deux systèmes deux polissages	49
3.1. Introduction.....	49
3.2. Matériel et méthode	49
3.2.1 Préparation des échantillons	49
3.2.2 Evaluation de l'état de surface.....	51
3.3. Résultats	51
3.3.1 Mesure de la rugosité	51
3.3.2 Observations au MEB	51
3.4. Discussion	54
3.5. Conclusion	55

Conclusion.....	56
Bibliographie	57
Table des illustrations.....	61
Table des tableaux.....	64
Annexes	65

Introduction

Pendant une grande partie du XX^e siècle, les amalgames dentaires, les silicates puis les résines polyacryliques (PMMA) ont été utilisés successivement pour la restauration des pertes de substances dentaires. Conscient des problématiques d'étanchéité, d'esthétique, de biocompatibilité et de faiblesse mécanique rencontrées avec ces matériaux, Raphaël Bowen mit au point le **composite** dentaire en introduisant le Bis-GMA (diméthacrylate glycidique de Bisphénol A) en 1956. Le brevet fut déposé en 1962¹. De nos jours, les restaurations au composite par méthode directe constituent la majorité de l'activité restauratrice du chirurgien-dentiste omnipraticien avec un taux d'échec à 10 ans, assez satisfaisant, de 24 %². Outre ses exigences de mise en œuvre, le composite reste le matériau de choix tant pour ses résultats esthétiques que biomécaniques à condition qu'il soit réalisé selon les règles de bonnes pratiques et les recommandations des fabricants.

La qualité d'une restauration au composite est conditionnée par trois paramètres³ :

1. Le **choix du matériau composite** : relevant de l'indication clinique, de l'étendue et de la localisation de la perte de substance à restaurer.
2. La **technique de mise en œuvre** : qui doit être conforme aux recommandations du fabricant, ainsi qu'aux données acquises de la science, en constante évolution.
3. Les **finitions et le polissage** : cette ultime étape conditionne le résultat esthétique immédiat mais aussi, la pérennité de la restauration.

Dans le cadre de ce travail de thèse, nous avons souhaité nous intéresser à cette dernière étape, plus précisément : aux **différents systèmes de finition et de polissage** disponibles sur le marché international ; aux différentes **associations système de polissage/classe de composite**, dans l'objectif de dégager pour chaque classe le système le plus adapté ; et enfin, à partir de ces résultats, de proposer et tester un éventuel nouveau protocole identifié comme pertinent *a priori*.

Pour cela, dans un premier temps, nous commencerons par des rappels sur les composites et leur classification et nous listerons les systèmes de finition et de polissage. Dans un second, via une revue systématique de la littérature, nous chercherons à déterminer s'il existe un ou des systèmes de

¹ Raskin, « Les résines composites ».

² Opdam et al., « Longevity of posterior composite restorations ».

³ Ndinkabandi, « Procédures de finition et de polissage des matériaux composites utilisés en technique directe : revue systématique de la littérature ».

polissage plus efficaces que d'autres, et nous tenterons ensuite d'apparier une classe de composite avec un système de polissage. Enfin, nous terminerons par une étude *in vitro* dans laquelle nous testerons un protocole de finition et de polissage non encore évalué, déterminé à partir de nos recherches.

1 : Les composites, les systèmes de finitions et de polissage et leur protocole d'utilisation

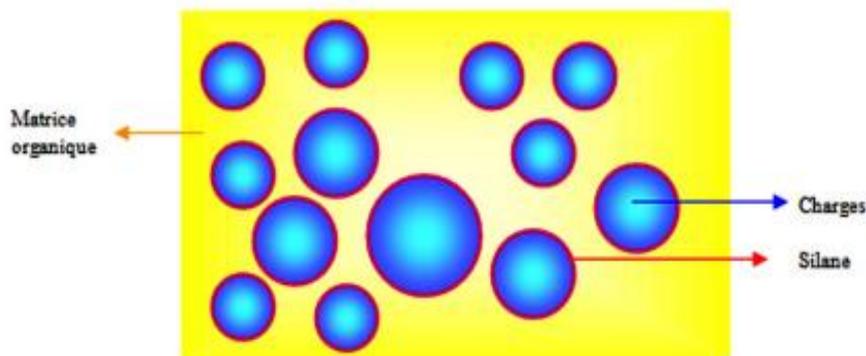
1.1 Rappel sur les composites dentaires⁴

1.1.1 Définition et composition

Un composite dentaire est une combinaison tridimensionnelle d'au moins deux matériaux d'origine différente et dont les caractéristiques mécaniques sont supérieures à celles des matériaux entrant dans sa composition⁵. Il est composé (fig. 1) :

- D'une **matrice** : souvent d'origine organique
- De **charges** : souvent d'origine minérale
- D'un **silane** : reliant les charges à la matrice.

Figure 1 : Composition schématique d'un composite



Source : Raskin, « Les résines composites », 2010

1.1.2 Matrice organique

La phase organique constitue en moyenne 24 à 50 % du volume du composite et est composée :

⁴ Raskin, « Les résines composites ».

⁵ Giraud, Ramel, et Raskin, « Des polymères particuliers : les résines composites – composition et structure ».

- 1 D'une résine matricielle : ce sont majoritairement des esters diméthacryliques, dont le plus connu est le Bis-GMA (bisphenol A-glycidyl methacrylate). L'UDMA (urethane dimethacrylate) moins rigide, mais avec une rétraction de prise plus importante, est également utilisé.
- 2 De contrôleurs de viscosité (aussi appelés plastifiants ou diluants) : ils servent à abaisser la rigidité de la résine. Le plus connu est le TEGDMA (Triethylene glycoldimethacrylate).
- 3 D'initiateurs de polymérisation : ils sont de nature chimique pour les composites chémopolymérisables et photosensibles pour les composites photopolymérisables. Le photosensibilisateur le plus utilisé est la camphoroquinone (CQ).
- 4 D'inhibiteurs de prise : ils permettent de stocker les composites en évitant la polymérisation spontanée. Ce sont des dérivés du phénol.
- 5 De pigments : ils représentent moins de 0,1 % du volume global de la résine composite et servent à modifier sa teinte.

1.1.3 Les charges

Elles représentent jusqu'à 70 % du volume du composite et lui permettent d'augmenter ses propriétés mécaniques, en diminuant les contraintes issues du retrait de polymérisation de la matrice. Elles donnent également la radio-opacité au composite. Ces charges peuvent être minérales et/ou organo-minérales.

- **Les charges de Quartz** : ce sont des charges volumineuses et très dures avoisinant les 50 µm. Les arêtes vives de ces particules de quartz impliquent un polissage difficile et le composite n'est pas radio-opaque. C'est cependant le matériau le plus utilisé dans les années 70.
- **La silice colloïdale (SiO₂)** : elle mesure environ 0,04 µm et est très esthétique. En revanche, sa forte interaction avec la matrice la rend difficilement pénétrable. On ne peut donc pas en incorporer beaucoup ce qui rend le composite faible mécaniquement.
- **Les oxydes métalliques** : ce sont des verres de métaux lourds servant à avoir une radio-opacité. Les principaux sont l'oxyde de baryum, l'oxyde de zirconium, l'oxyde de zinc et l'oxyde d'aluminium.
- **Les charges organo-minérales** : ces charges sont formées par un noyau de silice enrobé de matrice pré-polymérisée. L'objectif est d'incorporer un plus gros volume de charges pour diminuer le volume de matrice et donc diminuer les contraintes dues à la rétraction de polymérisation tout en conservant l'esthétique.

On différencie :

- Les macro-charges : grosses particules de verre ou de quartz
- Les micro-charges : la silice (0.04 μm)
- Les charges intermédiaires obtenues par fragmentation des macro-charges

La proportion des charges est exprimée en fraction massique (% en poids) ou fraction volumique (% en volume), cette dernière étant toujours inférieure à la fraction massique. L'augmentation du taux de charge améliore considérablement les propriétés mécaniques du composite (surtout lorsque ce taux est supérieur à 60 % du volume) et la diminution de la taille des charges améliore l'esthétique : c'est cette tendance qui a marqué l'évolution structurale de composites dans les 50 dernières années.

1.1.4 L'agent de couplage

Le **silane** est un agent de couplage organo-minéral fondamental permettant la **cohésion** entre les charges et la matrice. Il permet d'améliorer la dissipation des contraintes au sein du matériau et d'assurer sa pérennité.

1.1.5 Classifications

Plusieurs classifications ont été proposées depuis les années 80 en fonction du mode de polymérisation, de la viscosité, de l'indication clinique ou de la taille des charges. C'est cette dernière qui est actuellement la plus utilisée et sur laquelle nous sommes basées⁶ : nous allons la détailler. Cette classification est surtout basée sur la **structure** du composite.

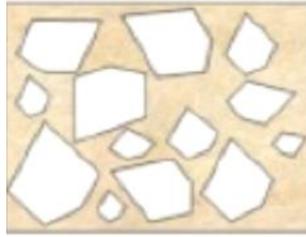
1.1.5.1 Classification en fonction de la taille des charges

Les composites à macro-particules

Ce sont les premiers composites introduits. Ils contiennent des particules de quartz allant de 10 à 50 μm (fig. 2) et ne sont quasiment plus commercialisés.

⁶ Raskin, « Les résines composites ».

Figure 2 : Composition schématique d'un composite macro-chargé



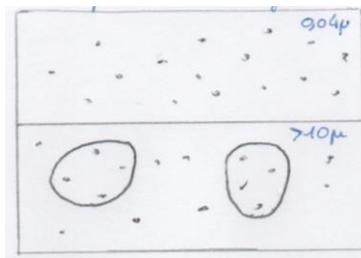
Source : Attal, Cours de biomatériaux Université Paris Descartes, 2013

Les composites à micro-particules

Ils sont commercialisés pour la première fois au début des années 70. Ils sont composés de particules de silice colloïdale qui peuvent être à l'état pur ou au sein d'une **zone pré-polymérisée** constituant une charge organo-minérale pouvant aller jusqu'à 10 μm (fig. 3).

Exemples : Silux (3M), Durafill (Heraeus).

Figure 3 : Composition schématique d'un composite a microparticules



Source : Attal, Cours de biomatériaux Université Paris Descartes, 2013

Les composites à nanoparticules

Sont entendus par ce terme, les composites contenant des particules de l'ordre du nanomètre c'est-à-dire allant de 1 à 70 nm ou de 1 à 100 nm⁷ pour certains auteurs.

Les nanotechnologies ont permis l'incorporation de nouveaux composés de dimension inférieure aux longueurs d'ondes visibles permettant d'améliorer considérablement les propriétés optiques. Leur taille infime a également permis d'augmenter le pourcentage de charge sans augmenter la viscosité, ce qui améliore les propriétés mécaniques de ces composites.

⁷ Janus, Fauxpoint, et Arntz, « Surface roughness and morphology of three nanocomposites after two different polishing treatments by a multitechnique approach ».

Exemples : Filtek Z350 (3M), Estelite (Tokuyama).

Les composites hybrides

Les composites hybrides représentent 95 % des composites actuellement sur le marché (liste RC commercialisées article 1) toutes viscosités confondues. Ils sont commercialisés depuis les années 80 et contiennent un mélange de particules de taille et de nature différente. Cette composition a pour but d'optimiser le volume de matrice disponible en y incorporant un plus grand nombre de charges et donc d'améliorer les propriétés du composite.

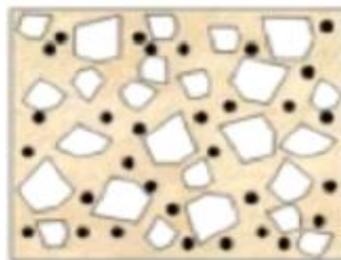
Face à la diversité de cette famille, elle a été subdivisée en fonction de la taille moyenne des charges.

- Les composite macro-hybrides

Communément appelés « composites hybrides », c'est un mélange de particules de silice et de charges dont le diamètre varie de 1 à 10 μm (fig. 4). Ils ont de très bonnes propriétés mécaniques et physiques, mais sont peu esthétiques. C'est d'ailleurs pour cette raison que leur part de marché est en constante diminution face à l'apport des nanotechnologies.

Cliniquement, ils sont surtout utilisés pour les reconstructions corono-radicaux qui nécessitent d'excellentes propriétés mécaniques sans besoin esthétiques.

Figure 4 : Composition schématique d'un composite hybride



Source : Attal, Cours de biomatériaux Université Paris Descartes, 2013

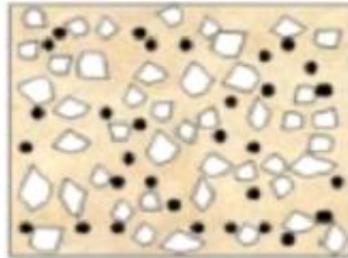
- Les composites micro-hybrides⁸

Ils représentent aujourd'hui la majorité des composites avec 90 % des parts de marché dont 50 % pour les composites microhybrides à viscosité moyenne. Ces composites possèdent des charges dont la **taille moyenne** est comprise entre 0,4 et 1 μm de diamètre (fig. 5). Plus précisément, ces charges sont un mélange de silice et d'autres charges de diamètre compris entre 0,6 et 1 μm .

⁸ Raskin, « Les résines composites ».

Exemples : Herculite (*Kerr*), Gaenial (*GC*), Essentia (*GC*).

Figure 5 : Composition schématique d'un composite micro-hybride



Source : Attal, Cours de biomatériaux Université Paris Descartes, 2013

En 1998, la classe des **OrMoCers** (Organically Modified Ceramic Technology) a été développée, par modification de la matrice organique en matrice partiellement inorganique à base de dioxyde de silicium. Les charges sont celles d'un composite microhybride classique. Cette composition inhabituelle a pour but de limiter les effets néfastes de la rétraction de prise⁹.

Le composite *Admira Flow*[®] (*Voco*) est le seul représentant de cette classe.

Autre classe de composite à part, les **siloranes**, dont la matrice est composée d'anneaux de silorane différents des monomères de résine méthacrylate des composites « classiques ». Sa polymérisation se fait par réaction cationique et non par radicalisation des monomères, dans le but de limiter la rétraction de prise et les contraintes qu'elle engendre¹⁰.

Filtek Silorane[®] (*3M*) est le seul représentant de cette classe sur le marché. Il est composé de charges allant de 0,1 à 2 μm dont des particules de quartz.

- Les composites nanohybrides

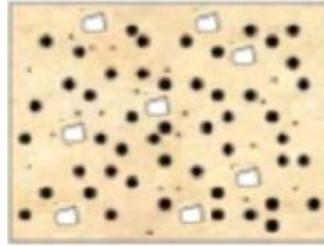
Cette classe récente de composites contient des charges dont la taille moyenne est inférieure à 0,4 μm . Leur composition est très semblable à la classe des micro-hybrides, sauf qu'ils contiennent de plus des particules comprises entre 1 et 70 nm (fig. 6). Ils conservent donc les propriétés mécaniques des composites micro-hybrides en améliorant l'esthétique.

Exemples : *Miris* (*Coltène*), *Premise* (*Kerr*)

⁹ Uçtaşlı, Bala, et Güllü, « Surface roughness of flowable and packable composite resin materials after finishing with abrasive discs ».

¹⁰ Pettini et al., « Roughness analysis on composite materials (microfilled, nanofilled and silorane) after different finishing and polishing procedures ».

Figure 6 : Composition schématique d'un composite nanohybride



Source : Attal, Cours de biomatériaux Université Paris Descartes, 2013

1.1.5.2 Classification en fonction de la viscosité

Toutes les classes de composite que nous venons de détailler existent en viscosité moyenne dite « universelle ».

Mais en 1996, la viscosité « **fluide** » a été développée pour répondre à certaines indications cliniques très précises telles que les scellements dentinaires ou les micro-cavités. Les composites fluides peuvent l'être pour deux raisons :

- Grâce au peu de charges contenues dans la matrice (mais cela diminue les propriétés mécaniques)
- Grâce à l'ajout d'un *surfactant* qui fluidifie la résine sans abaisser les propriétés mécaniques.

En 1997, Les composites « **condensables** », c'est-à-dire à haute viscosité, ont été proposés pour remplacer les amalgames. Leur teneur en charge très importante a réduit considérablement le volume de matrice augmentant ses propriétés mécaniques mais diminuant ses propriétés esthétiques.

1.2. Rappels sur les finitions et le polissage

1.2.1 Définitions

- **Finitions** : ce sont les moyens mis en œuvre pour répondre à des objectifs anatomiques et fonctionnels. Cela implique la sculpture des reliefs occlusaux, l'adaptation marginale, la forme

des embrasures et la gestion des profils d'émergence. A la fin de cette procédure, l'aspect doit être lisse¹¹.

- **Polissage** : c'est la transformation de la surface rugueuse en une surface polie en retirant les rugosités et rayures créées par les fraises de finition¹². L'objectif est de rendre la surface de la restauration compatible avec l'environnement buccal, sans altérer la forme obtenue lors des procédures de finition.

Ces deux actions distinctes font appel au même principe : **l'abrasion**.

1.2.2 Principe de l'abrasion

1.2.2.1 Définition et description

C'est l'action d'user la surface d'un matériau avec un autre matériau par action mécanique de frottement ou de creusage par exemple¹³. Pour qu'il y ait usure, il faut qu'il y ait arrachement de particules, plus ou moins fines, de la surface du substrat et modification de son aspect.

L'abrasion peut être :

- A **2 corps**, lorsque les particules abrasives sont incluses dans le support : c'est le cas lorsque des fraises diamantées sont utilisées (fig. 7).
- A **3 corps**, lorsque les particules abrasives sont interposées entre le substrat et un autre support inerte : c'est le cas lorsque des pâtes à polir sont utilisées (fig. 7).

Lorsque les 2 corps sont de même nature et qu'ils s'usent pareillement et à la même vitesse, c'est de l'attrition. Par exemple, les dents antagonistes s'usent par attrition.

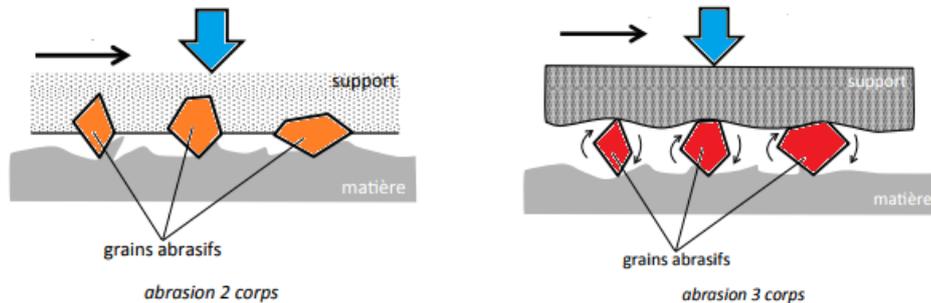
¹¹ Maresca et al., « Effect of finishing instrumentation on the marginal integrity of resin-based composite restorations ».

¹² Yadav et al., « A comparative analysis of different finishing and polishing devices on nanofilled, microfilled, and hybrid composite: a scanning electron microscopy and profilometric study ».

¹³ Moumni, « Étude de la rugosité d'une résine autopolymérisante: cool temp® ».

Figure 7 : Schéma représentatif du mécanisme abrasif à 2 corps (à gauche) et à 3 corps (à droite).

La flèche bleue représente la pression exercée, la flèche noire représente le sens du mouvement du support.



Source : Moumni, «Étude de la rugosité d'une résine autopolymérisante : cool Temp®», 2007

Lors des finitions et polissage des composites dentaires, deux mécanismes d'action peuvent entrer en jeu selon la nature des abrasifs utilisés :

- **L'abrasion par coupe** : elle intervient lorsque les instruments tranchants utilisés ont des lames. La surface du substrat est clivée en **copeaux** laissant apparaître des stries plus au moins profondes sur la surface du composite, en fonction de la disposition des lames (forme et nombre).
➔ Les fraises en carbure de tungstène fonctionnent grâce à ce principe. Plus le nombre de lames est élevé, plus la finesse de coupe est élevée et moins les stries sont visibles.
- **L'abrasion par meulage** : elle intervient lorsque les particules abrasives sont disposées aléatoirement sur la surface de l'instrument utilisé. Les arrêtes tranchantes de ces particules provoquent des **rayures** plus ou moins profondes sur la surface du matériau substrat.
➔ Les fraises diamantées fonctionnent grâce à ce principe. Plus la taille des particules est fine, moins les rayures sont visibles.

1.2.2.2 Facteurs influençant l'abrasion¹⁴

Taille des particules

Plus les particules sont grosses, plus les rayures créées sont larges et profondes et plus l'efficacité de l'abrasion est majorée. La quantité de matière retirée dépend de la taille de ces grains.

¹⁴ Moumni.

Dureté de l'abrasif

Le principe de l'abrasion repose sur le différentiel de dureté du matériau abrasif par rapport au substrat. En effet, plus cette différence est grande, plus l'efficacité de l'abrasion est importante.

La dureté mesure les capacités d'un matériau à résister à la déformation (selon Vickers) ou à la rayure selon Mohs (fig. 8) ; c'est cette définition que nous retiendrons car toutes les fraises de finitions et de polissage à l'exception des fraises en carbure de tungstène, fonctionnent par meulage donc par la formation de rayures.

Notons que pour les composites, il existe un différentiel de dureté intrinsèque au matériau car par définition, la matrice est très souple et les charges très dures. Il est donc nécessaire de choisir un abrasif dont la dureté est très supérieure à celle des charges, pour assurer une usure uniforme et éviter la protrusion de ces charges.

Figure 8 : Classification relative des matériaux en fonction de leur dureté sur l'échelle de Mohs

MATERIAU	DURETE MOHS
Diamant	10
Carbure de bore	9-10
Carbure de silicium	9-10
Emeri	9-10
Carbure de tungstène	9
Oxyde d'aluminium	9
Silicate de zirconium	7-7.5
Os de seiche	7
Sable, quartz	7
Oxyde d'étain	6-7
Céramique	6-7
Grenat	6.5-7
Tripoli	6-7
Ponce	6
Composite	5-7
Email	5-6
Verre	5-6
Chrome	5-6
Rouge	5-6
Amalgame	4-5
Alliages d'or	3-4
Dentine	3-4
Craie	3
Gypse	2
Acrylique	2-3
Talc	1

Source : Ndinkabandi « Procédures de finition et de polissage des matériaux composites utilisés en technique directe : revue systématique de la littérature », 2017

Pression exercée

Plus la pression est importante, plus les rayures créées sont larges et profondes, et plus l'efficacité de l'abrasion est majorée. La pression recommandée est indiquée en Newton par les fabricants. Elle

varie entre 0,6 et 2 N pour les procédures de polissage, mais elle n'a pas un grand intérêt clinique car c'est une valeur difficilement mesurable en pratique.

Lubrifiant

L'utilisation d'un lubrifiant (eau, glycérine) augmente l'efficacité de l'abrasion par limitation de l'échauffement et élimination des débris. Un excès de lubrifiant peut nuire à l'efficacité de l'abrasion en s'intercalant entre les particules abrasives et la surface à polir.

Vitesse d'abrasion

Plus la vitesse de l'instrument abrasif augmente, plus l'efficacité de l'abrasion augmente car la fréquence de contact par unité de temps augmente. Attention cependant à la formation de chaleur lorsque la vitesse augmente (risque d'échauffement de la pulpe et d'altération du matériau).

Les instruments rotatifs utilisés sont à l'origine de vibrations. Généralement, lorsque la vitesse augmente, les vibrations diminuent évitant la formation de stries ou d'à-coups.

1.3. Les différents systèmes de finition et de polissage

L'objectif de cette partie est de faire l'état des lieux des différents systèmes de finition et de polissage disponibles sur le marché international, et de décrire ceux cités dans au moins deux des articles retenus dans la revue systématique de la littérature du chapitre suivant. Pour chacun d'eux, nous détaillerons le protocole d'utilisation à partir des recommandations des fabricants.

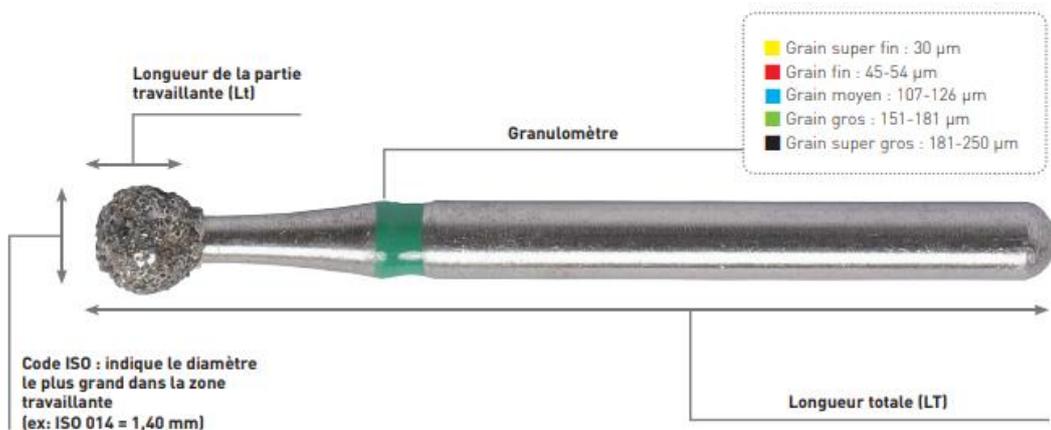
1.3.1 Les finitions

1.3.1.1 Les fraises diamantées

Introduites en 1958, les fraises diamantées sont très largement utilisées dans tous les domaines de la dentisterie. Il en existe des milliers, classées selon des normes ISO pour pouvoir les identifier. Ces normes prennent notamment en compte (fig. 9) :

- La **forme** de la tête (boule, cylindrique, flamme, poire ...)
- Le **matériel** constituant la **tête** (diamant, carbure de tungstène, céramique)
- La **granulométrie** ou nombre de lames (pouvoir abrasif de la fraise)
- Le **diamètre** de la partie la plus large de la tête de la fraise
- Les **moteurs** avec lesquels elles sont compatibles (turbine, contre-angle, pièce à main).

Figure 9 : Description des normes ISO visibles sur une fraise boule diamantée bague verte



Source : GACD, « Catalogue fraises et polissage », 2015

L'un des paramètres qui nous importe particulièrement est la **granulométrie** car la taille des grains conditionne l'abrasion. Le diamant a la dureté la plus élevée sur l'échelle de Mohs (10/10), c'est donc un matériau de choix, car il abrase uniformément tous les composites. Les fraises diamantées utilisées pour les finitions ont une granulométrie de l'ordre de 8 à 50 µm. Elles s'utilisent sur turbine ou contre-angle bague rouge, avec un spray air-eau dont les objectifs sont :

- De limiter l'échauffement
- D'éliminer les débris pour une meilleure visibilité.

Ce paramètre normé est par ailleurs facilement identifiable, grâce à une bague de couleur gravée sur le manche de la fraise.

1.3.1.2 Les fraises en carbure de tungstène

Le carbure de tungstène est un composé inorganique résultant de la combinaison entre le tungstène et le carbone. Sa dureté, équivalente à 9/10 sur l'échelle de Mohs, est plus faible que celle des fraises diamantées.

Les fraises en carbure de tungstène **découpent** la matière et leur **efficacité** dépend de 2 paramètres :

- Le nombre de bords tranchants
- Leur angle de coupe.

Plus le nombre de bords tranchants augmente, plus la fraise travaille en finesse, ainsi dans le cadre de la finition des composites, seules les fraises de 30 lames sont utilisées.

Les bords tranchants peuvent être droits, en forme de spirale et avec ou sans la présence de coupes transversales supplémentaires (fig. 10), favorisant l'élimination des débris.

Figure 10 : Différentes conceptions de fraises

À gauche, une fraise conique en carbure de tungstène bague rouge à bords tranchants droits avec des coupes transversales supplémentaires. Au centre, une fraise ballon de rugby en carbure de tungstène à bords tranchants spiralés. À droite, une fraise conique à bout plat en carbure de tungstène et à bords tranchants droits.



Source : Catalogue Komet, 2017

Ces fraises s'utilisent sur **turbine** ou **contre-angle bague rouge**, mais il n'existe pas à ce jour de recommandations quant à leur utilisation pour les finitions des composites. Il semblerait que le choix soit laissé à l'appréciation des praticiens. Notons par ailleurs que le système utilisé n'apparaît que très rarement dans les études sur le sujet (cf. chapitre 2).

Ces fraises doivent tourner en sens inverse de celui des lames¹⁵ et une forte irrigation est nécessaire pour éviter l'échauffement et éliminer les débris.

1.3.2 Les systèmes de polissage

Nous avons recensé 42 systèmes de polissage (voir annexe 1) sur le marché international actuel incluant 7 pâtes à polir et nous détaillerons les protocoles des 15 kits apparaissant au moins deux fois dans notre revue de littérature (cf. chapitre 2). Certains de ces systèmes ne sont plus commercialisés à ce jour, nous ne les détaillerons pas

1.3.2.1 Les disques et les roues Sof-Lex® (3M)

Le système Sof-Lex est testé dans 46 études sur les 55 retenues dans notre revue de littérature. Il est très largement utilisé en raison de ses excellents résultats et de son recul clinique, ainsi que de son faible coût. Ce système en 4 étapes est composé de disques imprégnés de particules d'oxyde d'aluminium, de granulométrie variant de 100 à 8 μm , conçus pour être utilisés séquentiellement du

¹⁵ Pettini et al., « Roughness analysis on composite materials (microfilled, nanofilled and silorane) after different finishing and polishing procedures ».

plus foncé au plus clair. Ils peuvent être considérés à la fois comme système de finition pour les disques à gros grains et grains moyens et comme système de polissage, pour les disques à grains fins et super fins. Ce système est à usage unique.

Il existe deux sortes de coffret (orange ou bleu) qui diffèrent par la souplesse de leur support. Le support des disques oranges est en polyester extra-mince (fig. 11), il est **rigide**. Le support des disques bleus est en silicone, il est **souple**.

Figure 11 : Séquence de 4 disques Sof Lex® oranges du super fin au gros grain.



Source : 3M ESPE, Catalogue, 2017

Les disques s'utilisent sur un **mandrin** connecté à un **contre-angle bleu** avec des vitesses variant de **10 000 tr/min** pour les disques à gros grains et grains moyens, à **30 000 tr/min** pour les disques fins et super fins. Il est recommandé d'effectuer des mouvements dans **une seule direction**¹⁶ du composite vers l'émail, et non des mouvements de va-et-vient, qui risquent d'altérer l'interface émail-composite. Chaque disque s'utilise en moyenne **15 à 20 secondes** et la surface du composite doit être rincée et séchée entre chaque étape. L'utilisation d'un spray air-eau n'est pas mentionnée dans le protocole. Il apparaît toutefois que les résultats en termes de rugosité de surface sont significativement meilleurs sous irrigation pour les composites microhybrides et nanohybrides¹⁷.

Plus récemment, des roues en silicones imprégnées de particules d'oxyde d'aluminium ont été introduites (fig. 12). La granulométrie des particules n'est pas renseignée

Figure 12 : Roue en silicone Sof Lex® connectée au mandrin à gauche ou seule à droite.



¹⁶ Abzal, « Evaluation of surface roughness of three different composite resins with three different polishing systems ».

¹⁷ Nasoohi, Hoorizad, et Tabatabaei, « Effects of wet and dry finishing and polishing on surface roughness and microhardness of composite resins ».

Source : 3M ESPE, Catalogue, 2017

Ce système en 2 étapes s'utilise sur le même mandrin que les disques et chaque roue est réutilisable tant qu'aucun signe d'usure n'est visible à l'œil nu (poil entaillé ou manquant). Le fabricant recommande une utilisation séquentielle des 2 roues sur **contre-angle bague bleue** (entre 15 000 et 20 000 tr/min) avec un **spray d'eau intermittent ou continu** pour garder la surface à polir humide et prolonger la durée de vie de l'instrument.

1.3.2.2 Enhance® et PoGo® (Dentsply)

Le système **Enhance®** est défini par son fabricant comme un instrument de finition en 1 étape. Il se présente sous forme de disques, pointes, cupules, mini-disques, mini-pointes et mini-cupules, en résine de diméthacrylate uréthane, polymérisée avec des particules d'oxyde d'aluminium de 40 µm. Ils sont connectés à un mandrin en plastique et destiné à un **usage unique** (fig. 13).

Le système **PoGo®** conçu pour le polissage final, se présente sous la même forme, en 1 étape également, mais est imprégné de particules diamantées d'une granulométrie de 2 à 4 µm (fig. 13).

Figure 13 : Cupule, pointe et disque Enhance® (à gauche), disque, pointe et cupule PoGo® (à droite)



Source : Dentsply, Catalogue, 2017

Ces instruments s'utilisent **sans eau**, sur contre-angle basse vitesse (10 000 à 15 000 tr/min) avec une légère pression exercée par intermittence pour limiter l'échauffement. Le **jet d'air froid** venant du contre-angle permet d'évacuer les résidus.

1.3.2.3 Astropol® (Ivoclar)

Astropol® est un système de finition et de polissage du composite en trois étapes : F (finishing), P (polishing) et HP (high polishing). Il est disponible sous quatre formes : petite pointe, grande pointe, cupule et disque.

Les pointes à polir F et P sont composées de caoutchouc et de particules de carbure de silicium d'un diamètre d'environ 45 µm pour les pièces F et de 13 µm pour les pièces P. Les pointes à polir HP sont

composées de caoutchouc, de poudre diamantée, d'oxyde d'aluminium, d'oxyde de titane et d'oxyde de fer d'un diamètre moyen de 3,5 µm (fig. 14).

Figure 14 : Petite et grande pointe F en gris, cupule P en vert et disque HP en rose de chez Astropol®



Source : Ivoclar, Catalogue, 2017

Ces systèmes s'utilisent sur **contre-angle bague bleue** à une vitesse lente de 7500 à 10 000 tr/min. Ils doivent être utilisés sous une importante **irrigation** en effectuant des mouvements de **rotation** pour éviter la création de sillons et sous une faible pression (environ 2 N). L'utilisation d'Astropol F n'est pas nécessaire si un autre instrument de finition a déjà été utilisé.

1.3.2.4 Super Snap® (Shofu)

Le système Super Snap® est constitué d'une série de 4 disques pour dégrossir, finir, polir et faire briller la surface des composites.

Ce sont des disques en polyester recouverts de particules de **carbure de silicium** d'une granulométrie de 60 µm pour les disques à gros grains (noirs) et de 30 µm à grains moyens (violets). Les disques verts et rouges pour le polissage et le polissage final sont recouverts de particules **d'oxyde d'aluminium** de 20 et 7 µm respectivement et s'apparentent aux disques fins et extra fins du système Sof Lex® (fig. 15).

Figure 15 : Séquence de 4 disques de finition et polissage du système Super Snap®



Source : Shofu®, Catalogue, 2017

Le système Super Snap® a la particularité de recouvrir totalement le mandrin avec sa partie colorée à usage unique évitant la création de rayures et/ou de colorations à la surface du composite. Il s'utilise sur contre-angle **bague bleue** à une vitesse comprise entre 10 000 et 12 000 tr/min et une pression

faible de l'ordre de 0,6 N. Le fabricant ne mentionne pas l'utilisation de jet d'eau ou d'air dans ses recommandations.

1.3.2.5 Venus Supra® (Heraeus)

Venus Supra® est un système de polissage en deux étapes, se présentant sous forme de disque, pointe ou cupule. La première étape (rose) est un pré-polisseur s'utilisant une fois que les étapes de finitions sont achevées. Le polisseur final (vert) sert à faire briller la surface du composite (fig. 16).

Figure 16 : Cupule de pré-polissage (en rose) et de polissage final (en vert) du système Venus Supra®



Source : Heraeus®, Catalogue, 2017

Ils sont constitués de caoutchouc synthétique incrusté de **particules diamantées** de 40 µm pour le pré-polisseur, et de 4 à 8 µm pour le polisseur haute brillance. Leur partie travaillante est montée sur un mandrin en aluminium et le tout est autoclavable donc réutilisable.

Ces instruments sont utilisables sur **contre angle bague bleue** à une vitesse optimale de **7500 tr/min** et inférieure à 10 000 tr/min. Il faut exercer une pression faible et **irriguer en continu** pour éviter l'échauffement. Le sens du mouvement et le temps d'utilisation de chaque étape ne sont pas précisés par le fabricant.

1.3.2.6 Astrobrush® (Ivoclar)

Le système Astrobrush® est utilisé pour polir les zones occlusales et concaves des restaurations, particulièrement les sillons. Il est disponible sous forme de brosettes ou pointes de différentes tailles (fig. 17).

Figure 17 : Cupule, brosette et pointe du système Astrobrush®



Source : Ivoclar®, Catalogue, 2017

Les poils des brosses sont à base de polyamide imprégné de particules de **carbure de silicium** dont le diamètre n'est pas précisé. De ce fait, il est inutile d'utiliser une pâte à polir avec ce système.

Astrobrush® doit être utilisé à une vitesse de **5000 tr/min** avec une légère pression et **sans spray**. Il faut toutefois limiter l'échauffement.

1.3.2.7 One Gloss® (Shofu)

One Gloss® a été développé pour les **finitions** et le **polissage** des restaurations composites mais aussi des préparations. Il sert également à retirer les excès de ciment. Les recommandations sont différentes selon les indications d'utilisation. C'est un système à usage unique disponible sous forme de disques, pointes ou cupules (fig. 18).

Ces instruments sont composés de caoutchouc synthétique imprégné de particules d'oxyde d'aluminium et d'oxyde de silicium, de granulométrie non communiquée.

Figure 18 : Disque, pointe et cupule du système One Gloss®



Source : Shofu®, Catalogue, 2017

La vitesse de rotation optimale se situe entre **3000 et 10 000 tr/min** et la pression exercée dépend de son utilisation : 0,3 N pour le polissage et 1 N pour les finitions. Le jet d'eau est recommandé de manière intermittente, seulement lorsque la pression est forte, c'est-à-dire pour les finitions des composites ou de l'émail, lors de préparations périphériques par exemple.

1.3.2.8 Optrapol® (Ivoclar)

Le système Optrapol® est destiné au polissage **en 1 temps** des composites de restauration. Il se présente sous la forme de disques, de cupules ou de pointes selon la forme de la restauration à polir (fig. 19).

Figure 19 : Pointes, cupule et disque du système Optrapol®



Source : Ivoclar®, Catalogue, 2017

La partie abrasive se compose de caoutchouc imprégné de particules diamantées de 12 µm environ. Optrapol® s'utilise à une vitesse comprise entre **5000 et 8000 tr/min** à une pression d'environ 2 N. Il est indispensable d'utiliser **un spray d'eau** abondant pour limiter l'échauffement et de faire des mouvements circulaires pour éviter la formation de stries. Ces instruments sont réutilisables.

1.3.2.9 Identoflex® (Kerr)

Identoflex® est un système de polissage en 3 étapes : pré-polisseur (jaune), polisseur brillance (gris) et polisseur haute brillance (blanc) (fig. 20).

Figure 20 : Présentation du coffret Identoflex et des cupules, disques et pointes de pré-polissage composant le kit.



Source : Kerr®, Catalogue, 2017

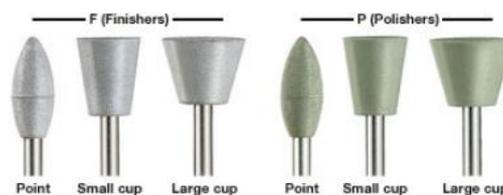
Chaque instrument se compose d'un embout en silicone imprégné de particules d'oxyde d'aluminium et monté sur un mandrin en aluminium autoclavable. La taille des particules abrasives n'est pas mentionnée. La notice n'est pas disponible, même en contactant le fabricant.

1.3.3.10 Politip® (Vivadent)

Politip® est un système de finition et polissage des composites en deux étapes F et P. Il se décline en plusieurs formes : pointe, petite cupule et grande cupule (fig. 21).

Les surfaces travaillantes sont composées de caoutchouc imprégné de carbure de silicium et d'oxyde de titane monté sur une tige en acier. Ces particules sont d'une granulométrie de l'ordre de 52 µm pour les instruments de pré-polissage et de 30 µm pour ceux de polissage final.

Figure 21 : Pointe, petite cupule et grande cupule de finition (à gauche) et de polissage (à droite), du système Politip®



Source : Vivadent®, Catalogue, 2017

Ces instruments s'utilisent à vitesse réduite (de 7500 à 10000 tr/min) sous **spray d'eau**, avec une pression modérée d'environ 2 N. Il est recommandé d'effectuer de légers mouvements de rotation pour éviter la formation de sillons.

L'utilisation de la séquence F (pour le pré-polissage) n'est pas nécessaire si des instruments diamantés de finition fins ont déjà été utilisés.

1.3.3.11 Jiffy® (Ultradent)

Le système de polissage Jiffy® se décline en deux systèmes distincts pouvant s'utiliser à la suite ou séparément :

- Les cupules, disques et pointes abrasives
- Les brosses.

Les brosses Jiffy® sont utilisées pour le polissage des sillons et des faces occlusales des dents postérieures. Elles sont disponibles sous forme de pointes ou de cupules (fig. 22).

Figure 22 : Cupule et pointe du coffret de brosses Jiffy® (à gauche) ; cupule, disque et pointe du kit de polissage Jiffy® en caoutchouc (à droite)



Source : Ultradent®, Catalogue, 2017

Les embouts en caoutchouc ainsi que les poils des brosses sont imprégnés de **carbure de silicium** et **d'oxyde d'aluminium**, leur conférant naturellement des propriétés abrasives. Il est donc inutile de les utiliser avec des pâtes à polir.

La séquence de polissage comprend 3 étapes identifiables par leur couleur : vert, jaune et blanc, et dont la taille des particules est de 40, 30 et 5 µm respectivement. La notice n'est pas disponible, même en contactant le fabricant.

1.3.3.12 Diamond Flex® (FGM)

Diamond Flex® est un système **support** de polissage faisant appel à l'abrasion à 3 corps précédemment décrite. Il n'est donc pas destiné à être utilisé seul mais avec des pâtes à polir contenant les particules abrasives. Ce sont des disques de **feutres** dont la particularité est d'être extrêmement souple et donc de s'adapter à la forme des restaurations (fig. 23).

Figure 23 : Disques de feutre Diamond Flex®



Source : FGM®, Catalogue, 2015

Ce système s'utilise à vitesse réduite en effectuant des mouvements circulaires afin de limiter l'échauffement. L'utilisation d'un spray air/eau n'est pas mentionnée. Il est à usage unique. Dans deux études où il est testé, il est utilisé avec la pâte à polir du même fabricant : Diamond Excel®.

1.3.3.13 Les pâtes à polir

Les pâtes à polir s'utilisent à l'aide d'un support, dans les conditions d'abrasion à 3 corps décrites précédemment. En effet, elles peuvent s'appliquer grâce à une brosse ou un disque inerte ou bien à l'aide de cupules ayant intrinsèquement des propriétés abrasives comme dans les systèmes que nous venons de décrire.

Nous allons détailler les trois produits référencés au moins deux fois dans notre revue de littérature.

Prisma Gloss® (Dentsply)

Le système contient deux étapes avec des particules d'oxyde d'aluminium fines (1 µm) et extra fines (0,3 µm) (fig. 24). Pour polir les composites à **microparticules**, il faut d'abord appliquer une petite quantité de pâte sur une cupule sans eau, à vitesse et pression modérée, puis ajouter une petite quantité d'eau en effectuant des mouvements circulaires jusqu'à obtention d'une surface lustrée.

Figure 24 : Conditionnement d'un tube de pâte à polir fine du système Prisma Gloss®



Source : Dentsply®, Catalogue, 2017

L'utilisation de la pâte à granulométrie extra fine n'est nécessaire que pour les composites **hybrides**, et ne nécessite que 20 à 30 secondes d'application.

Enamelize® (Cosmedent)

La pâte Enamelize est composée de particules d'oxyde d'aluminium de 1,5 µm de diamètre environ (fig. 25). Elle est destinée au polissage des composites microhybrides et à microparticules.

Figure 25 : Conditionnement de la pâte à polir Enamelize®



Source : Cosmedent®, Catalogue, 2016

Il est recommandé de l'utiliser sans eau à l'aide de cupules en caoutchouc ou de disques feutrés avec une pression modérée.

Diamond Excel® (FGM)

Cette pâte est composée de particules diamantées de 2 à 4 µm (fig. 26).

Figure 26 : Conditionnement de la pâte à polir Diamond Excel®



Source : FGM®, Catalogue, 2015

Il est recommandé de l'utiliser sans eau à l'aide des disques de feutre Diamond Flex® du même fabricant.

Pour conclure, nous avons choisi de décrire ces systèmes, car ils sont largement (ou au minimum deux fois) cités dans la littérature et par conséquent deviennent souvent des références en matière de polissage pour leurs résultats validés. Néanmoins, nous avons parfois eu beaucoup de difficultés à trouver des informations à leur sujet. Concernant la composition des matériaux, nous retrouvons souvent des données contradictoires. La granulométrie des particules a notamment été un problème récurrent entre les données en micromètres variables selon les études et les données en norme ISO du fabricant. De plus, la conversion de ces normes ISO n'est pas toujours claire. Concernant l'utilisation de ces systèmes, beaucoup d'informations ne sont pas mentionnées dans les notices des fabricants. Le temps d'utilisation, le sens du mouvement et l'irrigation ne sont que rarement décrits. Enfin certaines notices d'utilisation ne sont pas disponibles, même en contactant le fabricant.

2 : Revue systématique de la littérature sur l'efficacité de ces différents systèmes

2.1. Introduction

L'objectif de ce chapitre est, via une revue systématique de la littérature, d'apporter une réponse aux questions suivantes : Y a-t-il un meilleur système de polissage ? Faut-il apparier système de polissage et classe de composite ? Et le cas échéant, quel système de polissage pour quelle classe de composite ?

2.2. Matériel et méthode

2.2.1 Stratégie de localisation des écrits, sélection des mots clés et équation de recherche

La recherche documentaire a été conduite exclusivement sur la base de données Pubmed. Une unique mais détaillée « équation de recherche » a été libellée, après avoir ciblé les mots clés par une « recherche pilote » préalable de débrouillage. Afin de répondre à la question posée, nous avons essayé de recenser tous les articles relatifs aux composites et aux systèmes de finition et polissage.

Notre équation de recherche se compose donc de deux parties que nous allons croiser en incluant :

- Tous les termes en rapport avec les classes de **composite** : *microhybrid composite, nanofill composite, hybrid composite, microfill composite.*
- Tous les termes en rapport avec les **systèmes de finition et/ou de polissage** : *finishing, polishing, diamond burs, carbide burs, rubber cup, disc, polishing paste, arkansas stone.*

L'équation de recherche entrée sur Pubmed, pour recenser de manière exhaustive toutes les études, dans l'objectif de répondre à notre problématique, a ainsi été :

(microhybrid composite OR nanofill composite OR hybrid composite OR microfill composite) AND (finishing OR polishing OR diamonds burs OR carbide burs OR rubber cup OR disc OR polishing paste OR arkansas stone) AND

Cette recherche a été menée sans limite temporelle.

2.2.2 Critères d'inclusion et d'exclusion

Pour être inclus dans l'étude, les articles devaient :

- Etre rédigé en langue anglaise ou française.

- Correspondre à une étude *in vitro*.
- Comparer la rugosité de surface d'un ou plusieurs composite(s) poli(s) avec au moins deux systèmes de finitions et/ou de polissage.
- Comporter un protocole détaillé d'utilisation des systèmes de finition et/ou de polissage, correspondant aux recommandations du fabricant (vitesses de rotation, utilisation avec ou sans eau, pression exercée...).
- Mentionner qu'un unique opérateur a effectué les manipulations.
- Présenter des résultats chiffrés en rugosité de surface moyenne (Ra) en micromètres.

Ont été exclus, les articles :

- Relatant uniquement une bonne pratique d'utilisation d'un ou plusieurs systèmes de finitions et/ou de polissage (sens du mouvement des fraises, utilisation de l'eau en spray, polissage retardé), sans expérimentation.
- Centrés sur le polissage de l'interface de collage et non sur le composite seul.
- Dont le paramètre principal mesuré était une conséquence du polissage, et non une valeur de rugosité de surface (Ra) exprimée en μm (variation colorimétrique du composite ΔE , adhésion des colonies sur la surface du composite en CFU...).
- Lorsque le texte intégral n'était pas disponible en ligne.

2.2.3 Tri et sélection des articles

Tous les articles recensés à partir de l'équation de recherche ont été sélectionnés selon des critères d'inclusion et d'exclusion pré-cités à la lecture du titre, du résumé, puis du texte intégral. Les articles retenus ont tous été des études menées selon le modèle suivant : étude *in vitro* sur les finitions et/ou le polissage d'un ou plusieurs composites à l'aide d'au moins deux systèmes de finitions et/ou de polissage pour pouvoir les comparer.

Enfin, nous avons aussi écarté (critères de jugement) les documents dont le protocole était peu scrupuleux, ou utilisant des usages des systèmes de finitions et/ou de polissage non conformes aux données du fabricant. Tous les systèmes de finition et/ou de polissage ne relevant pas d'une instrumentation rotative (verniss) ont été ignorés, même s'ils sont mentionnés au sein d'un article inclus dans l'étude.

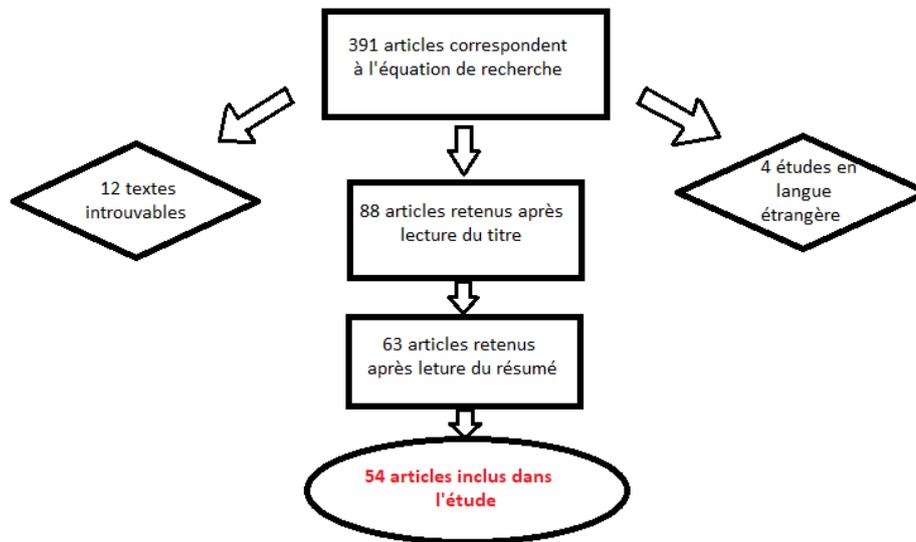
2.3. Résultats

Cette équation de recherche a recensé 391 articles sur PubMed en Octobre 2017. Parmi eux :

- 88 ont été retenus après lecture du titre

- 63 ont été retenus après lecture du résumé, 12 ont été exclus car leur lecture complète était impossible (publiés entre 1987 et 2003) et 4 ont été exclus car ils n'étaient pas rédigés en anglais
- **54 articles** ont finalement été définitivement retenus après lecture du texte intégral (fig. 27).

Figure 27 : Diagramme de flux récapitulant la sélection des articles



Source : Auteur, 2018

L'annexe 2 répertorie les études de Pubmed retenues et mentionne les résultats de manière concise pour chacune d'entre elles. L'annexe 3 répertorie les études écartées en précisant le motif de leur exclusion.

2.4. Discussion

2.4.1. Les finitions

Sur les 54 études retenues, 15 études s'intéressent aux finitions, dont 4 étudient uniquement les finitions¹⁸. Parmi ces 15 études, 5 études¹⁹ comparent les trois systèmes de finition suivant :

¹⁸ Botta et al., « Effect of dental finishing instruments on the surface roughness of composite resins as elucidated by atomic force microscopy » ; Jung, Sehr, et Klimek, « Surface texture of four nanofilled and one hybrid composite after finishing » ; Jung, Voit, et Klimek, « Surface geometry of three packable and one hybrid composite after finishing » ; Berastegui, Canalda, et Brau, « Surface roughness of finished composite resins ».

¹⁹ Jung, Eichelberger, et Klimek, « Surface geometry of four nanofiller and one hybrid composite after one-step and multiple-step polishing » ; Jung, Sehr, et Klimek, « Surface texture of four nanofilled and one hybrid composite after finishing » ; Jung, Voit, et Klimek, « Surface geometry of three packable and one hybrid composite after finishing » ; Berastegui, Canalda, et Brau, « Surface roughness of finished composite resins » ; Pettini et al., « Roughness analysis on composite materials (microfilled, nanofilled and silorane) after different finishing and polishing procedures ».

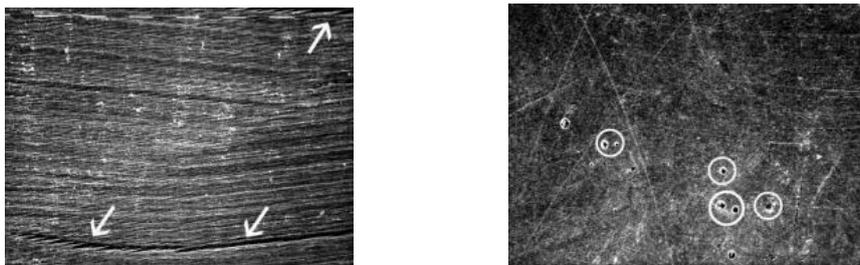
- Fraises diamantées de 8 à 30 μm
- Fraises en carbure de tungstène de 8 à 30 lames
- Disques Sof Lex® gros grain et médium

Toutes les autres études ne comparent que deux systèmes : les fraises diamantées et les fraises en carbure de tungstène, à l'exception de l'étude de Yazici *et al.*²⁰ en 2007 qui compare les fraises diamantées au système Sof Lex®.

Parmi les 5 études comparant les 3 systèmes, 4 d'entre elles²¹ montrent que les meilleurs résultats en termes de finitions sont obtenus avec le système **Sof Lex®**, toutes classes de composite confondues, excepté les composites fluides. Selon les observations au microscope électronique à balayage (MEB) de Jung *et al.*²² en 2007, le système Sof Lex® offrirait de meilleurs résultats **qualitatifs** avec des rayures moins profondes. Ces résultats sont toutefois à prendre avec précaution car ils comparent une séquence de finition aux fraises diamantées comprenant 2 étapes (30 puis 20 μm) avec une séquence de finition en 4 étapes par les disques Sof Lex® ne considérant pas que les 2 derniers disques de ce système (fin et extra fin) sont qualifiés d'étapes de polissage par le fabricant (fig. 28).

Figure 28 : Vue au MEB de la surface du Ceram X Duo après finitions aux fraises diamantées 30 puis 20 μm (à gauche) et après finitions et polissage aux disques Sof Lex® (à droite)

Ces images montrent les profondes rayures créées par les fraises diamantées comparé au système Sof Lex®.



Source : Jung, Sehr, et Klimek, « Surface texture of four nanofilled and one hybrid composite after finishing », 2007

²⁰ Yazici, Müftü, et Kugel, « Three-dimensional surface profile analysis of different types of flowable restorative resins following different finishing protocols ».

²¹ Pettini *et al.*, « Roughness analysis on composite materials (microfilled, nanofilled and silorane) after different finishing and polishing procedures » ; Jung, Sehr, et Klimek, « Surface texture of four nanofilled and one hybrid composite after finishing » ; Jung, Voit, et Klimek, « Surface geometry of three packable and one hybrid composite after finishing » ; Berastegui, Canalda, et Brau, « Surface roughness of finished composite resins ».

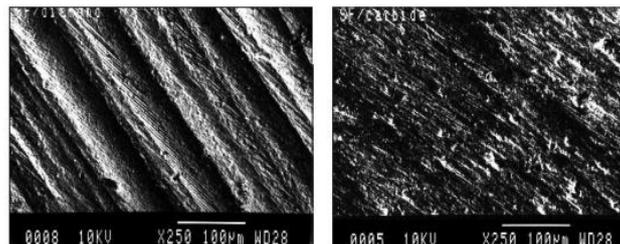
²² Jung, Sehr, et Klimek, « Surface texture of four nanofilled and one hybrid composite after finishing ».

Une autre étude de Jung *et al.*²³ en 2007, est la seule à montrer, toujours dans ces études comparant les 3 systèmes, que les meilleures valeurs de rugosité de surface sont obtenues avec les fraises en carbure de tungstène. Nous ne retiendrons toutefois pas cette particularité dans la mesure où le premier disque gros grain du système Sof Lex® n'a pas été utilisé, rendant la séquence de finition incomplète. Cette même étude révèle que lorsqu'une fraise en carbure de tungstène est ajoutée à une séquence de finition aux fraises diamantées, elle améliore le résultat final, quel que soit le système de polissage utilisé. Ce résultat est en désaccord avec ceux de quatre autres études²⁴ rapportant que le système de polissage influence le résultat final, quel que soit le système de finition utilisé.

Les **fraises en carbure de tungstène** obtiennent les meilleurs résultats dans sept études²⁵ sur les 14, comparées dans la plupart des cas, aux finitions aux fraises diamantées (fig. 29 et 30).

Figure 29 : Vues au MEB de la surface de Surefil® après finitions à la fraise diamantée 30 µm (à gauche) et à la fraise carbure de tungstène 12 lames (à droite)

Ces images montrent les profondes rayures créées par une fraise diamantée comparé à une fraise en carbure de tungstène.



Source : Roeder, Tate, et Powers, « Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of packable composites », 2000

²³ Jung, Eichelberger, et Klimek, « Surface geometry of four nanofiller and one hybrid composite after one-step and multiple-step polishing ».

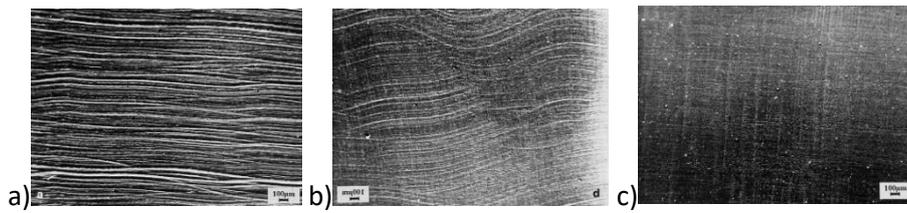
²⁴ Baltacıoğlu, Irmak, et Ulusoy, « Comparison of one-step and multistep polishing systems for the surface roughness of resin composites » ; Jung, « Finishing and polishing of a hybrid composite and a heat-pressed glass ceramic » ; Joniot *et al.*, « Three-dimensional optical profilometry analysis of surface states obtained after finishing sequences for three composite resins » ; Ozgunaltay, Yazici, et Gorucu, « Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of new tooth-coloured restoratives ».

²⁵ Botta *et al.*, « Effect of dental finishing instruments on the surface roughness of composite resins as elucidated by atomic force microscopy » ; Jung, Eichelberger, et Klimek, « Surface geometry of four nanofiller and one hybrid composite after one-step and multiple-step polishing » ; Turssi, Ferracane, et Serra, « Abrasive wear of resin composites as related to finishing and polishing procedures » ; Baltacıoğlu, Irmak, et Ulusoy, « Comparison of one-step and multistep polishing systems for the surface roughness of resin composites » ; Jung, Baumstieger, et Klimek, « Effectiveness of diamond-impregnated felt wheels for polishing a hybrid composite » ; Roeder, Tate, et Powers, « Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of packable composites » ; Gönüloğlu *et al.*, « The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites ».

Dans une autre étude, Joniot *et al.*²⁶ en 2000 comparent des séquences de finitions et polissage impliquant 2 à 3 systèmes différents ; il est alors difficile d'établir la corrélation directe entre un résultat et un système dans ces conditions. En particulier, les séquences qu'ils comparent impliquent des fraises diamantées de 30 et 15 μm successivement, des fraises en carbure de tungstène de 12 puis 30 lames, des disques enduits de carbure de silicium et les systèmes de polissage Enhance[®], Hawe Neos[®] ou Sof Lex[®]. C'est la seule étude pour laquelle les séquences impliquant des fraises diamantées obtiennent les meilleures valeurs de rugosité de surface.

Figure 30 : a) Herculite[®] poli à la fraise diamantée 30 μm , b) Herculite[®] poli aux fraises diamantées 30, 15 puis 8 μm , c) Herculite[®] poli aux fraises carbure de tungstène 12 puis 30 lames

Ces images montrent la supériorité de l'efficacité des fraises en carbure de tungstène par rapport aux fraises diamantées, même utilisées successivement avec une granulométrie décroissante.



Source : Jung, Baumstieger, et Klimek, « Effectiveness of diamond-impregnated felt wheels for polishing a hybrid composite », 1997

Ozgunaltay *et al.*²⁷ en 2003 quant à eux, notent que le meilleur résultat obtenu apparaît lorsque le système Sof Lex[®] est utilisé en polissage, car il enlève les rayures créées par les systèmes de finition. Il ne distingue donc pas de système de finition meilleur qu'un autre, tout comme Yazici *et al.*²⁸ en 2007 et Jung *et al.*²⁹ dans leur étude de 2002 sur un composite hybride.

Ainsi, il ressort qu'il faut préférer les deux premiers disques du système Sof Lex[®] pour les finitions avant les fraises en carbure de tungstène 30 lames. Les fraises diamantées sont à proscrire car elles créent des rayures profondes qui ne disparaissent pas au polissage.

²⁶ Joniot *et al.*, « Three-dimensional optical profilometry analysis of surface states obtained after finishing sequences for three composite resins ».

²⁷ Ozgunaltay, Yazici, et Gorucu, « Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of new tooth-coloured restoratives ».

²⁸ Yazici, Müftü, et Kugel, « Three-dimensional surface profile analysis of different types of flowable restorative resins following different finishing protocols ».

²⁹ Jung, « Finishing and polishing of a hybrid composite and a heat-pressed glass ceramic ».

2.4.2. Le polissage

A la lecture des études, il apparaît que l'efficacité du polissage est surtout dépendante de la composition du composite. Dans un souci de clarté, nous avons fait le choix de séparer les résultats selon la classe de composites (basée sur la classification selon la composition). Il s'agit de composites de viscosité moyenne. En nous basant ensuite sur la classification selon la viscosité, nous aborderons spécifiquement les résultats relatifs aux composites fluides et aux composites condensables.

2.4.2.1. Les nanocomposites (nanoparticules et nanohybrides)

Sur les 21 études testant des nanocomposites, 16 études utilisent le système **Sof Lex**[®] qui obtient les meilleures valeurs de polissage pour 10 d'entre elles³⁰ face aux systèmes SuperSnap[®], Enhance[®] + Prisma Gloss[®], Venus Supra[®], One Gloss[®], Enhance[®] + PoGo[®], Astropol[®] et Astrobrush[®]. Le système Sof Lex[®] est donc le meilleur dans 62 % des cas dans lesquels il est cité. D'autres études vont attribuer les meilleurs résultats en termes de polissage à des systèmes moins connus, mais dont la composition est sensiblement identique aux disques Sof Lex[®].

Par ailleurs, trois études³¹ attribuent une meilleure performance au système **SuperSnap**[®] par rapport aux systèmes Venus Supra[®], One Gloss[®] et Enhance[®] + PoGo[®]. Ces résultats sont équivalents au système Sof Lex[®] dans l'étude de Kemaloglu *et al.*³² en 2017 et équivalent au système **Flexidisc**[®] dans l'étude de Moda *et al.*³³ en 2018.

³⁰ Yadav *et al.*, « A comparative analysis of different finishing and polishing devices on nanofilled, microfilled, and hybrid composite : a scanning electron microscopy and profilometric study » ; Kemaloglu, Karacolak, et Turkun, « Can reduced-step polishers be as effective as multiple-step polishers in enhancing surface smoothness ? : reduced-step polishers versus multiple-step polishers » ; Abzal, « Evaluation of surface roughness of three different composite resins with three different polishing systems » ; Nair *et al.*, « Three-dimensional evaluation of surface roughness of resin composites after finishing and polishing » ; Pettini *et al.*, « Roughness analysis on composite materials (microfilled, nanofilled and silorane) after different finishing and polishing procedures » ; Gönülol et Yılmaz, « The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites » ; Antonson, Yazici, et Kilinc, « Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites » ; Janus, Fauxpoint, et Arntz, « Surface roughness and morphology of three nanocomposites after two different polishing treatments by a multitechnique approach » ; Senawongse et Pongprueksa, « Surface roughness of nanofill and nanohybrid resin composites after polishing and brushing » ; Sarac *et al.*, « The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins ».

³¹ Kemaloglu, Karacolak, et Turkun, « Can reduced-step polishers be as effective as multiple-step polishers in enhancing surface smoothness ? : reduced-step polishers versus multiple-step polishers » ; Gupta et Rai, « In vitro evaluation of the effect of two finishing and polishing systems on four esthetic restorative materials » ; Moda *et al.*, « Comparison of different polishing methods on the surface roughness of microhybrid, microfill, and nanofill composite resins ».

³² Kemaloglu, Karacolak, et Turkun, « Can reduced-step polishers be as effective as multiple-step polishers in enhancing surface smoothness ? : reduced-step polishers versus multiple-step polishers ».

³³ Moda *et al.*, « Comparison of different polishing methods on the surface roughness of microhybrid, microfill, and nanofill composite resins ».

Botta *et al.*³⁴ en 2009 comparent les différents systèmes de polissage du fabricant FGM : Diamond Pro[®], Diamond Flex[®] + Diamond Excel[®] ou les deux successivement, et trouvent de meilleurs résultats pour les échantillons polis avec **Diamond Pro** (fig. 31).

Enfin, les disques **Bisco**[®] utilisés dans l'étude de Kocaagaoglu *et al.*³⁵ en 2017 ont des résultats supérieurs au système Enhance et PoGo.

Nous considérerons que ces quatre systèmes (SuperSnap[®], Flexidisc[®], Diamond Pro[®] et Bisco[®]) sont, par leur composition, équivalents au système Sof Lex[®] (cf. annexe 1).

Figure 31 : Vues au microscope à force atomique du composite Filtek Supreme[®] poli avec Diamond Pro[®] (à gauche) et poli avec Diamond Flex[®] + Diamond Excel[®] (à droite)

Ces images montrent un état de surface plus lisse lorsque le composite est poli avec le système Diamond Pro[®].



Source : Botta, Gheno, « Surface roughness of enamel and four resin composites », 2009

En somme, 66 % des études menées sur des nanocomposites (soit 14/21), montrent que les disques recouverts de particules d'oxyde d'aluminium offrent les meilleurs résultats en termes de polissage.

L'efficacité du polissage serait, entre autres, liée à la dureté des particules abrasives, à la pression exercée par l'opérateur et le temps d'utilisation selon Kemaloglu *et al.*³⁶. C'est pour cette raison que les particules d'oxyde d'aluminium étant très dures, sont largement répandues dans les systèmes de polissage des composites, car elles polissent équitablement la matrice et les charges. Il s'avèrerait que les particules diamantées, encore plus dures, créeraient des rayures plus profondes, dégradant l'état de surface³⁷.

³⁴ Botta et Gheno, « Surface roughness of enamel and four resin composites ».

³⁵ Kocaagaoglu et al., « Efficacy of polishing kits on the surface roughness and color stability of different composite resins ».

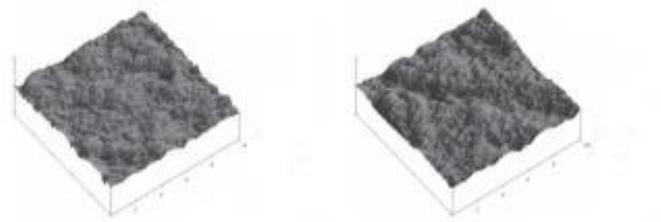
³⁶ Kemaloglu, Karacolak, et Turkun, « Can reduced-step polishers be as effective as multiple-step polishers in enhancing surface smoothness?: reduced-step polishers versus multiple-step polishers ».

³⁷ Can Say et al., « Surface roughness and morphology of resin composites polished with two-step polishing systems ».

Le système **PoGo**[®] seul³⁸ ou en association avec **Enhance**^{®39} (fig. 32) obtient les valeurs de rugosité les plus basses pour 6 études sur 12 dans lesquelles il est cité, dont 2 études où les résultats sont identiques à ceux obtenus avec Sof Lex^{®40}. Les systèmes de polissage comparés sont les suivants : Venus Supra[®], One Gloss[®], Super Snap[®], Astropol[®] et les roues Sof Lex[®].

Figure 32 : Images obtenues au microscope à force atomique du composite Estelite Ω [®] poli avec les système Enhance et PoGo[®] (à gauche) et Venus Supra[®] (à droite)

Ces images montrent un état de surface plus lisse lorsque le composite est poli avec le système Enhance et PoGo[®].



Source : Can Say et al., « Surface roughness and morphology of resin composites polished with two-step polishing systems », 2014

Enfin, les études de Turssi *et al.*⁴¹ en 2005 et Korkmaz *et al.*⁴² en 2008 ne donnent pas de meilleur système de polissage dans leur conclusion. Ils affirment que les systèmes sont équivalents et que le résultat final dépend de la nature du composite.

Particularité des nanocomposites :

En regardant plus en détail la composition des nanocomposites, il semblerait que la nature des charges joue un rôle plus important que leur taille. Barakah *et al.*⁴³ rapportent que les particules de

³⁸ Patel, Chhabra, et Jain, « Effect of different polishing systems on the surface roughness of nano-hybrid composites » ; Barakah et Taher, « Effect of polishing systems on stain susceptibility and surface roughness of nanocomposite resin material » ; Gönülo et Yılmaz, « The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites » ; Baltacıoğlu, Irmak, et Ulusoy, « Comparison of one-step and multistep polishing systems for the surface roughness of resin composites ».

³⁹ Kemaloglu, Karacolak, et Turkun, « Can reduced-step polishers be as effective as multiple-step polishers in enhancing surface smoothness ? : reduced-step polishers versus multiple-step polishers » ; Can Say et al., « Surface roughness and morphology of resin composites polished with two-step polishing systems ».

⁴⁰ Kemaloglu, Karacolak, et Turkun, « Can reduced-step polishers be as effective as multiple-step polishers in enhancing surface smoothness ? : reduced-step polishers versus multiple-step polishers » ; Gönülo et Yılmaz, « The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites ».

⁴¹ Turssi, Ferracane, et Serra, « Abrasive wear of resin composites as related to finishing and polishing procedures ».

⁴² Korkmaz et al., « The influence of one-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of nanocomposites ».

⁴³ Barakah et Taher, « Effect of polishing systems on stain susceptibility and surface roughness of nanocomposite resin material ».

verre rendent les composites plus difficiles à polir, même s'ils font partie de la classe des composites à nanoparticules. Ces particules de verre sont souvent de forme irrégulière avec des arêtes saillantes et de taille importante. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'on les retrouve majoritairement dans les composites hybrides. Les composites à nanoparticules, eux, contiennent surtout des particules de forme arrondie et homogène⁴⁴. Pour Janus *et al.*⁴⁵, c'est la taille de ces particules de verre qui prime. D'autres auteurs⁴⁶ corrélient la rugosité de surface des composites au volume occupé par les charges. Selon eux, plus le volume des particules augmente, plus le polissage est aisé car une plus grande part de charge est exposée à la surface et en contact avec les matériaux abrasifs des systèmes de polissage.

En combinant ces deux notions, il faudrait diminuer la taille des particules et augmenter leur concentration dans la matrice pour améliorer le polissage.

Différence entre les nano-hybrides et les nanoparticules :

D'après ce postulat, les composites à nanoparticules devraient présenter les valeurs de rugosité de surface les plus basses et un certain type de système de polissage aurait pu leur être plus adapté. Mais, les résultats pour ces deux classes **sont strictement identiques** : aucun article ne met en évidence un système de polissage efficace sur un nanocomposite qui ne le serait pas sur un composite nano-hybride et inversement.

D'après ce même postulat, les composites microhybrides devraient se comporter de la même façon que les nanohybrides. Or nous allons voir que la diversité existant au sein amène à d'autres résultats.

2.4.2.2. Les composites microhybrides

Les composites microhybrides sont quasiment systématiquement testés, servant de « classe de composite de référence » lorsque l'étude s'intéresse à d'autres classes comme les composites fluides ou condensables : ils sont testés dans 40 études sur 50 s'intéressant au polissage.

Six études traitent du polissage des composites microhybrides uniquement, et 3 d'entre elles⁴⁷ sur les 4 études dans lesquelles le système Enhance® et/ou PoGo® est cité⁴⁸ obtiennent les valeurs de

⁴⁴ Can Say et al., « Surface roughness and morphology of resin composites polished with two-step polishing systems ».

⁴⁵ Janus, Fauxpoint, et Arntz, « Surface roughness and morphology of three nanocomposites after two different polishing treatments by a multitechnique approach ».

⁴⁶ Patel, Chhabra, et Jain, « Effect of different polishing systems on the surface roughness of nano-hybrid composites » ; Can Say et al., « Surface roughness and morphology of resin composites polished with two-step polishing systems » ; Jung, Sehr, et Klimek, « Surface texture of four nanofilled and one hybrid composite after finishing ».

⁴⁷ Scheibe et al., « Effect of different polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites » ; St-Georges et al., « Surface finish produced on three resin composites by new polishing systems » ; Joniot et al., « Three-dimensional optical profilometry analysis of surface states obtained after finishing sequences for three composite resins ».

⁴⁸ Scheibe et al., « Effect of different polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites » ; St-Georges et

rugosité de surface les plus basses avec celui-ci comparé aux systèmes Sof Lex®, Diamond Flex® + Diamond Excel® et Identoflex®, soit 75 % des études lorsque ce système est cité. Dans la quatrième étude, Kaplan *et al.*⁴⁹ en 1996 comparent trois séquences de finitions et polissage strictement différentes, ne permettant pas de conclure quant à la supériorité d'un système de polissage uniquement. Leurs meilleurs résultats sont obtenus lorsqu'une séquence de 3 fraises diamantées puis d'un polissage à l'aide d'une brosse et de deux pâtes à polir successives sont utilisés. D'une part, chaque protocole comparé utilise un instrument de finition différent rendant la comparaison impossible, d'autre part, même si ce protocole demeure le plus efficace, la multiplication de ses étapes le rend complexe cliniquement.

Si l'on ne tient pas compte de cette dernière étude, le système Enhance et PoGo® est le meilleur système de polissage selon ces 6 études n'étudiant que des composites microhybrides.

Notons que sur ces 6 études, 5 études ont comparé le système Sof Lex® dont les résultats étaient moins bons que ceux obtenus avec PoGo®.

Sur les 21 études traitant des nanocomposites, 18 comparent également les composites microhybrides⁵⁰.

Le système Sof Lex® est le meilleur dans 63 % des études où il est cité, suivi de Super Snap® avec 50 % de résultats les plus performants lorsqu'il est cité, puis les systèmes Astropol® et Enhance® + PoGo® avec 43 % et 27 % de meilleurs résultats respectivement (fig. 33). Les autres systèmes de

al., « Surface finish produced on three resin composites by new polishing systems » ; Joniot *et al.*, « Three-dimensional optical profilometry analysis of surface states obtained after finishing sequences for three composite resins » ; Kaplan *et al.*, « The effect of three polishing systems on the surface roughness of four hybrid composites : a profilometric and scanning electron microscopy study ».

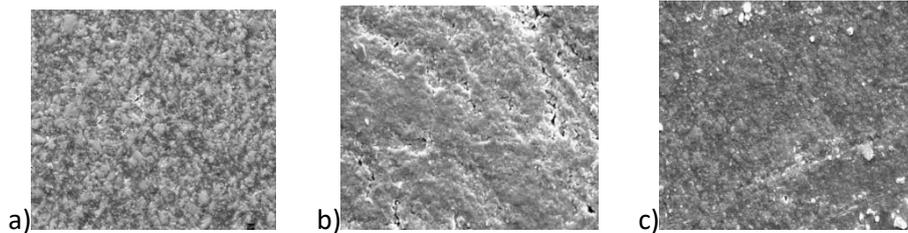
⁴⁹ Kaplan *et al.*, « The effect of three polishing systems on the surface roughness of four hybrid composites : a profilometric and scanning electron microscopy study ».

⁵⁰ Barakah *et al.*, « Effect of polishing systems on stain susceptibility and surface roughness of nanocomposite resin material » ; Yadav *et al.*, « A comparative analysis of different finishing and polishing devices on nanofilled, microfilled, and hybrid composite : a scanning electron microscopy and profilometric study » ; Moda *et al.*, « Comparison of different polishing methods on the surface roughness of microhybrid, microfill, and nanofill composite resins » ; Kocaagaoglu *et al.*, « Efficacy of polishing kits on the surface roughness and color stability of different composite resins » ; Abzal, « Evaluation of surface roughness of three different composite resins with three different polishing systems » ; Nair *et al.*, « Three-dimensional evaluation of surface roughness of resin composites after finishing and polishing » ; Pettini *et al.*, « Roughness analysis on composite materials (microfilled, nanofilled and silorane) after different finishing and polishing procedures » ; Can Say *et al.*, « Surface roughness and morphology of resin composites polished with two-step polishing systems » ; Gupta *et al.*, « In vitro evaluation of the effect of two finishing and polishing systems on four esthetic restorative materials » ; Gönülol *et al.*, « The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites » ; Antonson, Yazici, *et al.*, « Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites » ; Botta *et al.*, « Effect of dental finishing instruments on the surface roughness of composite resins as elucidated by atomic force microscopy » ; Janus, Fauxpoint, *et al.*, « Surface roughness and morphology of three nanocomposites after two different polishing treatments by a multitechnique approach » ; Korkmaz *et al.*, « The influence of one-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of nanocomposites » ; Senawongse *et al.*, « Surface roughness of nanofill and nanohybrid resin composites after polishing and brushing » ; Jung, Eichelberger, *et al.*, « Surface geometry of four nanofiller and one hybrid composite after one-step and multiple-step polishing » ; Sarac *et al.*, « The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins » ; Turssi, Ferracane, *et al.*, « Abrasive wear of resin composites as related to finishing and polishing procedures ».

polissage comparés dans cet échantillon sont : Flexidiscs[®], Astrobrush[®], Venus Supra[®], Diamond Pro[®], Diamond Flex[®] + Diamond Excel[®] et Optrapol[®].

Figure 33 : Vues au MEB au grossissement x5000. a) Filtek Z250 poli avec Supersnap[®], b) Filtek Z250 poli avec Enhance[®], c) Filtek Z250 poli avec Sof Lex[®]

Ces images montrent que ce composite est mieux poli par le système Sof Lex[®] avant les systèmes SuperSnap[®] puis Enhance[®].



Source : Yadav et al., « A comparative analysis of different finishing and polishing devices on nanofilled, microfilled, and hybrid composite », 2016

Ces résultats sont très proches de ceux obtenus pour les composites nanohybrides, ce qui peut s'expliquer par la composition similaire de ces deux classes. Les nanohybrides contiennent en plus des particules fines qui n'influencent que très peu le polissage⁵¹.

Dans l'étude de Pettini *et al.*⁵² en 2015, le composite micro-hybride Filtek Silorane[®] obtient des résultats très médiocres avec le système de polissage Sof Lex[®], bien qu'il reste le meilleur système. Ceci s'explique par la composition unique de sa matrice et la présence de particules de quartz difficiles à polir.

Sur les 11 études traitant des composites microchargés⁵³ toutes les comparent à au moins 1 composite microhybride. Le système Sof Lex[®] est le meilleur dans 63 % des études dans lesquels il est étudié, comparé aux systèmes Enhance[®] et PoGo[®], Identoflex[®], Jiffy[®], Astropol[®], One Gloss[®] et Super Snap[®]. C'est à nouveau le système **Enhance et PoGo[®]** qui obtient les valeurs de rugosité les plus basses

⁵¹ Can Say et al., « Surface roughness and morphology of resin composites polished with two-step polishing systems ».

⁵² Pettini et al., « Roughness analysis on composite materials (microfilled, nanofilled and silorane) after different finishing and polishing procedures ».

⁵³ Marigo et al., « 3-D Surface Profile Analysis » ; Hoelscher et al., « The effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials » ; Uçtaşlı et al., « The effect of different finishing and polishing systems on the surface roughness of different composite restorative materials » ; Venturini et al., « Effect of polishing techniques and time on surface roughness, hardness and microleakage of resin composite restorations » ; Lu, Roeder, et Powers, « Effect of polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites » ; Jung, « Finishing and polishing of a hybrid composite and a heat-pressed glass ceramic » ; Chung, « Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites » ; Jefferies, Barkmeier, et Gwinnett, « Three composite finishing systems : a multisite in vitro evaluation » ; Uppal et al., « Profilometric analysis of two composite resins' surface repolished after tooth brush abrasion with three polishing systems » ; Setcos, Tarim, et Suzuki, « Surface Finish Produced on Resin Composites by New Polishing Systems » ; Germain, « Surface characteristics of resin composite materials after finishing and polishing ».

dans 71 % des études dans lesquelles il apparaît, comparé aux systèmes précédemment cités dont Sof Lex®.

Malgré les résultats en faveur de ce système, Jefferies *et al.*⁵⁴ en 1992 comparent trois composites de différents fabricants, avec trois systèmes de polissage des fabricants correspondants : Kerr, 3M et Dentsply, pour évaluer l'efficacité de systèmes de polissage utilisés sur des composites du même fabricant. Ils concluent que le composite Prisma® obtient la rugosité de surface la plus faible en utilisant le système Enhance® du même fabricant, puis avec le système Sof Lex®. Selon eux, le résultat dépendrait de la nature du composite et non du système de polissage, et il n'y aurait donc aucun bénéfice à préférer des systèmes de polissage issus du même fabricant que le composite utilisé.

Au sein des classes des composites condensables et fluides, les composites microhybrides obtiennent les valeurs de Ra les plus basses avec le système **Sof Lex®** dans 71 % des cas comparé aux systèmes Astropol®, Enhance® + Prisma Gloss®, Super Snap®, Jiffy® brosses et cupules, PoGo® et Optrapol®

Ainsi, en moyenne, le système Sof Lex® serait le meilleur dans 55 % des cas, et le système Enhance et PoGo® dans 52 % des cas.

Les résultats semblent moins tranchés que pour les nanocomposites, avec les systèmes Sof-Lex® et Enhance et PoGo® qui obtiennent des valeurs de rugosité de surface presque équivalentes. Ceci pourrait s'expliquer par la grande différence des composites au sein même de la classe des microhybrides, rendant les résultats hétérogènes. En effet, la composition et les propriétés de ces composites ont évolué au fil des années, or ils sont testés dans quasiment toutes les études entre 1992 et 2017. Ainsi, il nous a semblé pertinent de séparer ces composites microhybrides en 3 groupes : ceux testés dans les études traitant des nanocomposites uniquement (de 2007 à 2017), ceux présent dans toutes les autres études uniquement (de 1994 à 2011) et ceux récurrents tout au long de nos recherches et faisant office d'étalon (Filtek Z250, Esthet X par exemple). Nous avons cherché à comprendre s'il existait une corrélation entre la composition de la résine composite et l'année de parution des études dans lesquelles elles sont citées, et par conséquent des règles de polissage qui pourraient en découler. Les composites microhybrides des études peu récentes présentent des valeurs de rugosité de surface plus faibles lorsqu'ils sont polis avec le système Enhance® et PoGo®. A l'inverse, dans les études traitant des nanocomposites, ces composites microhybrides sont mieux polis avec le système Sof Lex®. Bien que les composites testés soient réellement différents au fil des années, il n'existe **aucune tendance significative** au sein d'une même classe, expliquant la variabilité des résultats (tableau 1).

⁵⁴ Jefferies, Barkmeier, et Gwinnett, « Three composite finishing systems: a multisite in vitro evaluation ».

Au-delà des distinctions selon la taille des charges selon laquelle nous avons mené notre étude, il semblerait exister bien d'autres paramètres influençant le polissage, comme : la fraction massique⁵⁵ ou volumique⁵⁶ des charges, ou bien leur nature.

Tableau 1 : Récapitulatif des caractéristiques des composites microhybrides présents dans notre recherche

Nom commercial	Fabricant	Taille des charges (µm)	Volume/poids	Nature des particules	Années de publication des études dans lesquelles il est cité
Composites microhybrides cités dans les études traitant des nanocomposites (études récentes)					
T-Econom Plus	<i>Ivoclar</i>	0.04-7	60/76	Oxyde de baryum, ytterbium trifluoré, dioxyde de silicium	2016
Filtek Silorane	<i>3M</i>	0.1-2	/76	Quartz, fluorure d'yttrium	2015
Gaenial	<i>GC</i>	0.016-17	62/76	Charges prépolymérisées a base de verre strontium et de silice	2014
Tetric Ceram	<i>Ivoclar</i>	Moy 0.7	60/75	Oxyde de baryum, ytterbium trifluoré	2009, 2010, 2007
Rubycomp	<i>Rubydent</i>	0.05-0.9	63/81	Silice, zircone, oxyde de baryum	2017
Composites microhybrides cités dans les études traitant des nanocomposites et des autres classes					
Filtek Z250	<i>3M</i>	0.01-3.5 Moy 0.6	60/82	Zircone et silice	2011 -> 2014, 2017, 2001, 2003 -> 2008
Herculite	<i>Kerr</i>	0.3-0.6	59/79	Borosilicate de baryum et d'aluminium	2007, 1997, 1994, 1992, 1999, 2003
Clearfil AP-X	<i>Kuraray</i>	1-3	70/89	Oxyde de baryum et silice colloïdale	2007
Point 4	<i>Kerr</i>	Moy 0.4	57/76	Oxyde de baryum et silice	2017, 2009, 2005, 2003
Esthet X	<i>Dentsply</i>	Moy 0.6	60/77	Fluoroborosilicate de baryum et dioxyde de silicium	2016, 2015, 2014, 2011, 2005, 2003, 2010
Composites microhybrides cités dans les études traitant toutes les classes sauf les nanocomposites (études anciennes)					
4 Seasons	<i>Ivoclar</i>	Moy. 0.6	/76	Oxyde de baryum, ytterbium trifluoré, borosilicate de baryum et d'aluminium et silice	2011
Vit-L-Essence	<i>Ultradent</i>	Moy. 0.7	58/75	Oxyde de baryum, borosilicate d'aluminium et silice	2003, 2015

⁵⁵ Patel, Chhabra, et Jain, « Effect of different polishing systems on the surface roughness of nano-hybrid composites ».

⁵⁶ Jung, Eichelberger, et Klimek, « Surface geometry of four nanofiller and one hybrid composite after one-step and multiple-step polishing ».

Tetric	<i>Vivadent</i>	0.04-7	65/82	Oxyde de baryum, ytterbium trifluoré, dioxyde de silicium	2002, 1999
Prisma APH	<i>Dentsply</i>	Moy. 1	58/77	Borosilicate de baryum et d'aluminium, dioxyde de silicium	2000, 1998, 1997, 1994, 1992
Pertac	<i>3M</i>	Moy. 2	61/	Quartz et yttrium trifluoré	1997
TPH Spectrum	<i>Dentsply</i>	Moy. 0.5-0.8	/78	Oxyde de baryum et silice	2009, 2015
Charisma	<i>Heraeus</i>	Moy. 0.7	60/77	Oxyde de baryum, borosilicate d'aluminium et silice	2009, 2000, 2013
Filtek Z100	<i>3M</i>	Moy. 0.7	69/84.5	Silicate de zirconium	2009, 2000, 1997, 1999

Source : Auteur, 2018

2.4.2.3. Les composites à microparticules

Ces composites ont été testés dans 16 études. On constate que le système **Sof Lex®** offre les meilleurs résultats de polissage dans 6 études sur 14 études⁵⁷ soit 42 % des études dans lesquelles il est cité par rapport aux systèmes Enhance® + PoGo®, Jiffy®, Astropol® et Super Snap®.

Par ailleurs, deux études⁵⁸ comparent également des disques recouverts de particules d'oxyde d'aluminium d'un autre fabricant (Flexidisc® et Diamond Pro® respectivement) et ce sont eux qui offrent les valeurs de Ra les plus basses par rapport à Super Snap®, Sof Lex® et Diamond Flex® en association avec Diamond Excel®. Nous les confondrons au système Sof Lex®⁵⁹ (semblable dans sa composition) portant les résultats à **50%** des études dont les meilleurs résultats de polissage sont obtenus avec des **disques d'oxyde d'aluminium**.

D'un autre coté, 5 études⁶⁰ sur 10 montrent que le système **Enhance® et/ou PoGo®** permet un meilleur polissage face aux systèmes Super Snap®, Identoflex®, Sof Lex®, et One Gloss® soit **50 %** des études également (fig. 34).

⁵⁷ Nair et al., « Three-dimensional evaluation of surface roughness of resin composites after finishing and polishing » ; Uçtaşlı et al., « The effect of different finishing and polishing systems on the surface roughness of different composite restorative materials » ; Venturini et al., « Effect of polishing techniques and time on surface roughness, hardness and microleakage of resin composite restorations » ; Lu, Roeder, et Powers, « Effect of polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites » ; Chung, « Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites » ; Barbosa, Zanata, et Navarro, « Effect of different finishing and polishing techniques on the surface roughness of microfilled, hybrid and packable composite resins ».

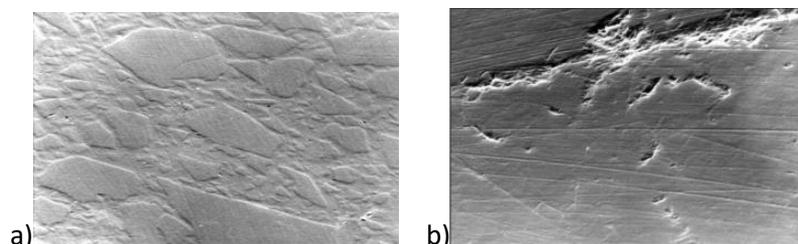
⁵⁸ Moda et al., « Comparison of different polishing methods on the surface roughness of microhybrid, microfill, and nanofill composite resins ».

⁵⁹ Botta et Gheno, « Surface roughness of enamel and four resin composites ».

⁶⁰ Baltacıoğlu, Irmak, et Ulusoy, « Comparison of one-step and multistep polishing systems for the surface roughness of resin composites » ; Marigo et al., « 3-D Surface Profile Analysis » ; Hoelscher et al., « The Effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials » ; Chung, « Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites » ; Uppal et al., « Profilometric analysis of two composite resins' surface repolished after tooth brush abrasion ».

Figure 34 : Vues au microscope électronique à balayage. a) Silux poli avec Enhance® + PoGo® 573x, b) Silux poli avec les disques Sof Lex® 573x

Ces images montrent une surface plus régulière avec les systèmes Enhance® + PoGo®



Source : Marigo et al., « 3-D Surface profile analysis », 2001

Aucun système de polissage n'émerge comme particulièrement approprié pour ce type de composite.

2.4.2.4. Les composites fluides

Trois études testent différents systèmes de polissage sur les composites fluides.⁶¹

Ozel *et al.*⁶² en 2008, trouvent de meilleur résultat avec le système **PoGo**®, face aux systèmes Optrapol® et Sof Lex®, avec des résultats très médiocres en termes de rugosité pour ce dernier. Il conclut que les systèmes de polissage doivent être adaptés aux composites fluides. Celik *et al.*⁶³ en 2009, rapportent à l'inverse de bien meilleures valeurs de rugosité de surface avec le système **Sof Lex**®, qu'avec Astropol® et Astrobrush® auquel il est comparé. Enfin, Yazici *et al.*⁶⁴ en 2007 ne font que comparer les finitions avec un polissage aux disques Sof Lex® et ne trouvent aucune différence significative.

Aucune conclusion ne peut donc être tirée quant à un meilleur système de polissage pour les composites fluides, à la lecture de seulement 3 études, contradictoires de surcroît.

with three polishing systems ».

⁶¹ Ozel et al., « Effect of one-step polishing systems on surface roughness of different flowable restorative materials » ; Celik et Ozgünaltay, « Effect of finishing and polishing procedures on surface roughness of tooth-colored myadavaterials » ; Yazici, Müftü, et Kugel, « Three-dimensional surface profile analysis of different types of flowable restorative resins following different finishing protocols ».

⁶² Ozel et al., « Effect of one-step polishing systems on surface roughness of different flowable restorative materials ».

⁶³ Celik et Ozgünaltay, « effect of finishing and polishing procedures on surface roughness of tooth-colored materials ».

⁶⁴ Yazici, Müftü, et Kugel, « Three-dimensional surface profile analysis of different types of flowable restorative resins following different finishing protocols ».

2.4.2.5. Les composites condensables

En matière de polissage, il faut un système très abrasif dont la taille des particules est équivalente ou supérieure à celle des particules de quartz composant la masse du composite.

Huit études se sont focalisées sur le polissage de cette classe de composites, ces composites étant souvent comparés à un composite micro-hybride de référence.

Cinq études⁶⁵ obtiennent de meilleures valeurs de polissage avec le système **Sof Lex**[®], par rapport aux systèmes Astropol[®], Enhance[®], Super Snap[®], One Gloss[®] et Jiffy[®], soit 83 % des études dans lesquelles ce système est cité. Le composite ALERT[®] retient l'attention de deux autres études⁶⁶ pour ses valeurs de Ra extrêmement élevées avant et après polissage, pouvant s'expliquer par la taille de ses particules allant de 1 à 110 µm.

Le système Sof Lex[®] apparaît comme étant le plus approprié pour cette classe de composite.

2.4.3. Limites

Notre revue systématique de la littérature avait pour ambition de recouper et faire la synthèse des conclusions des divers articles inclus, afin d'en tirer de guider notre choix de système de polissage, pour nos procédures cliniques. Et l'idée d'assortir le choix au composite, en se basant sur la classification des composites selon la taille de leurs charges, pouvait potentiellement être pertinente et faciliter l'énoncé de bonnes pratiques cliniques.

Néanmoins, certains auteurs comme Kaplan *et al.*⁶⁷ ou Yadav *et al.*⁶⁸ incluent le composite Ceram X[®] dans la classe des composites à nanoparticules, ne respectent pas cette distinction rendant les résultats aléatoires.

D'autres auteurs⁶⁹ comparent plusieurs résines composites de familles différentes avec un seul représentant pour chaque classe. Nous savons que la taille des charges influe sur le polissage et c'est

⁶⁵ Baroudi et al., « The effect of three polishing systems on surface roughness of flowable, microhybrid, and packable resin composites » ; Barbosa, Zanata, et Navarro, « Effect of different finishing and polishing techniques on the surface roughness of microfilled, hybrid and packable composite resins » ; Ozgunaltay, Yazici, et Gorucu, « Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of new tooth-coloured restoratives » ; Neme et al., « Effect of prophylactic polishing protocols on the surface roughness of esthetic restorative materials » ; Roeder, Tate, et Powers, « Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of packable composites ».

⁶⁶ Borges, Marsilio, et Rodrigues, « Surface roughness of packable composite resins polished with various systems » ; Reis et al., « Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins ».

⁶⁷ Kaplan et al., « The effect of three polishing systems on the surface roughness of four hybrid composites : a profilometric and scanning electron microscopy study ».

⁶⁸ Yadav et al., « A comparative analysis of different finishing and polishing devices on nanofilled, microfilled, and hybrid composite : a scanning electron microscopy and profilometric study ».

⁶⁹ Moda et al., « Comparison of different polishing methods on the surface roughness of microhybrid, microfill, and nanofill composite resins » ; Abzal, « Evaluation of surface roughness of three different composite resins with three different polishing systems » ; Nair et al., « Three-dimensional evaluation of surface roughness of resin composites after finishing and polishing ».

principalement l'intérêt de notre recherche mais plusieurs auteurs ont montré que c'est la nature des charges qui prime. Or, plusieurs composites d'une même famille mais avec une composition très éloignée se comportent différemment au polissage. Nous pouvons citer le composite Filtek Silorane (3M) à base de particules de quartz et le composite Gaenial (GC) contenant des charges pré polymérisées à base de verre strontium dont les aptitudes au polissage sont très éloignées. **L'assimilation d'une classe à un composite peut parfois amener à des résultats contradictoires.**

Par ailleurs, toutes les études n'utilisent pas les mêmes modes opératoires pour un même système. Les instructions d'utilisation, lorsqu'elles sont disponibles, ne sont pas toujours respectées et cela biaise les résultats. Par exemple, l'application d'un même système sur une même surface pendant un laps de temps différent ne conduira pas aux mêmes résultats. Et beaucoup d'autres facteurs varient selon les études et ne sont pas sans influence sur les résultats : la puissance et le spectre de la lampe à photopolymériser utilisée, l'emploi d'une plaque de plexiglass sur la surface du composite pour limiter l'inhibition de la polymérisation par l'oxygène, le fait de stocker ou non les échantillons dans une solution saline 24 h...

Enfin, une des limites majeures de cette recherche reste **l'application clinique de conclusions issues d'études *in vitro***. En effet, tous les protocoles ne prennent pas en compte les paramètres intra-buccaux (condition de réalisation du composite, situation sur la dent, taille de la cavité, anatomie de la restauration, ouverture buccale...). De plus, l'utilisation de certains instruments de polissage comme le système Sof Lex®, est rendue compliqué par leur géométrie et leur encombrement. Les résultats *in vitro* ne sont donc pas forcément directement applicables *in vivo*.

2.5. Conclusions

Il ressort de cette recherche que de nombreux facteurs entrent en jeu lors du polissage des composites. Ces facteurs dépendent à la fois du composite en lui-même et du système de polissage.

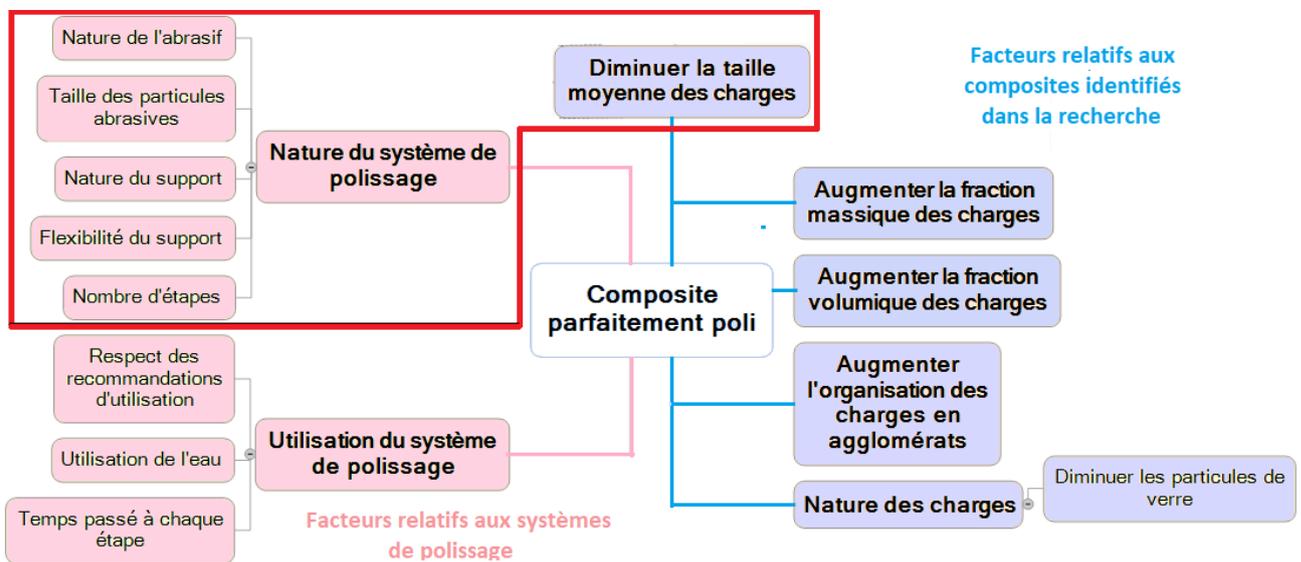
Nous pouvons notamment conclure que :

- Plus le poids et le volume des charges sont élevés, meilleur sera le polissage.
- Il existe une relation entre la taille moyenne des charges et le polissage : plus elles sont petites, meilleur sera le polissage.
- Les composites dont les charges sont à base de verre sont plus difficiles à polir, quelle que soit la classe à laquelle ils appartiennent.
- L'organisation des charges en agglomérats prépolymérisés facilite le polissage.

- Concernant le système de polissage : la nature de l'abrasif, la taille des charges, la nature et la flexibilité du support, ainsi que le nombre d'étapes influencent le résultat.
- Concernant l'utilisation de ces systèmes : le respect des protocoles et notamment l'utilisation de l'eau ou le temps passé par étape est déterminant également.

Nous pouvons affirmer **qu'il n'existe pas un meilleur système de polissage universel** de la même façon qu'il n'existe pas de meilleur composite. Le polissage est la résultante de l'interaction entre un composite avec toutes ses caractéristiques et un système de polissage (fig. 35).

Figure 35 : Récapitulatif des influences des facteurs relatifs au composite et au système de polissage sur la rugosité de surface



Source : Auteur, 2018

Le cadre rouge représente les seuls facteurs discutés dans cette thèse.

Nous avons cherché à **comparer les résultats des études, selon la classification des composites** (basée sur la taille des particules), pour éventuellement en dégager de meilleurs systèmes de polissage pour chacune.

Les nanocomposites et les composites condensables obtiennent les valeurs de rugosité de surface les plus faibles après polissage aux disques recouverts d'oxyde d'aluminium (Sof Lex®, Bisco®). Mais pour les autres classes, il ne nous a pas été possible de mettre en évidence un système plus performant. Cela s'explique par la multitude d'autres facteurs intrinsèques au composite ou au système de polissage, identifiés dans les études sur lesquelles nous nous sommes basées (fig. 36) et que nous n'avons pas pris en compte dans cette recherche, dans notre démarche de simplification. D'après la

grande variabilité des résultats, nous pouvons conclure **qu'il n'est pas possible d'apparier système de polissage et classe de composite.**

Il est certain que chaque composite est mieux poli par un système en particulier. En revanche, la singularité des 202 résines composites existant sur le marché, conjuguée à la multitude de systèmes de polissage et au peu d'études menées sur le sujet ne permettent pas à ce jour de tirer des conclusions fiables basées sur cette seule classification.

3 : Étude *in vitro* comparant l'efficacité de deux systèmes deux polissages

3.1. Introduction

Après quelques investigations, nous avons relevé que les systèmes de polissage des céramiques sont conçus selon le même modèle que ceux des composites : une matrice, qui sert de support à des particules abrasives. Pour les deux matériaux, les particules sont de même nature (oxyde d'aluminium ou particules diamantées) et de granulométrie variable (les particules n'ayant pas forcément un diamètre plus grand pour la céramique). En revanche, pour la céramique, la matrice serait conçue pour présenter une dureté supérieure à celle des polissoirs à composites afin de résister à l'usure. Ce serait la seule différence. Il serait donc intéressant de tester ces systèmes dédiés à polir la céramique pour les composites.

Le but de cette étude pilote *in vitro* est d'évaluer l'efficacité du polissage de deux composites de classe différente, polis à l'aide d'un système de polissage conçu pour les composites et d'un autre conçu pour la céramique.

3.2. Matériel et méthode

3.2.1 Préparation des échantillons

Les matériaux de restauration utilisés ont été : l'Herculite XRV® (Kerr) dans la classe des microhybrides et le Filtek Supreme® (3M) dans la classe des composites à nanoparticules. Les systèmes de polissage utilisés ont été : le système Sof Lex® (3M) conçu pour le polissage des composites et le système StarTec® (Edenta), conçu pour le polissage des céramiques. Tous les matériaux utilisés sont détaillés tableau 2.

Douze cylindres de résine ont été réalisés à partir de moules cylindriques en résine autopolymérisable. Chacun a été foré de trois puits cylindriques de 3 mm de diamètre et 2 mm de profondeur, donnant ainsi 36 puits au total. Ils ont été répartis aléatoirement en 4 groupes de 3 cylindres, soit 4 groupes de 9 puits (fig. 36).

Figure 36 : Réalisation des 12 cylindres en résine au laboratoire



Source : Auteur, 2018

Pour deux groupes (2 x n=9), les puits ont été comblés avec le composite Herculite XRV® et pour deux autres (2 x n=9) avec le composite Filtek Supreme®. Pour chaque spécimen : après remplissage du puits par le composite, une matrice de Miller a été placée, avec une pression modérée, pour chasser l'excès de matériau, puis recouverte d'une plaque de verre et enfin polymérisé, à l'aide d'une lampe à photopolymériser (VALO), d'une puissance de 960mW/cm², pendant 40 secondes.

Pour recréer les conditions de surface du composite après les procédures de finition, chaque spécimen a ensuite été dépoli à l'aide des disques gros grains et grains moyens du système Sof Lex® (3M), pendant 10 secondes chacun à une vitesse de 10 000 tr/min et à pression modérée.

Pour chaque composite, un groupe a été poli à l'aide des disques Sof Lex® (3M) aux grains fins et super fins et le second à l'aide des cupules StarTec® (Edenta), tous utilisés 20 secondes à une vitesse de 15 000 tr/min et à pression modérée.

Chaque échantillon a été rincé et séché entre chaque étape.

Tableau 2 : Récapitulatif des matériaux utilisés dans l'étude.

Propriétés du matériau composite					
Nom commercial	Classe	Taille moyenne des charges	Fraction volumique/massique (%)	Nature des particules	Fabricant
Herculite HRV	Micro-hybride	0.3-0.6 μm	59/79	Barium-aluminum-borosilicate	Kerr
Filtek Supreme	Nano-particules	0.6-1.4 μm	56/75	Silice, zircon, agglomérats zircon/silice	3M
Propriétés des systèmes de finition et de polissage					
Nom commercial	Nombre d'étapes	Nature des particules abrasives	Taille des particules	Matrice	Fabricant
Sof Lex®	2	Oxyde d'aluminium	Rouge : 100 μm Orange foncé : 40 μm	Polyester	3M
Sof Lex®	2	Oxyde d'aluminium	Orange clair : 24 μm Jaune : 8 μm	Polyester	3M
StarTec®	2	Particules diamantées	Violet : 100 μm Jaune : 40 μm	Polyuréthane	Edenta

Source : Auteur, 2018

3.2.2 Evaluation de l'état de surface

L'état de surface a été évalué quantitativement par mesure de la rugosité et qualitativement par observation au microscope optique (MO) et au MEB.

Evaluation de la rugosité :

Un échantillon de chaque groupe a été analysé via un système de mesures 3D optique, permettant de mesurer la rugosité (Alicona InfiniteFocus G5). L'échantillon a été observé dans son ensemble à un grossissement x10 pour sélectionner une des zones d'aspect le plus homogène et une seconde d'aspect le plus irrégulier. Pour chacune de ces zones, un grossissement à x 50 a été choisi, car il permet d'observer des valeurs de rugosité à l'échelle de celles trouvées dans la littérature (autour de 0.2 μm). Ainsi, pour chaque échantillon, la rugosité moyenne (Ra) a été mesurée (plus la valeur est haute, plus la rugosité de surface est élevée).

Observation au microscope optique :

Pour chaque groupe, 3 échantillons ont été observés au MO (x5), afin d'évaluer l'aspect global de l'état de surface après finition et après polissage avec les deux systèmes.

Observations au microscope électronique à balayage :

Pour chaque groupe, 3 échantillons ont été observés au MEB (Jeol, JSM-6400 scanning microscope), après métallisation (Bio-Rad, MicroScience division) aux grossissements x25 et x500, après finitions et après polissage avec les deux systèmes.

3.3. Résultats

3.3.1 Mesure de la rugosité

Le tableau 3 récapitule les valeurs de rugosité mesurées pour chacun des groupes. Pour les deux composites, les valeurs sont plus basses après polissage, comparées aux valeurs après finitions seules. De plus, les valeurs obtenues avec Sof-Lex® sont plus basses que celles avec Starctec®. Par ailleurs, la rugosité de surface de l’Herculite® est plus basse que celle du Filtek®, quel que soit le système de polissage utilisé.

Tableau 3 : Valeurs de rugosité de surface (Ra) mesurées en μm

	FINITIONS SEULES	SOF-LEX	STARTEC
FILTEK SUPREME	0.152	0.075	0.133
	0.268	0.083	0.141
HERCULITE HRV	0.094	0.054	0.070
	0.180	0.054	0.075

Source : Auteur, 2018

3.3.2 Observations au MO et au MEB

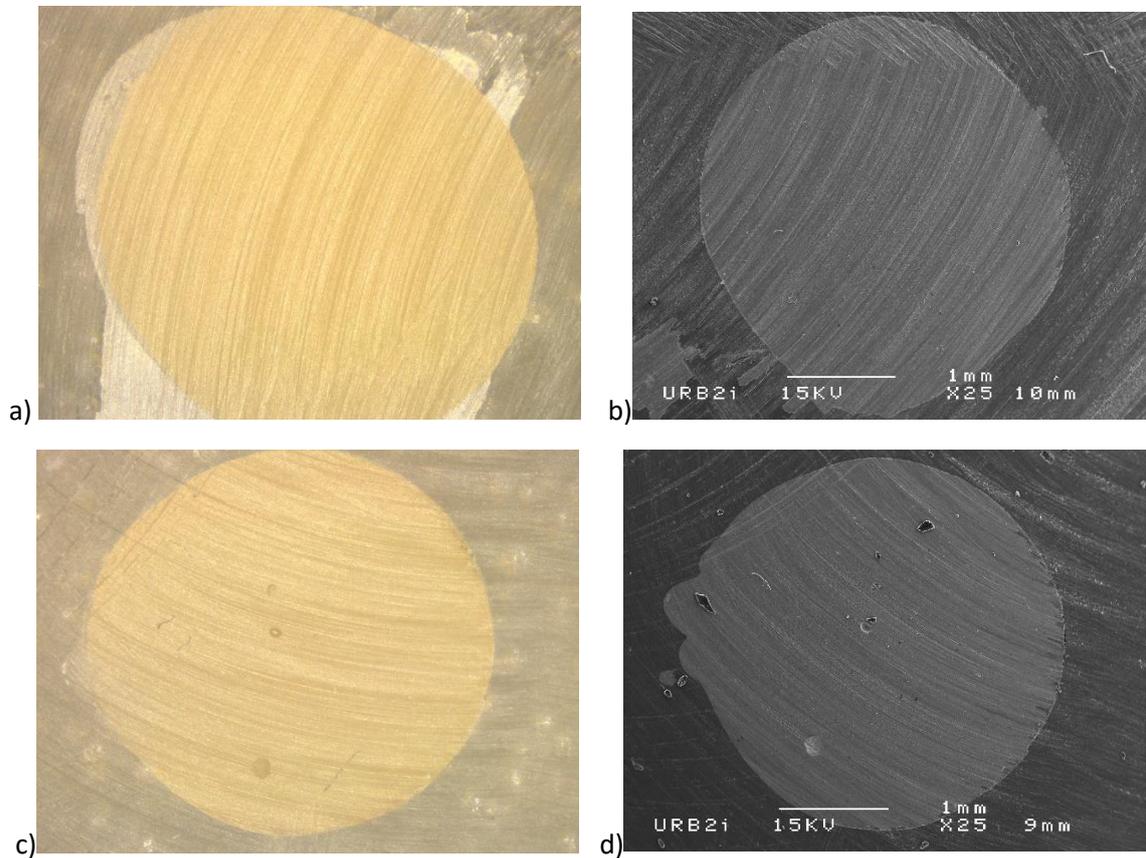
Les images obtenues au MO et au MEB révèlent d’importantes rayures sur les deux composites après les procédures de finition.

Concernant le polissage du composite Filtek Supreme® : au MO, le système Sof-Lex® laisse apparaître des rayures bien visibles, le système StarTec® un peu moins (fig. 38) ; au MEB, on distingue des rayures plus régulièrement disposées (plutôt parallèles) avec StarTec® qu’avec Sof-Lex®, où elles n’ont pas la même orientation. En revanche, l’état de surface global semble plus « lisse » avec Sof-Lex®.

Concernant le polissage du composite Herculite XRV® : au MO, le système de polissage StarTec® laisse un état de surface nettement plus lisse que celui obtenu avec le système Sof Lex® (Fig. 39) ; en

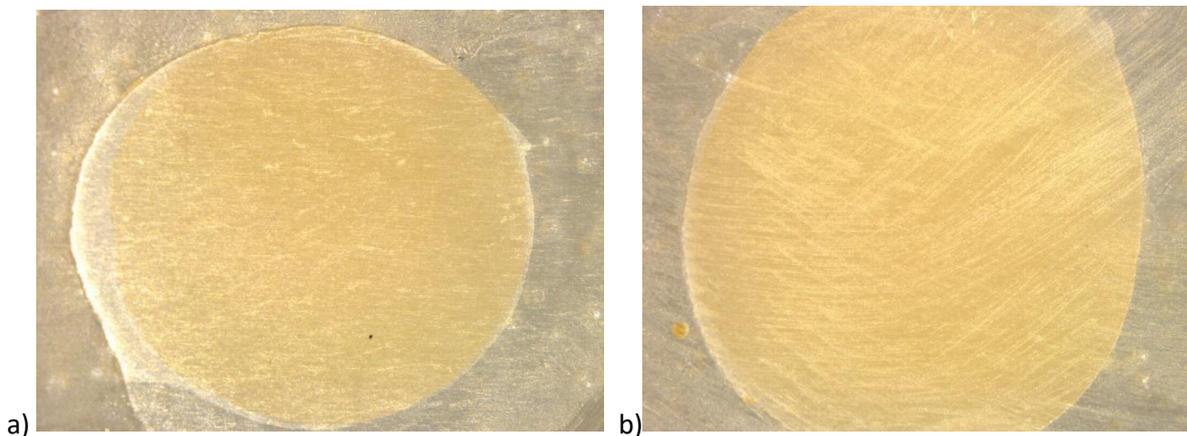
revanche, au MEB, on ne distingue quasiment plus de rayures avec Sof-Lex®, alors que l'on observe encore de fines stries parallèles avec StarTec®.

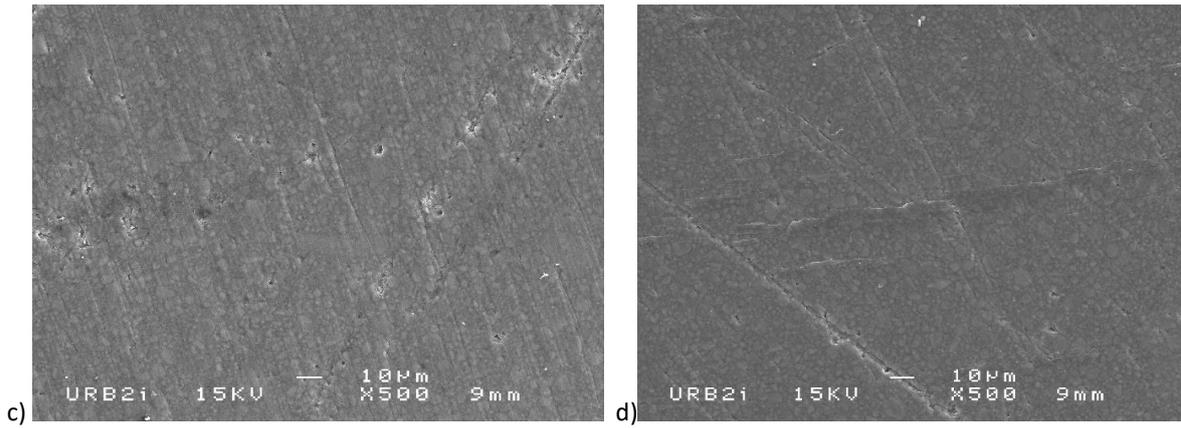
Figure 37 : a) Vue MO de Filtek Supreme® après finitions (x 5), b) Vue MEB de Filtek Supreme® après finitions (x25) c) Vue MO de l'Herculite® après finitions (x 5), d) Vue MEB de l'Herculite® après finitions (x25)



Source : Auteur, 2018

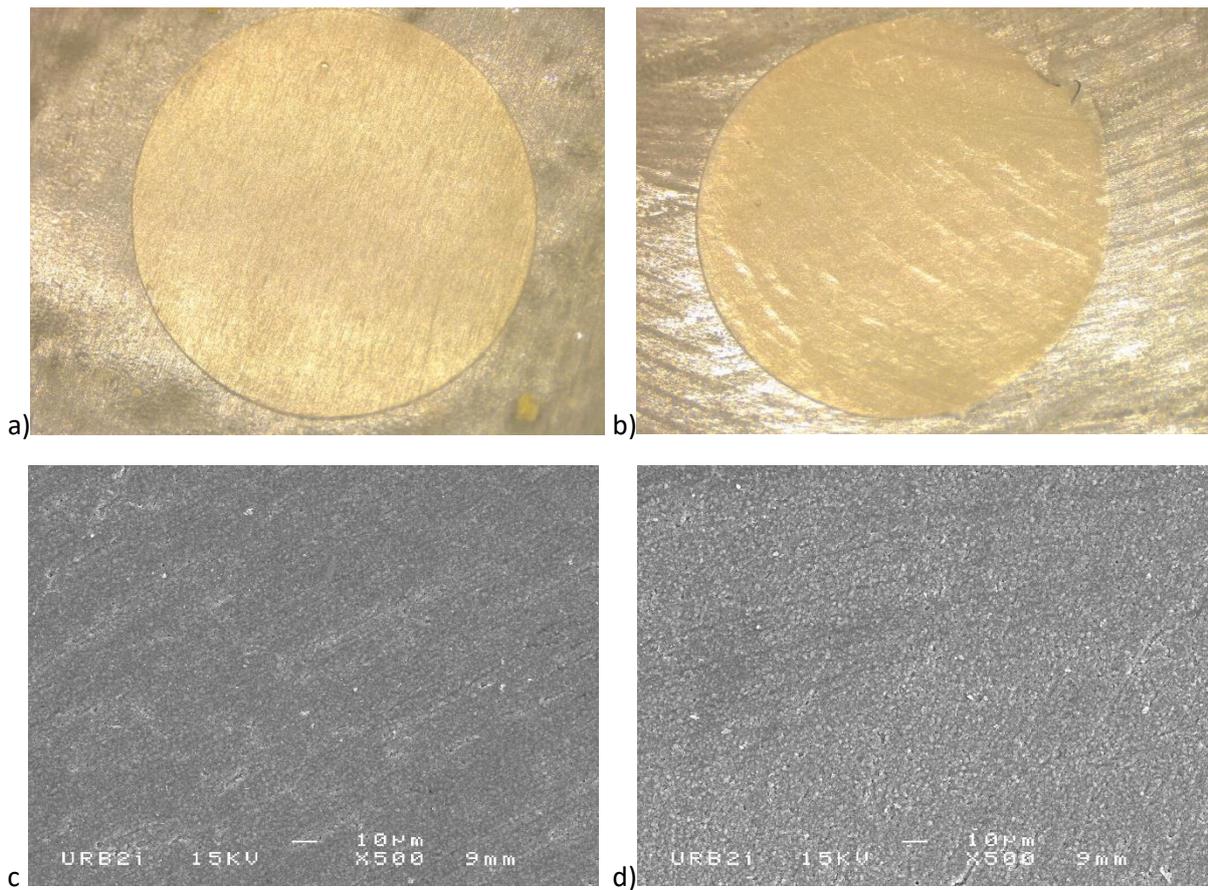
Figure 38 : a) Vue au microscope optique du composite Filtek Supreme® poli avec le système StarTec, b) poli avec le système Sof Lex®, c) vue au MEB x500 du composite Filtek Supreme® poli avec le système StarTec®, d) poli avec le système Sof Lex®





Source : Auteur, 2018

Figure 39 : a) vue au MO de Herculite XRV® poli avec StarTec (x5), b) poli avec Sof Lex® (x5), c) vue au MEB de Herculite XRV® poli StarTec® (x500), d) poli avec Sof Lex® (x500)



Source : Auteur, 2018

3.4. Discussion

Mesure de la rugosité (évaluation quantitative)

Après les finitions, pour les deux composites, la rugosité mesurée au niveau des zones les plus homogènes et les zones les plus irrégulières présente un certain écart (ie Filtek 0.152 vs 0.268 et Herculite 0.94 vs 0.180), mettant en évidence l'insuffisance du « lissage » de la surface à cette étape.

Après polissage et quel que soit le composite, la rugosité obtenue avec Sof-Lex® est inférieure à celle obtenue avec StarTec®. Ce résultat était prévisible du fait de la **granulométrie** supérieure des particules abrasives de StarTec® (100/40 µm) par rapport à Sof-Lex® (25/8).

Concernant les composites, la rugosité est plus faible pour l'Herculite® que pour le Filtek Supreme®, ce qui est étonnant compte tenu de leur classe (respectivement micro-hybride et nanochargé). Ceci peut s'expliquer par les nombreux facteurs soulevés par la revue de littérature influençant le polissage, au-delà de la classe du composite.

Observations au MO et au MEB (évaluation qualitative)

Il est indéniable que la surface d'un composite dont les procédures de polissage n'ont pas été réalisées présente une surface non compatible avec la santé bucco-dentaire. Les procédures de finition créent des rayures profondes identiques sur les deux composites, ce que nous pouvons imputer à la granulométrie élevée des instruments de finition utilisés (respectivement 100 puis 40 µm).

Après polissage, quel que soit le composite, les images obtenues au MO avec StarTec® présentent un état de surface plus lisse et brillant, suggérant une rugosité inférieure. Or, les valeurs mesurées montrent l'inverse, de la même façon que les images au MEB montrent un état de surface plus rugueux. La rugosité, paramètre microscopique, ne serait donc pas forcément corrélée à la brillance observée à l'échelle macroscopique. Ces résultats rejoignent les constatations de Antonson *et al.* qui trouvent des discordances entre la rugosité et la brillance mesurée par un brillancemètre pour certains composites. Ainsi, la rugosité ne serait pas un paramètre idéal pour présager de l'esthétique d'une restauration.

Ce meilleur résultat avec StarTec® pourrait s'expliquer par la **nature de ses particules abrasives** à base de diamant. On pourrait supposer que cette brillance supérieure soit liée à des dépôts en provenance de ces particules. De plus, il pourrait aussi s'expliquer par un **phénomène de diffusion lumineuse**, variant en fonction de l'orientation des stries. À l'échelle macroscopique, au MO, ces stries sont profondes mais bien parallèles pour StarTec® comparé à Sof-Lex® où elles sont en réalité peu profondes mais beaucoup plus irrégulièrement disposées et donc plus visibles.

Enfin, la **matrice** joue un rôle de maintien de la structure des cupules pour permettre aux particules abrasives d'agir efficacement d'une part, mais c'est surtout le maintien de son intégrité après 20 ou 40

secondes de polissage qui pourrait permettre d'obtenir ces résultats reproductibles. En effet, c'est l'usure du polyester du système Sof Lex® indépendamment de l'usure de ses particules qui donne un aspect « granité » à la surface de ce système et qui amènerait à l'obtention de surfaces d'apparences « rayées » sur le composite. Du fait de cette usure, il faut noter que la rugosité n'a pas été mesurée sur les mêmes échantillons observés au MEB. Or, pour StarTec® le même instrument a été utilisé pour tous les échantillons alors que pour Sof-Lex® nous les avons renouvelés régulièrement.

3.5. Conclusion

Les observations qualitatives au MO ont révélé des états de surface apparemment plus lisses et brillants après les procédures de polissage au système StarTec® mais en réalité, c'est le système Sof Lex® qui polit le mieux selon les normes scientifiques d'évaluation de la rugosité en Ra (μm).

Nous pouvons ainsi conclure que l'évaluation clinique de l'état de surface d'une restauration, même observée au travers de loupes n'est pas directement corrélée à la rugosité de surface réellement mesurée d'après notre étude.

Le système de polissage StarTec® conçu pour les céramiques offre des valeurs de rugosité de surface bien en dessous des valeurs mesurées après les finitions (surtout pour l'Herculite®) et ce, malgré une granulométrie très importante de ces particules abrasives, signifiant que ce système est **adapté au polissage des composites**. De plus, la régularité des stries qui persistent à la surface des composites semble amplifier l'effet de brillance et satisfaire aux exigences esthétiques.

Concernant le polissage du composite Filtek Supreme®, le système Sof-Lex® semble bien meilleur que StarTec®, corroborant les résultats de la littérature sur le polissage des composites nanochargés.

Finalement, l'usure des systèmes de polissage est un paramètre à prendre en compte pour la reproductibilité des résultats. La dureté supérieure du matériau support de de StarTec® nous a permis de réaliser plusieurs séquences de finition avec la même cupule ce qui n'a pas été possible avec Sof-Lex® sans impacter durement le polissage. L'étude de divers systèmes de polissage conçus pour les céramiques semble être une piste dans la recherche de nouveaux systèmes compatibles avec les composites.

Conclusion

L'étape de polissage d'un composite garantit sa qualité et son résultat esthétique, d'où l'intérêt de chercher un protocole et/ou un système de polissage optimal, parmi les méthodes et systèmes existants.

Dans notre revue de littérature, nous avons cherché à apparier système de polissage et classe de composite d'après la classification sur la taille moyenne des charges, exception faite aux composites condensables et fluides classés selon leur viscosité. D'après nos conclusions, seules les classes des composites nano-chargés et des composites condensables semblent répondre à la question posée, avec des valeurs de rugosité nettement inférieures lorsqu'ils sont polis avec le système Sof-Lex®, chef de file des disques recouverts de particules d'oxyde d'aluminium.

Pour les autres classes, nous n'avons pas été en mesure de conclure compte tenu de la disparité des résultats. Il semblerait que d'autres facteurs intrinsèques aux composites et soulevés par de nombreux auteurs, impactent le polissage. Ces facteurs différencient chaque résine composite au-delà de la classification faite selon la taille des charges, ce qui ne nous a pas permis de trouver un système idéal selon ces regroupements. C'est en effet la singularité de chacune de ces résines qui fait du polissage une association unique entre un système et un composite.

Finalement, nous avons réalisé une étude in vitro au laboratoire de la faculté dans le but de tester l'efficacité d'un système de polissage conçu pour les céramiques sur une résine composite. Nous avons évalué qualitativement les résultats à travers des images au MO et au MEB et quantitativement à travers des mesures de rugosité de surface.

D'après nos résultats, les analyses qualitatives ont révélé qu'une brillance supérieure était visible sur nos échantillons polis avec le système StarTec®, puis les mesures qualitatives ont montré que l'état de surface était en réalité plus lisse avec le système Sof-Lex®. Nous pouvons ainsi conclure que l'observation qualitative de la surface d'un composite n'est pas révélatrice de sa rugosité mesurée. Il existerait en réalité d'autres facteurs comme par exemple le sens des rayures créées par les systèmes de polissage qui impacterait la réflexion de la lumière et donc la brillance.

De plus, nous validons ce système conçu pour les céramiques car les valeurs de rugosité obtenues sont totalement en accord avec les valeurs cibles pour un polissage efficace.

Bibliographie

Abzal, M. « Evaluation of surface roughness of three different composite resins with three different polishing systems ». *Journal of conservative dentistry* 19, n° 2 (2016): 171. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.178703>.

Antonson, S. A., A. R. Yazici, et E. Kilinc. « Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites ». *Journal of dentistry* 39, n° sup 1 (2011): e9-17. <https://doi.org/10.1016/j.ident.2011.01.006>.

Baltacıoğlu, I. H., O. Irmak, et N. Ulusoy. « Comparison of one-step and multistep polishing systems for the surface roughness of resin composites ». *Open journal of stomatology* 6, n° 3 (2016): 73-80. <https://doi.org/10.4236/ojst.2016.63009>.

Barakah, H. M., et N. M. Taher. « Effect of polishing systems on stain susceptibility and surface roughness of nanocomposite resin material ». *The journal of prosthetic dentistry* 112, n° 3 (2014): 625-31. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2013.12.007>.

Barbosa, S. H., R. L. Zanata, et M. F. Navarro. « Effect of different finishing and polishing techniques on the surface roughness of microfilled, hybrid and packable composite resins ». *Brazilian dental journal* 16, n° 1 (2005): 39-44. <https://doi.org/10.1590/S0103-64402005000100007>.

Baroudi, K., A. H. Hassan, SM. Nabih, et HM. Mossa. « The effect of three polishing systems on surface roughness of flowable, microhybrid, and packable resin composites ». *Journal of international society of preventive and community dentistry* 5, n° 3 (2015): 242. <https://doi.org/10.4103/2231-0762.159965>.

Berastegui, E., C. Canalda, et E. Brau. « Surface roughness of finished composite resins ». *The journal of prosthetic dentistry* 68, n° 5 (1992): 742-49.

Borges, A. B., A.L. Marsilio, et J. R. Rodrigues. « Surface roughness of packable composite resins polished with various systems ». *Journal of esthetic and restorative dentistry* 16, n° 1 (2004): 42-47; 48.

Botta, A. C., S. Duarte, P. I. P. Filho, et S. M. Gheno. « Effect of dental finishing instruments on the surface roughness of composite resins as elucidated by atomic force microscopy ». *Microscopy and microanalysis* 14, n° 05 (2008): 380-86. <https://doi.org/10.1017/S1431927608080768>.

Botta, A. C., et S. M. Gheno. « Surface roughness of enamel and four resin composites ». *American journal of dentistry* 22, n° 5 (2009): 252-54.

Can Say, E., H. Yurdagüven, B. C. Yaman, et F. Ozer. « Surface roughness and morphology of resin composites polished with two-step polishing systems ». *Dental materials journal* 33, n° 3 (2014): 332-42. <https://doi.org/10.4012/dmj.2013-287>.

Celik, Ciğdem, et Gül Ozgünaltay. « Effect of finishing and polishing procedures on surface roughness of tooth-colored materials ». *Quintessence international* 40, n° 9 (2009): 783-89.

Chung, KH. « Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites ». *Dental materials* 10, n° 5 (1994): 325-30. [https://doi.org/10.1016/0109-5641\(94\)90041-8](https://doi.org/10.1016/0109-5641(94)90041-8).

Germain, H. « Surface characteristics of resin composite materials after finishing and polishing ». *Dental materials* 63, n° 2 (2015): 26-32.

Giraud, T., C. Ramel, et A. Raskin. « Des polymères particuliers : les résines composites – composition et structure », 2018.

Gönülol, N., et F. Yılmaz. « The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites ». *Journal of dentistry* 40, n° sup 2 (2012): e64-70. <https://doi.org/10.1016/j.ident.2012.07.005>.

Gupta, R., et R. Rai. « In vitro evaluation of the effect of two finishing and polishing systems on four esthetic restorative materials ». *Journal of conservative dentistry* 16, n° 6 (2013): 564. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.120946>.

Hoelscher, D. C., A. M. Neme, F. E. Pink, et P. J. Hughes. « The effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials ». *Operative dentistry* 23, n° 1 (1998): 36-42.

Janus, J., G. Fauxpoint, et Y. Arntz. « Surface roughness and morphology of three nanocomposites after two different polishing treatments by a multitechnique approach ». *Dental materials* 26, n° 5 (2010): 416-25. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.09.014>.

Jefferies, S. R., W. W. Barkmeier, et A. J. Gwinnett. « Three composite finishing systems : a multisite in vitro evaluation ». *Journal of esthetic and restorative dentistry* 4, n° 6 (1992): 181-84. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.1992.tb00693.x>.

Joniot, S. B., G. L. Grégoire, A. M. Auther, et Y. M. Roques. « Three-dimensional optical profilometry analysis of surface states obtained after finishing sequences for three composite resins ». *Operative dentistry* 25, n° 4 (2000): 311-15.

Jung, M. « Finishing and polishing of a hybrid composite and a heat-pressed glass ceramic ». *Operative dentistry* 27, n° 2 (2002): 175-83.

Jung, M., M. Baumstieger, et J. Klimek. « Effectiveness of diamond-impregnated felt wheels for polishing a hybrid composite ». *Clinical oral investigations* 1, n° 2 (1997): 71-76. <https://doi.org/10.1007/s007840050014>.

Jung, M., K. Eichelberger, et J. Klimek. « Surface geometry of four nanofiller and one hybrid composite after one-step and multiple-step polishing ». *Operative dentistry* 32, n° 4 (2007): 347-55.

<https://doi.org/10.2341/06-101>.

Jung, M., K. Sehr, et J. Klimek. « Surface texture of four nanofilled and one hybrid composite after finishing ». *Operative dentistry* 32, n° 1 (2007): 45-52. <https://doi.org/10.2341/06-9>.

Jung, M., S. Voit, et J. Klimek. « Surface geometry of three packable and one hybrid composite after finishing ». *Operative dentistry* 28, n° 1 (2003): 53-59.

Kaplan, Barry A, Gary R Goldstein, T.V Vijayaraghavan, et Ivy K Nelson. « The effect of three polishing systems on the surface roughness of four hybrid composites: a profilometric and scanning electron microscopy study ». *The journal of prosthetic dentistry* 76, n° 1 (1996): 34-38. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(96\)90343-1](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(96)90343-1).

Kemaloglu, Hande, Gamze Karacolak, et L. Sebnem Turkun. « Can reduced-step polishers be as effective as multiple-step polishers in enhancing surface smoothness ? : reduced-step polishers versus multiple-step polishers ». *Journal of esthetic and restorative dentistry* 29, n° 1 (2017): 31-40. <https://doi.org/10.1111/jerd.12233>.

Kocaagaoglu, H, T Aslan, A Gürbulak, H Albayrak, Z Taşdemir, et H Gumus. « Efficacy of polishing kits on the surface roughness and color stability of different composite resins ». *Nigerian journal of clinical practice* 20, n° 5 (2017): 557. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.181387>.

Korkmaz, Y., E. Ozel, N. Attar, et G. Aksoy. « The influence of one-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of nanocomposites ». *Operative dentistry* 33, n° 1 (2008): 44-50. <https://doi.org/10.2341/07-28>.

Lu, Huan, Leslie B. Roeder, et John M. Powers. « Effect of polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites ». *Journal of esthetic and restorative dentistry* 15, n° 5 (2003): 297-303; discussion 304.

Maresca, C., L. A. F. Pimenta, H. O. Heymann, T. L. Ziemiecki, et A. V. Ritter. « Effect of finishing instrumentation on the marginal integrity of resin-based composite restorations ». *Journal of esthetic and restorative dentistry* 22, n° 2 (2010): 104-12. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2010.00320.x>.

Marigo, L., M. Rizzi, G. La Torre, et G. Rumi. « 3-D Surface profile analysis: different finishing methods for resin composites ». *Operative dentistry* 26, n° 6 (2001): 562-68.

Moda, M. D., A. G. Godas, J. C. Fernandes, et Thaís Y. U. Suzuki. « Comparison of different polishing methods on the surface roughness of microhybrid, microfill, and nanofill composite resins ». *Journal of investigative and clinical dentistry* 9, n° 1 (2018). <https://doi.org/10.1111/jicd.12287>.

Moumni, S. « Étude de la rugosité d'une résine autopolymérisante: cool temp® ». Thèse d'exercice : Chirurgie dentaire, Université Henri Poincaré, 2007. http://docnum.univ-lorraine.fr/public/SCDPHA_TD_2007_MOUMNI_SIHAM.pdf.

Nair, V., S. Sainudeen, P. Padmanabhan, L. Vijayashankar, U. Sujathan, et R. Pillai. « Three-dimensional evaluation of surface roughness of resin composites after finishing and polishing ». *Journal of conservative dentistry* 19, n° 1 (2016): 91. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.173208>.

Nasoohi, N., M. Hoorizad, et S. F. Tabatabaei. « Effects of wet and dry finishing and polishing on surface roughness and microhardness of composite resins ». *Journal of dentistry* 14, n° 2 (2017): 69-75.

Ndinkabandi, M. « Procédures de finition et de polissage des matériaux composites utilisés en technique directe : revue systématique de la littérature », Thèse d'exercice : Chirurgie dentaire, Université de Toulouse, 2017.

Neme, A. L., K. B. Frazier, L. B. Roeder, et T. L. Debner. « Effect of prophylactic polishing protocols on the surface roughness of esthetic restorative materials ». *Operative dentistry* 27, n° 1 (2002): 50-58.

Opdam, N. J. M., F. H. van de Sande, E. Bronkhorst, M. S. Cenci, P. Bottenberg, U. Pallesen, P. Gaengler, et al. « Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis ». *Journal of dental research* 93, n° 10 (2014): 943-49. <https://doi.org/10.1177/0022034514544217>.

Ozel, E., Y. Korkmaz, N. Attar, et E. Karabulut. « Effect of one-step polishing systems on surface roughness of different flowable restorative materials ». *Dental materials journal* 27, n° 6 (2008): 755-64. <https://doi.org/10.4012/dmj.27.755>.

Ozguntay, G., A. R. Yazici, et J. Gorucu. « Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of new tooth-coloured restoratives ». *Journal of oral rehabilitation* 30, n° 2 (2003): 218-24. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2003.01022.x>.

Patel, B., N. Chhabra, et D. Jain. « Effect of different polishing systems on the surface roughness of nano-hybrid composites ». *Journal of conservative dentistry* 19, n° 1 (2016): 37. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.173192>.

Pettini, F., M. Corsalini, M. G. Savino, et G. Stefanachi. « Roughness analysis on composite materials (microfilled, nanofilled and silorane) after different finishing and polishing procedures ». *The open dentistry journal* 9, n° Suppl 2: M14 (2015): 357-67. <https://doi.org/10.2174/1874210601509010357>.

Raskin, A. « Les résines composites ». Université médicale virtuelle francophone, 2010. <http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap10/site/html/cours.pdf>.

Reis, A. F., M. Giannini, J. R. Lovadino, et G. Ambrosano. « Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins ». *Dental materials* 19, n° 1 (2002): 12-18.

Roeder, L. B., W. H. Tate, et J. M. Powers. « Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of packable composites ». *Operative dentistry* 25, n° 6 (2000): 534-43.

Sarac, D., Y. S. Sarac, S. Kulunk, C. Ural, et T. Kulunk. « The effect of polishing techniques on the surface

roughness and color change of composite resins ». *The journal of prosthetic dentistry* 96, n° 1 (2006): 33-40. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2006.04.012>.

Scheibe, K. G., K. G. Almeida, I. S. Medeiros, J. F. Costa, et C. M. C. Alves. « Effect of different polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites ». *Journal of applied oral science* 17, n° 1 (2009): 21-26. <https://doi.org/10.1590/S1678-77572009000100005>.

Senawongse, P., et P. Pongprueksa. « Surface roughness of nanofill and nanohybrid resin composites after polishing and brushing ». *Journal of esthetic and restorative dentistry* 19, n° 5 (2007): 265-73. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2007.00116.x>.

Setcos, J. C., B. Tarim, et S. Suzuki. « Surface finish produced on resin composites by new polishing systems ». *Quintessence international* 30, n° 3 (1999): 169-73.

St-Georges, A. J., M. Bolla, D. Fortin, M. Muller-Bolla, J. Y. Thompson, et P. J. Stamatiades. « Surface finish produced on three resin composites by new polishing systems ». *Operative dentistry* 30, n° 5 (2005): 593-97.

Turssi, Cecilia P., Jack L. Ferracane, et Mônica C. Serra. « Abrasive wear of resin composites as related to finishing and polishing procedures ». *Dental materials* 21, n° 7 (2005): 641-48. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2004.10.011>.

Uçtaşı, M. B., O. Bala, et A. Güllü. « Surface roughness of flowable and packable composite resin materials after finishing with abrasive discs ». *Journal of oral rehabilitation* 31, n° 12 (2004): 1197-1202. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2004.01341.x>.

Uçtaşı, M.B., H.D. Arisu, H. Omürlü, E. Eligüzeloğlu, S. Ozcan, et G. Ergun. « The effect of different finishing and polishing systems on the surface roughness of different composite restorative materials ». *The journal of contemporary dental practice* 8, n° 2 (2007): 89-96.

Uppal, M., A. Ganesh, S. Balagopal, et G. Kaur. « Profilometric analysis of two composite resins' surface repolished after tooth brush abrasion with three polishing systems ». *Journal of conservative dentistry* 16, n° 4 (2013): 309. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.114356>.

Venturini, D., M. S. Cenci, F. F. Demarco, G. B. Camacho, et J. M. Powers. « Effect of polishing techniques and time on surface roughness, hardness and microleakage of resin composite restorations ». *Operative dentistry* 31, n° 1 (2006): 11-17. <https://doi.org/10.2341/04-155>.

Yadav, RD., D Raisingani, D Jindal, et R Mathur. « A comparative analysis of different finishing and polishing devices on nanofilled, microfilled, and hybrid composite: a scanning electron microscopy and profilometric study ». *International journal of clinical pediatric dentistry* 9, n° 3 (2016): 201-8. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1364>.

Yazici, A. R., A. Müftü, et G. Kugel. « Three-dimensional surface profile analysis of different types of flowable restorative resins following different finishing protocols ». *The journal of contemporary dental practice* 8, n° 5 (2007): 9-17.

Table des illustrations

Figure 1 : Composition schématique d'un composite.....	5
Figure 2 : Composition schématique d'un composite macro-chargé.....	7
Figure 3 : Composition schématique d'un composite a microparticules	8
Figure 4 : Composition schématique d'un composite hybride.....	9
Figure 5 : Composition schématique d'un composite micro-hybride	10
Figure 6 : Composition schématique d'un composite nanohybride.....	11
Figure 7 : Schéma représentatif du mécanisme abrasif à 2 corps (à gauche) et à 3 corps (à droite)....	13
Figure 8 : Classification relative des matériaux en fonction de leur dureté sur l'échelle de Mohs.....	14
Figure 9 : Description des normes ISO visibles sur une fraise boule diamantée bague verte	16
Figure 10 : Différentes conceptions de fraises	17
Figure 11 : Séquence de 4 disques Sof Lex® oranges du super fin au gros grain.	18
Figure 12 : Roue en silicone Sof Lex® connectée au mandrin à gauche ou seule à droite.	18
Figure 13 : Cupule, pointe et disque Enhance® (à gauche), disque, pointe et cupule PoGo® (à droite)	19
Figure 14 : Petite et grande pointe F en gris, cupule P en vert et disque HP en rose de chez Astropol®	20
Figure 15 : Séquence de 4 disques de finition et polissage du système Super Snap®	20
Figure 16 : Cupule de pré-polissage (en rose) et de polissage final (en vert) du système Venus Supra®	21
Figure 17 : Cupule, brosette et pointe du système Astrobrush®	22
Figure 18 : Disque, pointe et cupule du système One Gloss®	22
Figure 19 : Pointes, cupule et disque du système Optrapol®	23
Figure 20 : Présentation du coffret Identoflex et des cupules, disques et pointes de pré-polissage composant le kit.	23
Figure 21 : Pointe, petite cupule et grande cupule de finition (à gauche) et de polissage (à droite), du système Politip®	24
Figure 22 : Cupule et pointe du coffret de brosses Jiffy® (à gauche); cupule, disque et pointe du kit de polissage Jiffy® en caoutchouc (à droite)	25
Figure 23 : Disques de feutre Diamond Flex®.....	25
Figure 24 : Conditionnement d'un tube de pâte à polir fine du système Prisma Gloss®	26
Figure 25 : Conditionnement de la pâte à polir Enamelize®	26
Figure 26 : Conditionnement de la pâte à polir Diamond Excel®	27
Figure 27 : Diagramme de flux récapitulant la sélection des articles.....	30

Figure 28 : Vue au MEB de la surface du Ceram X Duo après finitions aux fraises diamantées 30.....	31
Figure 29 : Vues au MEB de la surface de Surefil® après finitions à la fraise diamantée 30 µm (à gauche) et à la fraise carbure de tungstène 12 lames (à droite).....	32
Figure 30 : a) Herculite poli à la fraise diamantée 30 µm, b) Herculite poli aux fraises diamantées 30, 15 puis 8 µm, c) Herculite poli aux fraises carbure de tungstène 12 puis 30 lames	33
Figure 31 : Vues au microscope à force atomique du composite Filtek Supreme® poli avec Diamond Pro® (à gauche) et poli avec Diamond Flex® + Diamond Excel® (à droite)	35
Figure 32 : Images obtenues au microscope à force atomique du composite Estelite Ω® poli avec les système Enhance et PoGo® (à gauche) et Venus Supra® (à droite).....	36
Figure 33 : Vues au MEB au grossissement x5000. a) Filtek Z250 poli avec Supersnap®, b) Filtek Z250 poli avec Enhance®, c) Filtek Z250 poli avec Sof Lex®	39
Figure 34 : Vues au microscope électronique à balayage. a) Silux poli avec Enhance® + PoGo® 573x, b) Silux poli avec les disques Sof Lex® 573x.....	43
Figure 35 : Récapitulatif des influences des facteurs relatifs au composite et au système de polissage sur la rugosité de surface	46
Figure 36 : Réalisation des 12 cylindres en résine au laboratoire	49
Figure 37 : a) Vue MO de Filtek Supreme® après finitions (x 5), b) Vue MEB de Filtek Supreme® après finitions (x25) c) Vue MO de Herculite® après finitions (x 5), d) Vue MEB de Herculite® après finitions (x25).....	52
Figure 38 : a) vue au microscope optique du composite Filtek Supreme® poli avec le système StarTec, b) poli avec le système Sof Lex®, c) vue au MEB x500 du composite Filtek Supreme® poli avec le système StarTec®, d) poli avec le système Sof Lex®	52
Figure 39 : a) vue au MO de Herculite XRV® poli avec StarTec (x5), b) poli avec Sof Lex® (x5), c) vue au MEB de Herculite XRV® poli StarTec® (x500), d) poli avec Sof Lex® (x500)	53

Table des tableaux

Tableau 1 : Récapitulatif des caractéristiques des composites microhybrides présents dans notre recherche.....	41
Tableau 2 : Récapitulatif des matériaux utilisés dans l'étude.....	50
Tableau 3 : Valeurs de rugosité de surface (Ra) mesurées en μm	51

Annexes

Annexe 1 : Tableau récapitulatif de tous les systèmes de polissage référencés (N/A : non applicable)

Nom commercial	Nombre d'étape	Matrice	Nature des particules abrasives	Taille des particules abrasives (µm)	Fabricant	Nombre de fois mentionné
<u>Super Snap</u>	4	Polyester	Noir : Carbure de silicium Violet : Carbure de silicium Vert : Oxyde d'aluminium Rouge : Oxyde d'aluminium	Noir : 60 µm Violet : 30 µm Vert : 20 µm Rouge : 7 µm	Shofu	8
<u>Enhance</u>	1	Polyuréthane Diméthacrylate	Oxyde d'aluminium	40	Dentsply	23
<u>PoGo</u>	1	Polyuréthane Diméthacrylate	Poudre de diamant	2 à 4	Dentsply	19
<u>Sof Lex (disques)</u>	4	N/A	Oxyde d'aluminium	Rouge : 100 Orange foncé : 40 Orange clair : 24 Jaune : 8	3M	40
<u>Sof Lex (roues)</u>	2	Elastomère	Oxyde d'aluminium	N/A	3M	4
<u>Venus Supra</u>	2	Polymère uréthane	Pré polisseur : particules de diamant 70 % Polisseur haute brillance : particules de diamant 65 %	40 4-8	Heraeus	2
<u>One Gloss</u>	1	Caoutchouc synthétique (polyvinylsiloxane)	Oxyde de silicium Oxyde d'aluminium	N/A	Shofu	4
<u>Astrobrush</u>	1	Fibres de polyamides	Carbure de silicium	N/A	Ivoclar	2
<u>Astropol</u>	3	Caoutchouc	(F) : Carbure de silicium (P) : Carbure de silicium (HP) : Poudre diamantée, oxyde d'aluminium, oxyde de titane, oxyde de fer	F : 45 P : 13 / 1 HP : 3,5 / 0,3	Ivoclar	12
<u>Hi-Shine</u>	2 ?	Caoutchouc synthétique	Oxyde d'aluminium, carbure de silicium, poudre diamantée	N/A	Polydentia	2
<u>Diamond Flex</u>	1	Disque de feutre	Absence	Absence	FGM	2
<u>Optrapol</u>	1	Caoutchouc	Particules de diamant	12	Ivoclar	2
<u>Jiffy Polishing Brush</u>	1	N/A	Carbure de silicium + Oxyde d'Aluminium	N/A	Ultradent	3
<u>Jiffy</u>	3	Caoutchouc	Carbure de silicium + Oxyde d'Aluminium	Vert : 40 Jaune : 30 Blanc : 5	Ultradent	4
<u>Identoflex</u>	3	Silicone	Particules diamantées	N/A	Kerr	2
<u>Politip</u>	2	Pointe en caoutchouc	Carbure de silicium Oxyde de titane	F: 52 P: 30	Vivadent	2
<u>Flexidisc</u>	4	N/A	Oxyde d'aluminium	N/A	Cosmedent	1
<u>Bisco Finishing</u>	4	N/A	Oxyde d'aluminium	Marron : N/A Vert : N/A	Bisco	1

<u>Discs</u>				Bleu : N/A Tan : N/A		
<u>Clearfil Twist Dia</u>	2	Caoutchouc	Particules diamantées	N/A	Kuraray	1
<u>Enamel Plus Shiny</u>	3	Polyéthylène glycol	Shiny A : Poudre diamantée Shiny B : Poudre diamantée Shiny C : Oxyde d'aluminium	Shiny A : 3 Shiny B : 1 Shiny C : N/A	Micerium	1
<u>Diamond Pro</u>	4	N/A	Oxyde d'aluminium	130 à 3	FGM	1
<u>Compo System</u>		N/A	N/A	N/A	Komet	1
<u>Optishine</u>	1	Brosse cupule	Carbure de silicium	5	Kerr	1
<u>Flexicups</u>	2	N/A	N/A	Medium: N/A Super fin : N/A	Cosmedent	1
<u>Flexi Buff</u>	1	Disque en feutre	Aucun	Aucun	Cosmedent	1
<u>DiaGloss</u>	2	Caoutchouc	Particules diamantées	Rose : 100 blanc : 20	Axis Dental	1
<u>Ceramiste</u>	3	Pointe en silicone	Carbure de silicium Particules diamantées	48 28 6,3	Shofu	1
<u>Diafix Oral</u>	1	Roue en feutre	Particules diamantées	3 à 5	Mueller Dental	1
<u>Polishette</u>	1	Silicone	Particules diamantées	N/A	Kenda	1
<u>EXL-695</u>	2	N/A	N/A	N/A	3M	1
<u>Diafix α</u>	1	Roue en feutre	Particules diamantées	0,5 -0,7	Kerr	1
<u>Comprepol</u>	1	Pointe en silicone	N/A	N/A	Diatech/ Coltène	1
<u>Composhine</u>	1	Pointe en silicone	N/A	N/A	Diatech/ Coltène	1
<u>Composite Finishing Kit</u>	2	Cupules en silicone	N/A	N/A	KG Sorensen	1
<u>SuperBuff</u>	1	Disque imprégné de pâte à polir	Oxyde d'aluminium	N/A	Shofu	1
Les pâtes à polir						
Nom du fabricant	Nombre d'étape	Nature des particules abrasives	Taille des particules abrasives	Fabricant	Nombre de fois mentionné	
<u>Prisma Gloss</u>	2	Oxyde d'aluminium	Fine : 1 Extra-fine : 0,3	Dentsply	11	
<u>Enamelize</u>	1	Oxyde d'aluminium	1,5	Cosmedent	2	
<u>Diamond Excel</u>	1	Particules diamantées	2 à 4	FGM	2	
<u>Two Striper MPS</u>	2	Particules diamantées	4-6 <1	Premier Dental	3	
<u>Poli 1 et Poli 2</u>	2	Oxyde d'aluminium	N/A	Kota	1	
<u>Ultralap</u>	1	Particules diamantées ultrafines	N/A	Moyco Union Broach	1	
<u>Prohy Paste</u>		N/A	N/A	Butler	1	

Annexe 2 : Tableau récapitulatif des résultats

Auteur (Année)	Type et marque de composite	Finition et/ou Polissage	Dispositif de mesure	Résultats
ETUDES TRAITANT LES NANOCOMPOSITES				
Barakah (2014)	Nanoparticules -Filtek Supreme XT / 3M Nanohybride -Tetric Evo Ceram / Ivoclar Microhybride -Filtek Z250 / 3M	<u>Polissage :</u> -Astropol / Ivoclar -PoGo / Dentsply -Hi-Shine / Polydentia	Profilomètre	<u>Nanoparticules = nanohybride :</u> -PoGo > Astropol > Hi-Shine <u>Microhybride :</u> PoGo = Astropol = Hi-Shine
Botta (2008)	Nanoparticules -Filtek Supreme XT / 3M Microhybride -Point 4 / Kerr	<u>Finitions :</u> -fct 30 lames -fraise diamantée extra fine	AFM	-fraise carbure de tungstène > fraise diamantée
Jung (2007)	Nanohybrides -Premise / Kerr -Tetric Evo Ceram / Vivadent -Ceram X Duo / Dentsply Nanoparticules -Filtek Supreme XT / 3M Microhybride -Herculite XRV / Kerr	<u>Finitions :</u> -fraise diamantée 30 µm -fraise diamantée 30 puis 20 µm -fraises diamantée 30 µm puis carbure de tungstène 12 lames -Sof Lex / 3M	Profilomètre optique + MEB	<u>Pour tous les composites :</u> -fraise diamantée puis carbure de tungstène = Sof Lex > diamantée 30 puis 20 µm >> fraise diamantée 30 µm -Sof Lex a de meilleurs résultats qualitativement sur tous les composites.
Yadv (2016)	Microhybrides -Esthet-X / Dentsply -Filtek Z250 / 3M Nanohybrides -Ceram-X / Dentsply Selon l'étude, Ceram X serait à nanoparticules.	<u>Finitions :</u> -fraises diamantées 50 µm <u>Polissage :</u> -SuperSnap / Shofu -Sof Lex / 3M -Enhance + Prisma Gloss / Dentsply	Profilomètre et MEB	<u>Pour les 2 classes de composite :</u> Sof Lex > Super Snap > Enhance + Prisma Gloss
Moda (2017)	Microhybrides -Filtek Z250 / 3M	<u>Finitions + polissage :</u>	Profilomètre et MEB, avant	<u>Microhybrides = nanohybride</u>

	<p>-Point 4 / Kerr</p> <p>Microparticules</p> <p>-Renamel Microfill / Cosmedent</p> <p>Nanoparticules</p> <p>-Renamel nanofill / Cosmedent</p> <p>-Filtek Supreme Plus / 3M</p> <p>Nanohybride</p> <p>-Premise / Kerr</p>	<p>-Sof Lex (médium, fin et extra fin) / 3M</p> <p>-Super Snap / Shofu</p> <p>-Flexidisc / Cosmedent</p> <p>-Flexidisc (médium, fin et extra fin) + Enamelize / Cosmedent</p>	<p>et après passage au thermocycle 5000 tours</p>	<p>Super Snap > Flexidiscs + Enamelize > Flexidisc > Sof Lex</p> <p><u>Microparticules</u></p> <p>Flexidisc + Enamelize > Flexidisc > Sof Lex > Super Snap</p> <p><u>Nanoparticules Filtek Supreme Plus</u></p> <p>Super Snap > Flexidisc + Enamelize > Sof Lex > Flexidisc</p> <p><u>Nanoparticules Renamel Nanofill</u></p> <p>Flexidisc + Enamelize > Flexidiscs > Super Snap > Sof Lex</p>
Kocaagaoglu (2017)	<p>Nanohybrides</p> <p>-GrandioSo / Voco</p> <p>-Clearfil Majesty Esthetic / Kuraray</p> <p>Microhybride</p> <p>-Ruby Comp / Rubydent</p> <p>Hybride</p> <p>-Valux / 3M</p>	<p><u>Finitions et polissage</u></p> <p>-Enhance et PoGo / Dentsply</p> <p>-Bisco Finishing Discs / Bisco</p>	<p>Profilomètre, MEB et AFM.</p>	<p><u>Pour toutes les classes de composite :</u></p> <p>-Bisco Discs > Enhance and PoGo</p>
Kemaloglu (2017)	<p>Nanohybride</p> <p>Tetric N-Ceram / Ivoclar</p>	<p><u>Finitions et polissage</u></p> <p>1 ou 2 étapes :</p> <p>-Polishette / Kenda</p> <p>-Clearfil Twist Dia / Kuraray</p> <p>-Venus Supra / Heraeus</p> <p>-One Gloss / Shofu</p> <p>-Sof Lex roues / 3M</p> <p>-Enhance et PoGo / Dentsply</p> <p>3 étapes et plus :</p> <p>-Enamel Plus Shiny / Micerium</p> <p>-Super Snap / Shofu</p>	<p>Profilomètre et MEB</p>	<p>-les meilleurs résultats sont matériel dépendant plus que système dépendant.</p> <p>-Super Snap = Enhance et PoGo = roues Sof Lex > Clearfil Twist Dia = Venus Supra = Enamel Plus Shiny > One Gloss > Polishette</p>
Abzal (2016)	<p>Nanoparticules</p> <p>-Filtek Z350 / 3M</p> <p>Microhybride</p>	<p><u>Polissage</u> après 24h en milieu aqueux :</p> <p>-Astrobrush / Ivoclar</p>	<p>Profilomètre</p>	<p><u>Pour toutes les classes de composite :</u></p> <p>-Sof Lex > Astropol > Astrobrush</p>

	-T-Econom Plus / Ivoclar Fluide -G-aenial Flo / GC	-Astropol / Ivoclar -Sof Lex roues / 3M		
Nair (2016)	Nanoparticules -Filtek Z350 / 3M Nanohybride -Tetric Evo Ceram / Ivoclar Microhybride -Esthet X / Dentsply -Te-Econom / Ivoclar	<u>Finitions et polissage</u> : -Enhance et PoGo / Dentsply -Sof Lex / 3M	Profilomètre optique	<u>Pour toutes les classes de composite sauf Esthet-X</u> : -Sof Lex > Enhance et PoGo -Sof Lex ne marche pas du tout sur microhybride -PoGo ne marche pas du tout sur nanohybride
Patel (2016)	Nanoparticules -Filtek Z350 / 3M Nanohybride -Tetric N-Ceram / Ivoclar	<u>Polissage</u> : -One Gloss / Shofu -PoGo / Dentsply -Sof Lex roues / 3M	Profilomètre	<u>Pour les 2 classes de composite</u> : -PoGo > Sof Lex > One Gloss
Pettini (2015)	Microhybrides -Esthet-X / Dentsply -Filtek Silorane / 3M Nanohybride -CeramX Mono / Dentsply	<u>Finitions</u> : -fct de 8 à 30 lames / Komet -fd de 50 à 8 µm / Komet -Sof Lex grains moyens / 3M <u>Polissage</u> : -pointes en caoutchouc / Komet -Sof Lex fin et extra fin / 3M -Experience Seal Coat + Expe- rience polish paste + brosse / DEI	Profilomètre	<u>Pour les 2 classes de composite</u> <u>Meilleurs systèmes de finitions</u> : Sof Lex > fct >> fraises diamantées <u>Meilleur système de polissage</u> : Sof Lex -Filtek silorane fini avec Sof Lex ou des fraises diamantées puis poli avec Sof Lex donne des mauvais résultats.
Can Say (2014)	Nanoparticules -Estelite Omega / To- kuyama -Estelite Σ Quick / To- kuyama Microhybrides -Esthet-X / Dentsply -G-aenial / GC Nanohybrides	<u>Polissage</u> : -Enhance et PoGo / Dentsply -Venus Supra / Heraeus	Profilomètre MEB et AFM	<u>Pour toutes les classes de compo- site</u> : -Enhance et PoGo > Venus Supra

	<ul style="list-style-type: none"> -Clearfil Majesty Posterior / Kuraray -Charisma Diamond / Heraeus -Beautiful II / Shofu 			
Rai (2013)	<p>Nanoparticules</p> <ul style="list-style-type: none"> -Filtek Z350 / 3M <p>Microhybride</p> <ul style="list-style-type: none"> -Filtek Z250 / 3M 	<p><u>Finitions et polissage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Sof-Lex / 3M -Super Snap / Shofu 	Profilomètre	<p><u>Pour les 2 classes de composite :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Super Snap > Sof Lex
Gönülol (2012)	<p>Nanohybrides</p> <ul style="list-style-type: none"> -Grandio / Voco -Aelite Aesthetic Enamel / Bisco <p>Microhybride</p> <ul style="list-style-type: none"> -Filtek Z250 / 3M <p>Nanoparticules</p> <ul style="list-style-type: none"> -Filtek Supreme XT Dentin / 3M -Filtek Supreme XT Translucent / 3M 	<p><u>Finitions et polissage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -fd extra-fines (E) -fct 16 lames (T) -fd extra-fines + fraises en pierre d'Arkansas + pointes en caoutchouc (EDT) -fct + PoGo (TP) -fct + Astropol (TA) -fct + Sof Lex (TS) -fct + Enhance + Prisma Gloss (TE) 	Profilomètre	<p>Nanohybride = nanoparticules</p> <p>TS = TE = TA = TP > EDT > T > E</p> <p>Microhybride :</p> <p>TS > TA = TE = EDT > TP > T > E</p>
Antonson (2011)	<p>Microhybride</p> <ul style="list-style-type: none"> -Esthet X / Dentsply <p>Nanoparticules</p> <ul style="list-style-type: none"> -Filtek Supreme Plus / 3M 	<p><u>Finitions et polissage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Astropol / Ivoclar -Enhance et PoGo / Dentsply -Sof Lex / 3M -EXL 695 / 3M 	Profilomètre au laser MEB Brillancemètre	<ul style="list-style-type: none"> -Sof Lex a de meilleurs résultats -Filtek Supreme + EXL montrent la meilleure brillance
Botta (2009)	<p>Nanoparticules</p> <ul style="list-style-type: none"> -Filtek Supreme XT / 3M <p>Microhybride</p> <ul style="list-style-type: none"> -Point 4 / Kerr -Tetric Ceram / Ivoclar <p>Microparticules</p> <ul style="list-style-type: none"> -Durafill VS / Heraeus 	<p><u>Polissage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Diamond Pro / FGM -Diamond Flex (disques feutre) + Diamond Excel (pâte diamantée) / FGM -Diamond pro + Flex + Excel /FGM 	AFM	<ul style="list-style-type: none"> -Diamond Flex + Excel a de très mauvais résultats pour Durafill VS. C'est le seul composite dont les résultats sont plus mauvais après polissage. Nanoparticules = microhybrides Diamond Pro > Flex + Excel > Pro + Flex + Excel Microparticules : Diamond Pro > Pro + Flex + Excel > Flex + Excel

Janus (2010)	<p>Nanoparticules -Filtek Supreme XT / 3M</p> <p>Nanohybrides -Grandio / Voco -Synergy / Coltène</p> <p>Microhybride -Tetric Ceram / Ivoclar</p>	<p><u>Finitions + polissage</u> :</p> <p>-Sof Lex / 3M -CompoSystem / Komet</p>	<p>Profilomètre + MEB + AFM</p>	<p><u>Pour toutes les classes de composite</u> :</p> <p>-Sof Lex > CompoSystem</p>
Korkmaz (2008)	<p>Nanoparticules -Filtek Supreme XT / 3M</p> <p>Nanohybrides -Aelite Aesthetic Enamel / Bisco -Ceram X / Dentsply -Tetric Evo Ceram / Ivoclar -Grandio / Voco</p> <p>Microhybride -Filtek Z250 / 3M</p>	<p><u>Polissage</u> :</p> <p>-PoGo / Dentsply -Optrapol / Ivoclar -Sof Lex / 3M</p>	<p>Profilomètre</p>	<p>Tous les systèmes sont équivalents à part PoGo mauvais pour Grandio et Sof Lex mauvais pour Tetric Evo Ceram.</p>
Senawongse (2007)	<p>Nanoparticules -Filtek Supreme XT (2 teintes) / 3M -Filtek Z350 / 3M -Estelite Sigma / Tokuyama</p> <p>Nanohybrides -Tetric Evo Ceram / Vivadent -Ceram X / Dentsply -Premise / Kerr</p> <p>Microhybrides -Filtek Z250 / 3M -Tetric Ceram / Vivadent -Clearfil AP-X / Kuraray</p>	<p><u>Polissage</u> :</p> <p>-Sof Lex / 3M -Astropol / Ivoclar -Brosse à dent Oral B + dentifrice Colgate</p>	<p>Profilomètre et MEB</p>	<p>Microhybrides : Astropol > Sof Lex > brosse à dent</p> <p>Nanohybrides : Sof Lex > Astropol > brosse à dent</p> <p>Nanoparticules : Astropol = Sof Lex > brosse à dent</p> <p>-Le brossage a de très mauvais résultats à part sur Filtek Supreme XT (teinte dentine) et Filtek Z350 (nanoparticules).</p>
Jung (2007)	<p>Nanohybrides -Premise / Kerr</p>	<p><u>Finitions + polissage</u> :</p> <p>-Sof Lex médium, fin, extra fin / 3M</p>	<p>Profilomètre + MEB</p>	<p>-Premise (nanohybride) a les meilleurs résultats tous les systèmes de finitions / polissage confondus.</p>

	<p>-Tetric Evo Ceram / Viva-dent</p> <p>-Ceram X Duo / Dentsply</p> <p>Nanoparticules</p> <p>-Filtek Supreme XT / 3M</p> <p>Microhybride</p> <p>-Herculite XRV / Kerr</p>	<p><u>Finitions :</u></p> <p>-fraise diamantée 30 µm</p> <p>-fraise diamantée 30 puis 20 µm</p> <p>-fraises diamantée 30 µm puis carbure de tungstène 12 lames</p> <p><u>Polissage :</u></p> <p>-Astropol / Ivoclar</p> <p>-Optishine / Kerr</p> <p>-Enhance et PoGo / Dentsply</p>		<p>-la séquence : fraise diamantée 30 µm + Optishine a été exclue pour résultats trop mauvais et éloignés</p> <p><u>Pout toutes les classes de composite :</u></p> <p>-Astropol > Enhance et PoGo > Optishine >> Sof Lex</p> <p>-les finitions à la fraise diamantée 30 µm puis fraise carbure de tungstène 12 lames améliorent le résultat final</p>
Sarac (2006)	<p>Nanohybride</p> <p>-Grandio / Voco</p> <p>Microhybride</p> <p>-Filtek Z250 / 3M</p> <p>Hybride</p> <p>-Quadrant Universal / Cavex Holland</p>	<p><u>Finitions et Polissage</u></p> <p>-Sof Lex / 3M</p> <p>-Astropol / Ivoclar</p> <p>-Biscover (matériau de glaçage) / Bisco</p>	Profilomètre	<p><u>Pour toutes les classes de composite</u></p> <p>-Sof Lex + Biscover > Astropol + Biscover > Sof Lex > Astropol</p>
Turssi (2005)	<p>Microhybride</p> <p>-Filtek Z250 / 3M</p> <p>Nanoparticules</p> <p>-Filtek Supreme XT / 3M</p>	<p><u>Finitions et polissage</u></p> <p>-fct 12 et 30 lames + Roues Sof Lex</p> <p>-fct 12 et 30 lames + PoGo</p> <p>-fd 15 et 30 µm + Roues Sof Lex</p> <p>-fd 15 et 30 µm + PoGo</p>	Profilomètre + MEB	<p>-Pas de différence significative entre les systèmes de polissage.</p> <p>-Concernant les finitions, les résultats sont meilleurs en utilisant les fraises en carbure de tungstène.</p>
Baltacıoğlu (2016)	<p>Microparticule</p> <p>-Amaris / Voco</p> <p>Nanoparticule</p> <p>-Clearfil Majesty Esthetic / Kuraray</p>	<p><u>Finitions et polissage :</u></p> <p>-Fraises carbure de tungstène (fct) 12 puis 30 lames</p> <p>-Fraises diamantées (fd) fine, extra fine et ultra-fine</p> <p>-fct 12 puis 30 lames + PoGo</p> <p>-fct + Super Snap fin et extra fin</p> <p>-fd fine, extra fine et ultra fine + PoGo</p> <p>-fd fine, extra fine et ultra fine + Super Snap</p>	Profilomètre et MEB	<p><u>Pour toutes les classes de composite :</u></p> <p>fct + PoGo > fd + PoGo > fct + SS > fd + SS</p> <p>→ Le système de polissage influence le résultat peu importe le système de finition utilisé</p>

ETUDES TRAITANT DES COMPOSITES MICROHYBRIDES UNIQUEMENT				
Scheibe (2009)	Microhybride -Charisma / Heraeus -Fill Magic / Vigodent -TPH Spectrum / Dentsply -Filtek Z100 / 3M -Filtek Z250 / 3M	<u>Finitions et polissage :</u> -Sof Lex médium, fin, extra fin / 3M -Enhance et PoGo / Dentsply -Diamond Flex + Diamond Excel / FGV	Testeur de rugosité mécanique	-Enhance et PoGo = Diamond Flex + Diamond Excel >> Sof Lex
St-Georges (2005)	Microhybrides -Filtek Z250 / 3M -Point 4 / Kerr -Esthet X / Dentsply	<u>Polissage :</u> -Sof Lex / 3M -Identoflex / Kerr -PoGo / Dentsply	Profilomètre	<u>Pour 2 des 3 :</u> PoGo > Sof Lex > Identoflex <u>Pour Point 4 :</u> Identoflex > Sof Lex > PoGo -Filtek Z250 et PoGo a de très bons résultats -Point 4 et Identoflex ont de très bons résultats.
Joniot (2000)	Microhybrides -Charisma / Heraeus -Prisma TPH / Dentsply -Z100 / 3M	<u>Finitions et polissage</u> Procédure II : fct 12 puis 30 lames, disques carbure de silicium, Sof Lex Procédure III : fct 12 puis 30 lames, disques carbure de silicium, Hawe Neos (disques) Procédure IV : fd 30 puis 15 µm, disque carbure de silicium, Sof Lex Procédure V : fd 30 puis 15 µm, disque carbure de silicium, Hawe Neos Procédure VI : fd 30 puis 15 µm, Enhance Procédure VII : fd 30 puis 15 µm, fct, Enhance Procédure VIII :	Profilomètre optique	- IV = VI > II = V = IX > VII = III = VIII -fd > fct -Ajouter une étape intermédiaire à l'aide de disques en carbure de silicium améliore le résultat final.

		fd 30 puis 15 µm, Sof Lex Procédure IX : fd 30 puis 15 µm, Hawe Neos		
Kaplan (1997)	Microhybrides -Pertac / 3M -Prisma APH / Dentsply -Herculite / Kerr -Z100 / 3M Les 4 composites sont « hybrides » dans l'étude	<u>Finitions et polissage :</u> 1- Enhance + Prisma Gloss / Dentsply 2- fct 12 et 30 lames cupules + Prisma Gloss 3- fd 45, 20 et 15 µm Brosse avec pate à polir dia- mantée 4 à 6 et 0,1 µm / sys- tème MPS. Pas de nom commercial des systèmes de polissage .	Profilomètre et MEB	-La 3 ^e procédure donne de meilleurs résultats pour 3 des 4 composites. -La 1 ^{ère} procédure donne de moins bons résultats pour les 4 composites.
Eduardo (2011)	Microhybrides -4 Seasons / Ivoclar -Z250 / 3M	<u>Finitions et polissage :</u> -Sof Lex (moyen, fin, extra fin) -Jiffy / Ultradent	Profilomètre	-Jiffy donne des résultats identiques sur les 2 composites - Jiffy > Sof Lex -4 Seasons meilleur que Z250 avec Sof Lex
Jung (1997)	Microhybride -Herculite / Kerr	<u>Finitions et polissage :</u> -fraise diamantée (fd) 30µm + Diafix α -fd 30 + 15 µm + Diafix α -fd 30 + 15 + 8µm + Diafix α -fraise carbure de tungstène (fct)12 lames + Diafix α -fct 12 + 30 lames + Diafix α -fd 30 µm + fct 30 lames + Diafix α -fd 30 µm + Sof Lex médium, fin et extra fin	Profilomètre	fd 30 + fct 30 > fct 12 + 30 > fct 12 > fd 30 + 15 + 8 > fd 30 + 15 > Sof Lex > fd 30 La roue en feutre incrustée de parti- cules diamantées (Diafix α) ajoutée à tous les protocoles, sauf le prétraite- ment à la fraise diamantée 30 µm uni- quement, offre de meilleurs résultats que les finitions polissage aux disques abrasifs Sof Lex.
ETUDE TRAITANT DES COMPOSITES MICROHYBRIDES ET MICROPARTICULES				
Marigo (2001)	Microparticules -Silux / 3M Microhybride -Filtek Z250 / 3M	<u>Finitions et polissage :</u> -Enhance + Prisma Gloss fin et extra fin / Dentsply -Sof Lex / 3M -Identoflex / Kerr	Profilomètre 3D + MEB	<u>Microparticules :</u> -Enhance + Prisma Gloss > technique (4) > Sof Lex > Identoflex <u>Microhybride :</u>

		-Fraises diamantées 25 et 15 µm + Identoflex étape 3 + Shiny A et brosse + Shiny B et disque en feutre (4).		Technique (4) > Enhance + Prisma Gloss > Identoflex > Sof Lex
Hoelscher (1998)	Microhybride -Prisma TPH / Dentsply Microparticules -Silux / 3M	<u>Finitions et polissage :</u> -fraise carbure de tungstène + fraise diamantée -Enhance / Dentsply -Sof Lex / 3M -Enhance + Prisma Gloss / Dentsply -Fct + fd + Prisma Gloss / Dentsply	Profilomètre	<u>Microparticules :</u> Enhance = Enhance + Prisma Gloss > Sof Lex <u>Microhybride :</u> -Enhance + Prisma gloss > Enhance = Sof Lex
Barestegui (1992)	Microhybride -Herculite / Kerr Microparticules -Silux / 3M	<u>Finitions :</u> -fraises en pierre d'Arkansas -fraises en carbure de tungstène 8 lames -fraise flamme diamantée fine -Sof Lex (4 disques) -fraises carbure de tungstène 12 puis 30 lames.	Profilomètre	<u>Pour les 2 composites testés :</u> -Sof Lex > Carbure 12 puis 30 lames > carbure 8 lames > Arkansas > fraises diamantées.
Uctasli (2007)	Microparticules -Clearfil ST / Kuraray -Clearfil Photo Posterior / Kuraray Microhybride -Clearfil AP-X / Kuraray	<u>Finitions et Polissage :</u> -Sof Lex / 3M -PoGo / Dentsply	Profilomètre et MEB	<u>Pour les 2 classes de composite :</u> -Sof Lex > PoGo
Venturini (2006)	Microhybride -Filtek Z250 / 3M Microparticules -Filtek A110 / 3M	<u>Polissage immédiat ou à 2 semaines :</u> Groupe A -Sof Lex / 3M Groupe B -Flexicups (médium, ultra fin) / Cosmedent -Enamelize / Cosmedent Groupe C -Flexicups (medium, ultra fin) -Jiffy Polishing Brush / Ultra-dent -Flexibuffs / Cosmedent -Enamelize / Cosmedent	Profilomètre	<u>Pour les 2 classes de composite :</u> -Groupe C = Groupe A > Groupe B

<p>Lu (2003)</p>	<p>Microparticules -Renamel Microfill / Cosmedent</p> <p>Microhybrides -Point 4 / Kerr -Esthet X / Dentsply -Vit-I-escence / Ultradent -FZB / Ivoclar</p>	<p><u>Polissage :</u> -Astropol / Ivoclar -Diagloss / Axis Dental -Sof Lex fin et extra fin / 3M</p>	<p>Profilomètre et MEB</p>	<p><u>Pour les 2 classes de composite :</u> -Sof Lex > Astropol > Diagloss</p>
<p>Jung (2002)</p>	<p>Hybride -Tetric / Vivadent</p>	<p><u>Finitions :</u> -fraise diamantée 30 µm -fraises diamantée 30 puis 20µm -fraise diamantée 30 µm puis fraise carbure de tungstène 16 lames</p> <p><u>Polissage :</u> -Sof Lex / 3M (contrôle) -Ceramiste / Shofu -Polissoir diamanté / Brasserler -Diafix Oral / Mueller Dental -Two Striper MPS / Premier Dental -Politip / Vivadent</p>	<p>Profilomètre + MEB</p>	<p>-Polissage avec MPS gel peu importe le système de finition = meilleurs résultats.</p> <p>-Polissage avec Diafix Oral + finitions fraise diamantée 30 et 20 µm ou fraise diamantée suivie de carbure de tungstène = résultats identiques a MPS gel.</p> <p>-Le plus mauvais résultat est obtenu pour la séquence fraise diamantée 30µm + Diafix Oral.</p> <p>Sauf pour le polissage avec Diafix Oral, le système de finition n'influence pas le résultat avec polissage.</p> <p>Les polissoirs diamantés, Sof Lex, Ceramiste et Politip offrent des résultats similaires.</p>
<p>Chung (1994)</p>	<p>Microhybrides -Prisma APH / Dentsply -Herculite / Kerr</p> <p>Microparticule -Heliomolar / Vivadent</p> <p>Hybride -P50 / 3M</p>	<p><u>Finitions et polissage :</u> 1- Enhance + Prisma Gloss 2- Premier MPS polishing system 3- Sof Lex (moyen, fin, extra fin)</p>	<p>Profilomètre + MEB</p>	<p>-Après finitions/polissage, Heliomolar est le meilleur, mais il est le moins bon après finitions au carbure de silicium 320 grits</p> <p><u>Pour toutes les classes de composite</u> -Enhance + Prisma Gloss = Sof Lex > MPS polishing system</p>
<p>Jefferies (1992)</p>	<p>Microparticules -Silux Plus / 3M</p> <p>Microhybride -Herculite / Kerr -Prisma AP-H / Dentsply</p>	<p><u>Finitions et polissage :</u> 1- XR Finishing System /Kerr -fct 8 puis 12 lames -fct 30 lames</p>	<p>Profilomètre</p>	<p>Chaque composite a été testé avec le système de polissage du même fabricant :</p> <p>-Prisma + Enhance > microparticules + Sof Lex > Herculite + XR Finishing System</p>

		<p>-cupule en caoutchouc + Prisma gloss fin</p> <p>-cupule en caoutchouc + Prisma gloss extra fin</p> <p>2- Sof Lex / 3M (4 étapes)</p> <p>3- Enhance / Dentsply + Prima Gloss</p>		<p>-Pas de changement significatif en intervertissant Sof Lex avec Prisma et Enhance avec microparticules.</p> <p>→ le résultat dépend de la nature du composite et pas du système de polissage.</p> <p>→ Prisma a de meilleurs résultats après polissage peu importe le système utilisé.</p>
Uppal (2013)	<p>Microparticules -Durafill VS / Heraeus</p> <p>Microhybride -Charisma / Heraeus</p>	<p><u>Finitions et polissage :</u></p> <p>-Enhance / Dentsply</p> <p>-One Gloss / Shofu</p> <p>-Sof Lex / 3M</p>	Profilomètre	<p><u>Pour les 2 classes de composite :</u></p> <p>-Enhance > Sof Lex > One Gloss</p> <p>-Durafill VS + Enhance ont de très mauvais résultats.</p>
Setcos (1999)	<p>Microparticules -Silux Plus / 3M -Durafill/ Heraeus</p> <p>Microhybrides -Herculite XRV / Kerr -Filtek Z100/ 3M -Lite-Fil II Anterior / Shofu -Lite-Fil II Posterior / Shofu -Tetric / hybride / Viva-dent</p>	<p><u>Finitions et polissage :</u></p> <p>-Super Snap médium, fin et extra fin / Shofu</p> <p>-Sof Lex médium, fin et extra fin / 3M</p> <p>-Enhance + PoGo / Dentsply utilisé avec Prisma Gloss fin et extra fin</p>	Profilomètre	<p><u>Pour les 2 classes de composite :</u></p> <p>-Super Snap > Sof Lex > Enhance + PoGo</p>
St Germain (2015)	<p>Microhybride -Vit-I-escence / Ultradent</p> <p>Microparticules -Durafill VS / Heraeus</p>	<p><u>Finitions et polissage :</u></p> <p>-Sof Lex médium / 3M</p> <p>-Sof Lex extra fin / 3M</p> <p>-Enhance / Dentsply</p> <p>-Enhance + Prisma Gloss / Dentsply</p> <p>-Enhance + PoGo / Dentsply</p> <p>-Jiffy (disques) médium, fin et extra fin (Hi-Shine) / Ultradent</p> <p>-Jiffy médium + brosse Jiffy / Ultradent</p> <p>-Astropol P et HP / Ivoclar</p>	Profilomètre	<p>Microparticules :</p> <p>-Jiffy + HiShine > Jiffy + brosse = Astropol = Sof Lex extra fin = Enhance + PoGo > Enhance + Prisma Gloss > Enhance > Sof Lex médium</p> <p>Microhybride :</p> <p>-Sof Lex extra fin > Enhance + PoGo = Jiffy + Hi-Shine > Astropol > Jiffy + brosse = Enhance + Prisma Gloss > Enhance > Sof Lex médium</p>
ETUDES TRAITANT DES COMPOSITES CONDENSABLES				
Bashetty (2010)	<p>Microhybride -Esthet X / Dentsply</p>	<p><u>Finitions et polissage :</u></p> <p>-PoGo / Dentsply</p>	Profilomètre	<p><u>Uniquement pour microhybride :</u></p> <p>-PoGo > Super Snap</p>

	Condensable -Solitaire II / Heraeus	-Super Snap / Shofu		Sinon pas de différence significative
Hassan (2015)	Fluide -Heliomolar Flow / Ivoclar Microhybride -TPH Spectrum / Dentsply Condensable -Tetric Ceram HB / Ivoclar	<u>Finitions et polissage :</u> -Astropol / Ivoclar -Enhance + Prima Gloss / Dentsply -Sof Lex médium, fin, extra fin / 3M	Profilomètre	<u>Pour toutes les classes de composite :</u> -Sof Lex > Enhance > Astropol
Barbosa (2005)	Microhybrides -Filtek Z250 / 3M Microparticules -Durafill / Heraeus -Perfection / Den-Mat Condensable -Surefil / Dentsply -Fill Magic / Vigodent	<u>Finitions seules :</u> -fraises carbure de tungstène 12 et 30 lames (A) -fraises diamantées fines et extra-fines (B) <u>Finitions et polissage :</u> -Sof Lex / 3M (C) -Super Snap / Shofu (D) -(Pointe en caoutchouc + Prisma Gloss fin et extra fin appliqué avec un disque en feutre) (1) (E) -fraises diamantées + (1) (F) -fd + Sof Lex de médium à extra fin (G) -fd + super snap de medium à extra fin (H)	Profilomètre	Microparticules : Sof Lex > fd + Super Snap > Super Snap > fd + Sof Lex > fd + pointes en caoutchouc + Prisma Gloss > pointes en caoutchouc + Prisma Gloss > fct > fd Microhybrides : fd + Sof Lex > Sof Lex > Super Snap > fd + Super Snap > fd + pointes en caoutchouc + Prisma Gloss > fct > Pointes en caoutchouc + Prisma Gloss > fd Condensable Pointes en caoutchouc + Prisma Gloss = Sof Lex > fd + Super Snap > Super Snap > fd + Sof Lex > fct > fd + pointe en caoutchouc + Prisma Gloss > fd
Borges (2004)	Condensables -Surefil / Dentsply -Prodigy Condensable / Kerr -ALERT / Jeneric -Filtek P60 / 3M Microhybride -Filtek Z250 / 3M	<u>Finitions et polissage :</u> -Sof Lex médium, fin et super fin / 3M -Enhance / Dentsply -Composite Finishing Kit / KG Sorensen -Jiffy Polisher Cups / Ultradent	Profilomètre	-Systèmes de finitions et polissage équivalents. -ALERT a des résultats acceptables qu'avec Sof Lex.
Ozgünaltey (2003)	Microhybride -Filtek Z250 / 3M Condensables -Filtek P60 / 3M	<u>Finitions :</u> -fraises diamantées ultra fines (1) -fraises carbure de tungstène 30 lames (2)	Profilomètre + MEB	-les échantillons polis avec Sof Lex ont des meilleurs résultats que les autres peu importe le système de finition utilisé → Sof Lex enlève les rayures

	-Definite / Ormocer / De-gussa	<u>Polissage</u> : -Sof Lex medium et fin (A) -Comprepol + Composhine (B) Combinaisons 1A, 1B, 2A, 2B		
Reis (2003)	Condensables -Solitaire / Heraeus -Alert / Jeneric -Surefil / Dentsply Microhybride -Filtek Z250 / 3M	<u>Finitions et polissage</u> : -Poli I et Poli II / pâte à polir / Kota -Ultralap / pate à polir -Politip / Vivadent -Enhance / Dentsply -Fraises carbure de tungstène 30 lames -fraises diamantées fines et extra fines	Profilomètre et MEB	-Alert a globalement les moins bons résultats après finitions et polissage (il a les plus grosses particules) et Filtek Z250 les meilleurs. <u>Pour les 2 classes de composite</u> : -Ultralap > Politip > Poli I et II > fct > Enhance > fd ALERT a de très mauvais résultats avec Politip et Poli I et II
Jung (2003)	Condensables -Definite / Ormocer / De-gussa -Surefil / Dentsply -Solitaire / Heraeus Microhybride -Herculite / Kerr	<u>Finitions</u> : -fraise diamantée 30 µm -fraises diamantées 30 puis 20 µm -fraises diamantée 30 µm puis fraise carbure de tungstène 16 lames -Sof Lex / 3M	Profilomètre et MEB	-Sof Lex > fraises diamantées 30 et 20 µm = fd + fct >> fd 30 µm -Solitaire montre de meilleurs résultats qualitativement et quantitativement que les 3 autres
Neme (2002)	Microhybride -TPH Spectrum / Dentsply Microparticules -Heliomolar / Ivoclar Condensable -SureFil / Dentsply	<u>Pré-polissage</u> : -Sof Lex médium fin et extra fin / 3M <u>Polissage</u> : -One Gloss / Shofu -Prophy Paste gros grain / Butler -Prophy Paste medium / Butler -Super Buff / Shofu (disques imprégnés de pâte à polir) -One Gloss + Super Buff	Profilomètre	- <u>Pour condensables</u> : résultats très <u>médiocres</u> avec les pâtes à polir. -Sof Lex = Super Buff > One Gloss + Sper Buff > One Gloss > Prophy paste gros grains et medium. <u>Pour microhybride et microparticules</u> : SuperBuff > Sof-Lex > Prophy Paste gros grains et medium = One Gloss + Super Buff > One Gloss
Roeder (2000)	Condensables -Alert / Jeneric -Solitaire/ Heraeus	<u>Finitions et polissage</u> :	Profilomètre et MEB	<u>Pour les 2 classes de composite</u> : -Sof Lex > Jiffy cups > Enhance + Prisma Gloss > Diacomp > Jiffy brosse

	<p>-SureFil / Dentsply</p> <p>Microhybride</p> <p>-Z100 / 3M</p>	<p>Procédure I : fraise diamantée 30µm + Enhance + Prisma Gloss fine et extra fine</p> <p>Procédure II : fraise diamantée 30 µm + Diacomp (2 étapes)</p> <p>Procédure III : Fraise diamantée 30µm + Sof Lex fin et extra fin</p> <p>Procédure IV : fraise diamantée + Jiffy cups (2 étapes)</p> <p>Procédure V : fraise diamantée + Jiffy brosse</p> <p><u>Finitions</u> :</p> <p>-Fraises diamantée 30 µm remplacée par fraise carbure de tungstène 12 lames pour les 5 procédures sur le compo SureFil.</p>		<p>-fraise carbure de tungstène >> Fraise diamantée</p>
--	---	--	--	---

ETUDES TRAITANT DES COMPOSITES FLUIDES

Celik (2009)	<p>Fluides</p> <p>-Admira Flow / Voco</p> <p>-Dyract Flow / Dentsply</p> <p>-Filtek Flow / 3M</p> <p>Microhybride</p> <p>-Filtek Z250 / Dentsply</p>	<p><u>Finitions et polissage</u> :</p> <p>-Sof Lex médium, fin et extra fin / 3M</p> <p>-Astropol + Astrobrush / Ivoclar</p>	Profilomètre	<p><u>Pour les 2 classes de composite</u> :</p> <p>-Sof Lex >> Astropol + Astrobrush</p>
Yazici (2007)	<p>Fluides</p> <p>-Tetric Flow / vivadent</p> <p>-Esthet-X Flow / Dentsply</p> <p>-Dyract Flow / Dentsply</p> <p>-Admira Flow / Ormocer / Voco</p>	<p><u>Finitions et polissage</u> :</p> <p>-fraises diamantées 24/40 µm puis 15/30 µm + Sof Lex médium, fin et extra fin / 3M</p> <p>-Sof Lex séquence seule</p>	Profilomètre 3D	<p>Pas de différence entre les systèmes de finition.</p>
Ozel (2008)	<p>Fluides</p> <p>-Tetric Flow / Ivoclar</p> <p>-Grandio Flow / Voco</p> <p>-Admira Flow / Voco</p> <p>-Compoglass Flow / Ivoclar</p> <p>-Filtek Supreme XT Flow / 3M</p>	<p><u>Polissage</u> :</p> <p>-PoGo / Dentsply</p> <p>-OptraPol / Ivoclar</p> <p>-Sof Lex / 3M</p>	Profilomètre et MEB	<p>Fluides</p> <p>-PoGo > Optrapol > SofLex</p> <p>→ les fluides ont de très mauvais résultats avec Sof Lex</p> <p>Microhybride</p> <p>-Optrapol > Sof Lex > PoGo</p>

	Microhybride -Filtek Z250 / 3M			
AFM : Microscope à force atomique. Fct : fraise en carbure de tungstène. Fd : fraise diamantée.				

Annexe 3 : Articles recensés sur PubMed, exclus après lecture du texte intégral.

Titre	Auteur	Année	Motif d'exclusion
Conventional polishing techniques versus a nanofilled surface sealer: preliminary findings regarding surface roughness changes and analysis	Jefferies SR	2010	Texte intégral non disponible
The effect of two different polishing techniques on microleakage of new composites in Class V restorations	Yalçin F	2006	Ne compare pas la rugosité de surface des composites mais l'interface de collage
Effect of finishing and polishing procedures on surface roughness, gloss and color of resin-based composites	Paravina RD	2004	Texte intégral non disponible
Finishing and polishing of direct posterior resin restorations	Morgan M	2004	Conseils et protocoles in vivo
A new surface sealant for polishing composite resin restorations	Barghi N	2003	Centré sur des vernis de polissage et pas une instrumentation rotative
Effect of polishing direction on the marginal adaptation of composite resin restorations	St Pierre L	2013	Ne compare qu'un système de polissage avec plusieurs résines composite
Assessment of superficial roughness of 3 composite resins treated with different polishing techniques	Ribeiro BC	2001	Article rédigé en portugais
The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry	Jefferies SR	1998	Texte intégral non disponible
The effect of prophylactic polishing pastes and toothbrushing on the surface roughness of resin composite materials in vitro	Neme AM	2003	Texte intégral non disponible
Surface roughness and cutting efficiency of composite finishing instruments	Jung M	1997	Texte intégral non disponible
Current concepts in polishing composite resins	Strassler HE	1993	Texte intégral non disponible
Surface geometry of three packable and one hybrid composite after polishing	Jung M	2003	Texte intégral non disponible
Effectiveness of reciprocal-action instrumentation for polishing composite resin: an in vitro study	Small KL	1992	Texte intégral non disponible
Quantitative analysis of six composite polishing techniques on a hybrid composite material	Tate WH	1992	Texte intégral non disponible
Superficial roughness on composite surface, composite enamel and composite dentin junctions after different finishing and polishing procedures. Part I: roughness after treatments with tungsten carbide vs diamond burs	Ferraris S	2014	Texte intégral non disponible
Surface characteristics of posterior composites after polishing and toothbrushing	Van Dijken JW	1987	Texte intégral non disponible
Rotary instrument finishing of microfilled and small-particle hybrid composite resins.	Boghosian AA	1987	Texte intégral non disponible
Effect of polishing direction on the marginal	St Pierre L	2013	Ne respecte pas le format

adaptation of composite resin restorations			
Chemical and morphological features of nanofilled composite resin: influence of finishing and polishing procedures and fluoride solutions	De Oliveira AL	2012	Ne concerne qu'un nanocomposite avec ou sans polissage
Finishing and polishing of an anterior hybrid composite--Herculite XR. SEM evaluation	Rengo S	1988	Article rédigé en italien
Surface roughness and gloss of novel flowable composites after polishing and simulated brushing wear	Wang RL	2017	Article rédigé en chinois
Comparison of surface roughness of nanofilled and microhybrid composite resins after curing and polishing	Jiang H	2014	Article rédigé en chinois
The influence of finishing/polishing time and cooling system on surface roughness and microhardness of two different types of composite resin restorations	Kaminedi RR	2014	Compare les différents moments du polissage mais ni les composites ni les systèmes de polissage
Effects of immersion media and repolishing on color stability and superficial morphology of nanofilled composite resin	De Oliveira AL	2014	Ne compare qu'un système de polissage
Effect of different finishing times on surface roughness and maintenance of polish in nanoparticle and microhybrid composite resins	Da Silva JM	2010	Ne compare qu'un système de polissage
Cleaning and polishing efficacy of abrasive-bristle brushes and a prophylaxis paste on resin composite material in vitro	Schmidlin PR	2003	L'article ne respecte pas le même protocole que les autres études
Rise in pulp temperature during finishing and polishing of resin composite restorations: an in vitro study	Briseno B	1995	Article focalisé sur les conséquences biologiques dues au polissage
Evaluation of surface roughness of different direct resin-based composites	Magdy NM	2017	Ne compare qu'un système de polissage
Streptococcus mutans biofilm adhesion on composite resin surfaces after different finishing and polishing techniques	Pereira CA	2011	L'étude s'intéresse à l'adhésion des colonies qui est une conséquence du polissage mais pas aux valeurs de rugosité après différents instruments de polissage
Effects of delayed finishing/polishing on surface roughness, hardness and gloss of tooth-coloured restorative materials	Yazici AR	2010	Ne compare qu'un système de polissage
Effect of finishing instrumentation on the marginal integrity of resin-based composite restorations	Maresca C	2010	S'intéresse à l'intégrité du joint composite-émail
Surface roughness of flowable and packable composite resin materials after finishing with abrasive discs	Uctasli	2004	Ne compare qu'un système de polissage
Effects of Wet and Dry Finishing and Polishing on Surface Roughness and Microhardness of Composite Resins	Nasoohi N	2010	Ne compare qu'un système de polissage
Surface Roughness of Composite Resins After Finishing and Polishing	Nagem Filho H	2003	Compare plusieurs résines composites avec ou sans finitions et polissage

Vu, le Directeur de thèse

Vu, le Doyen de la Faculté de Chirurgie dentaire
de l'Université Paris Descartes

Docteur Élisabeth DURSUN

Professeur Louis MAMAN

Vu, le Président de l'Université Paris Descartes
Professeur Frédéric DARDEL
Pour le Président et par délégation,

Le Doyen Louis MAMAN

Finitions et polissage des résines composites : revue systématique de la littérature et étude *in vitro*

Résumé :

Les résines composites ne cessent de s'améliorer au fil des années avec l'apparition des nanotechnologies, dans le but de répondre aux exigences esthétiques et biomécaniques actuelles. Il est cependant difficile de trouver un système de polissage parfaitement efficace sur un composite donné tant il existe de systèmes différents.

Cet écrit fait un état des lieux des systèmes existants sur le marché en détaillant leur protocole d'utilisation dans un premier temps.

Ensuite, nous recensons toutes les conclusions de différents auteurs au sujet du polissage des composites à travers une revue systématique de la littérature dans l'objectif d'apparier une classe de composite définie selon sa composition (et surtout la taille de ses charges) avec un système de polissage.

Pour finir, nous avons comparé *in vitro* deux systèmes de polissage dont un était dédié aux céramiques. L'objectif de cette étude était de montrer l'efficacité d'un système de polissage conçu pour les céramiques sur deux composites. Il en ressort que le système testé est efficace bien que les résultats quantitatifs ne soient pas en accord avec l'évaluation qualitative de la brillance de ces composites polis.

Discipline :

Odontologie conservatrice

Mots clés fMesh et Rameau :

Composites -- Thèses et écrits académiques ; Composites -- Finition -- Thèses et écrits académiques ; Polissage dentaire -- Dissertations universitaires ; Nanocomposites -- Dissertations universitaires

Université Paris Descartes
Faculté de Chirurgie dentaire
1, rue Maurice Arnoux
92120 Montrouge