

**UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

ANNEE 2016

2016-TOU3-3075

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

par

Jean-Baptiste PASCAL

le 16 décembre 2016

**LE POINT SUR LES RÉSINES COMPOSITES DE PLACEMENT EN
MASSE**

Directeur de thèse : Dr Sabine Joniot

JURY

Président :	Pr Philippe POMAR
1er assesseur :	Dr Sabine JONIOT
2ème assesseur :	Dr Olivier HAMEL
3ème assesseur :	Dr Victor EMONET-DENAND



➔ DIRECTION

DOYEN

Mr Philippe POMAR

ASSESEUR DU DOYEN

Mme Sabine JONNIOT

CHARGÉS DE MISSION

Mr Karim NASR

Mme Emmanuelle NOIRRI-ESCLASSAN

PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme Anne-Marie GRIMAUD

RESPONSABLE ADMINISTRATIF

Mme Marie-Christine MORICE

➔ HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

Mr Jean LAGARRIGUE +

Mr Jean-Philippe LODTER

Mr Gérard PALOUDIER

Mr Michel SIXOU

Mr Henri SOULET

➔ ÉMÉRITAT

Mr Damien DURAN

Mme Geneviève GRÉGOIRE

Mr Gérard PALOUDIER

➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

56.01 PÉDODONTIE

Chef de la sous-section :

Mme BAILLEUL-FORESTIER

Professeurs d'Université :

Mme BAILLEUL-FORESTIER, Mr VAYSSE

Maîtres de Conférences :

Mme NOIRRI-ESCLASSAN, Mme VALERA

Assistants :

Mme DARIES, Mr MARTY

Adjointes d'Enseignement :

Mr DOMINÉ

56.02 ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE

Chef de la sous-section :

Mr BARON

Maîtres de Conférences :

Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL-SIXOU, Mr ROTENBERG,

Assistants :

Mme GABAY-FARUCH, Mme YAN-VERGNES

Assistant Associé :

Mr BOYADZHIEV

56.03 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE

Chef de la sous-section :

Mr HAMEL

Professeurs d'Université :

Mme NABET, Mr SIXOU

Maîtres de Conférences :

Mr HAMEL, Mr VERGNES

Assistant :

Mlle BARON

Adjointes d'Enseignement :

Mr DURAND, Mr PARAYRE

57.01 PARODONTOLOGIE***Chef de la sous-section :*** **Mr BARTHET**

Maîtres de Conférences : Mr BARTHET, Mme DALICIEUX-LAURENCIN

Assistants : Mr RIMBERT, Mme VINEL

Adjoints d'Enseignement : Mr CALVO, Mr LAFFORGUE, Mr SANCIER, Mr BARRE

57.02 CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE, ANESTHÉSIOLOGIE ET RÉANIMATION***Chef de la sous-section :*** **Mr COURTOIS**

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

Assistants : Mme CROS, Mme GAROBY-SALOM

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

57.03 SCIENCES BIOLOGIQUES (BIOCHIMIE, IMMUNOLOGIE, HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE, GÉNÉTIQUE, ANATOMIE PATHOLOGIQUE, BACTÉRIOLOGIE, PHARMACOLOGIE***Chef de la sous-section :*** **Mr POULET**

Professeur d'Université : Mr KEMOUN

Maîtres de Conférences : Mme GRIMOUD, Mr POULET, Mr BLASCO-BAQUE

Assistants : Mr BARRAGUÉ, Mme DUBOSC, Mr LEMAITRE,

Assistant Associé : Mme FURIGA-CHUSSEAU

Adjoints d'Enseignement : Mr SIGNAT,

58.01 ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE***Chef de la sous-section :*** **Mr DIEMER**

Professeur d'Université : Mr DIEMER

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

Assistants : Mr BONIN, Mr BUORO, Mme DUEYMES, Mme. RAPP, Mr. MOURLAN

Assistant Associé : Mr HAMDAN

Adjoints d'Enseignement : Mr BALGUERIE, Mr ELBEZE, Mr MALLET

58.02 PROTHÈSES (PROTHÈSE CONJOINTE, PROTHÈSE ADJOINTE PARTIELLE, PROTHÈSE COMPLÈTE, PROTHÈSE MAXILLO-FACIALE)***Chef de la sous-section :*** **Mr CHAMPION**

Professeurs d'Université : Mr ARMAND, Mr POMAR

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

Assistants : Mr. CHABRERON, Mr. KNAFO, Mme. SELVA, Mme. ROSCA

Adjoints d'Enseignement : Mr. BOGHANIM, Mr. FLORENTIN, Mr. FOLCH, Mr. GHRENASSIA,

Mme. LACOSTE-FERRE, Mr. POGEANT, Mr. RAYNALDY, Mr. GINESTE

58.03 SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES, OCCLUSODONTIQUES, BIOMATÉRIAUX, BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE***Chef de la sous-section :*** **Mme JONIOT**

Maîtres de Conférences : Mme JONIOT, Mr NASR

Assistants : Mr. CANCEILL, Mme. GARNIER, Mr. OSTROWSKI

Adjoints d'Enseignement : Mr AHMED, Mme BAYLE-DELANNÉE, Mme MAGNE, Mr VERGÉ

*L'université Paul Sabatier déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
(Délibération en date du 12 Mai 1891).*

Mise à jour au 19 octobre 2016

REMERCIEMENTS

À **mes parents, à ma sœur, à mes grands-parents, et à toute ma famille,**

À **Annaelle,**

À **tout mes amis,**

À Guillaume et Alexis

À Fabien, Pierre-Marie , Thomas , Vincent, Adrien , Martin , Anael , Arthur et Camille. Au groupe des mecs cools

À Burruls. – en aucun cas par ordre de préférence-

À Chef , VED , Tquiche , Boy , Pesto, Loubsty , Dubeud , Jeffouze , Micha , Labé, Mastos , Suzon et Pico.

À mes soces de Paris, à Dadoo , Jerem, Inès, Frank et Lilou

À Gaby, Florence, Sophie, Marie-Sophie , Caro ,Mina , Tim et Guste.

À tout les autres, rencontrés pendant mes années d'études, Yanis, Kéfifou, Papou, Vinny, TGB, Jenny, Julie, Tonton, Zozo, Clem, Tati, Caro, Capou, Beneindre, Alix, Z, Moretti, Max, Pierre, Aurélien, JDolls...

À tout ceux d'Albi Tristan, Emma, Étienne, Hérail, Margaux, Jeanne, Locos, Fandos, Michou, Yona, Gaëlle, Nine et à tout ceux que j'oublie.

Et enfin au Dr Eric Castel, et à toute son équipe.

A notre président du jury,

Monsieur le Professeur POMAR Philippe

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

Nous vous sommes très reconnaissants d'avoir accepté la présidence de notre jury de thèse. Nous avons eu le plaisir de profiter de vos compétences et de votre enseignement. Veuillez trouver ici le témoignage de notre reconnaissance, de notre profond respect et de notre estime à votre égard.

À notre directeur de thèse,

Madame le docteur JONIOT Sabine

- Maître de Conférences des Universités, Praticien hospitalier d'Odontologie,
- Vice Doyen de la Faculté de chirurgie dentaire de Toulouse,
- Responsable de la sous-section « Sciences Anatomiques et physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique, Radiologie »,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur d'Etat en Odontologie,
- Habilitation à diriger des recherches (HDR),
- Lauréate de l'Université Paul Sabatier.

Nous sommes particulièrement touchés de la confiance que vous nous avez accordée en acceptant de diriger ce travail. Merci pour vos précieux conseils, votre encadrement, votre disponibilité , votre gentillesse et le soutien que vous nous avez apporté durant ces recherches et toutes ces années d'études. Veuillez trouver dans cette thèse le témoignage de notre gratitude et nos sentiments les plus sincères. A notre jury de thèse,

À notre jury de thèse,

Monsieur le Docteur HAMEL Olivier

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie, d'Enseignement et de Recherches Dentaires.
- Responsable de la sous-section « Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale ».
- Enseignant-chercheur au Laboratoire d'Ethique Médicale et de Médecine Légale de la Faculté de Médecine de l'Université Paris Descartes (EA 4569).
- Docteur en Chirurgie Dentaire.
- Spécialiste Qualifié « Médecine Bucco-Dentaire ».
- Docteur de l'Université Paris Descartes.
- Habilitation à Diriger des Recherches.
- Chevalier dans l'Ordre des Palmes Académiques.

Nous vous sommes reconnaissants d'avoir accepté de siéger dans ce jury. Soyez assuré de notre estime pour votre disponibilité, votre bonne humeur et vos qualités professionnelles au cours de nos années d'études au sein de l'hôtel Dieu dont nous n'aurons que de bons souvenirs. A travers ce travail, veuillez trouver toute la considération que nous vous portons.

À notre jury de thèse,

Monsieur le Docteur EMONET-DENAND Victor

- Assistant hospitalo-universitaire d'Odontologie.
- Docteur en Chirurgie Dentaire.
- Certificat d'enseignement supérieur de parodontologie de Toulouse

Nous sommes très honorés de vous compter parmi notre jury de thèse et de savoir qu'elle est la première à laquelle vous officiez. Qu'il nous soit permis de vous exprimer nos sincères remerciements et notre respect le plus profond.

Sommaire

Introduction	12
1. Les résines composites	13
1.1. Définition	13
1.1.1. La phase organique	13
1.1.2. Les charges.....	14
1.1.3. Le silane	14
1.2. Bref historique	15
1.3. Classification	16
1.3.1. Les résines composites de viscosité moyenne	16
1.3.2. Les résines composites de haute fluidité.....	17
1.3.3. Les résines composites compactables	17
2. Les composites de placement en masse (résines composites Bulk Fill)	18
2.1. Leurs apparitions	18
2.2. Définition	19
2.3. Principes	20
2.3.1. Retrait de polymérisation	20
2.3.2. Profondeur de polymérisation.....	21
2.3.3. Choix de la teinte.....	23
2.4. Quelques exemples de composite Bulk Fill dans le commerce	23
2.4.1. Composite Bulk Fill de faible viscosité	23
2.4.2. Composite Bulk Fill de haute viscosité	25
2.5. Propriétés	28
2.5.1. Propriétés mécaniques.....	28
2.5.2. Étanchéité.....	32
2.5.3. Propriétés esthétiques.....	35
2.5.4. Radio opacité	37
2.6. Comportement clinique dans le temps	37
2.7. Limites	41
2.8. Les résines Bulk Fill à matrice Ormocers (organically modified ceramic)	42
2.8.1. Définition	42
2.8.2. Propriétés.....	44
2.8.3. Limites	44
2.9. Le cas particulier du Sonic fill	45

3. La polymérisation des composites Bulk fill.....	46
3.1. Explication de la réaction de polymérisation.....	46
3.1.1. Les résines composites photopolymérisables.....	47
3.2. Les Lampes à photopolymériser	48
3.2.1. Embout des lampes à photopolymériser	49
3.2.2. L'utilisation de gaines protectrices	52
3.2.3. Les différents mode de photopolymérisation	54
3.2.4. Cahier des charges.....	55
3.3. Choix de la bonne intensité.....	56
Conclusion	58
Bibliographie	59

Introduction

L'odontologie, a, au cours des dernières décennies connu une véritable évolution, que ce soit dans les domaines de la chirurgie, de la prothèse et de la parodontologie comme dans le domaine de l'odontologie conservatrice.

Le développement des résines composites et de la dentisterie adhésive a permis d'obtenir économie tissulaire (on s'adapte à la cavité et on n'adapte plus la cavité au matériau) et esthétique.

Suite à ces avancées, la recherche s'est orientée vers un gain de temps.

Celui-ci permet également d'éviter les biais lors de la mise en place des matériaux, salive et bactéries, et augmente le confort du patient.

Les résines composites de placement en masse (*Bulk Fill*) ont ainsi été développées à cet effet. Elles font parties de la famille des résines composites de restauration photopolymérisable, c'est à dire nécessitant un apport d'énergie photonique permettant d'enclencher la réaction de polymérisation.

Dans ce travail, après un rappel sur l'historique des composites et leur développement, nous nous intéresserons particulièrement aux résines composites Bulk fill et à la problématique de leur polymérisation.

1. Les résines composites

1.1. Définition

En odontologie, les résines composites sont des matériaux constitués d'une matrice organique résineuse et d'un renfort constitué de charges ; la cohésion entre les deux étant assurée par un agent de couplage : un silane.

Ces trois constituants confèrent aux matériaux composites, selon leurs natures chimiques et leurs répartitions, des caractéristiques techniques spécifiques. Leurs propriétés en découlent directement. (1)

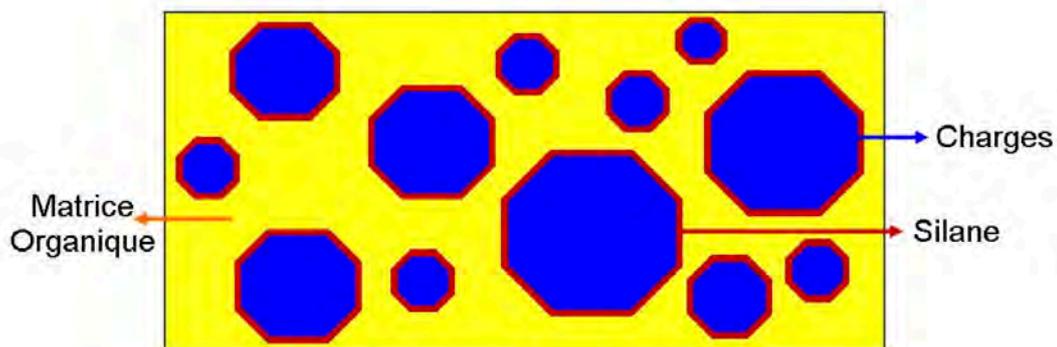


Figure 1 : représentation schématique d'une résine composite
 (d'après « Polymères et résines composites », Leprince J. et coll. EMC 28-210-U-10, page 8, 2010).

1.1.1. La phase organique

La phase organique, comprend la matrice résineuse (liant entre les charges), les abaisseurs de viscosité, le système de polymérisation et divers additifs.

Elle assure le rôle de squelette du composite, en associant des monomères sous forme de polymère. Les monomères les plus utilisés sont généralement le Bis-GMA couplé à d'autres monomères de faibles poids moléculaires (exemple : Bis-DMA, EGDMA, TEGDMA) afin d'obtenir la viscosité souhaitée. (2)

Le Bis-GMA est un monomère de très haute viscosité, on le couple au triéthylène glycol diméthacrylate, de faible poids moléculaires, qui joue le rôle d'abaisseur de viscosité et augmente les propriétés mécaniques de la résine composite telle que l'élasticité. (3)

Elle représente entre 25 et 50% du volume du composite, selon son type et sa viscosité. (1)

1.1.2. Les charges

La phase inorganique ou charge, composée de particules inorganiques, a pour but, l'amélioration des propriétés mécaniques (résistance à la traction, flexion, compression), physiques (la diminution du retrait de polymérisation compensant la dilatation thermique trop élevée de la phase organique) et esthétiques du composite. Elle donne également son caractère radio-opaque au matériau. (4)

Elle représente 26 à 75% du volume du composite. Plus les charges sont petites et nombreuses, plus les propriétés sont améliorées mais plus le composite devient visqueux et difficile à manipuler. (1)

1.1.3. Le silane

Le silane est l'agent de couplage entre les deux phases, il n'intervient pas sur les propriétés des composants. (5)

Il permet l'adhésion entre deux matériaux de nature chimique différente.

1.2. Bref historique

Au cours des années 60, pour palier les problèmes esthétiques et électrochimiques des amalgames ainsi que la fragilité des silicates et des résines PMMA, un nouveau type de matériau s'est développé : les résines composites.

Les résines composites possèdent également un très gros avantage ; celui contrairement à la restauration avec amalgame ou restauration indirecte, de s'adapter à la perte de substance et de ne pas nécessiter (ou seulement très légèrement) de retouche des cavités après éviction de la carie.

Début 80, les résines composites ont commencé à être utilisées en remplacement des restaurations métalliques type amalgame sur les secteurs postérieurs soumises aux fortes contraintes masticatoires. Les premières données récoltées étaient très peu encourageantes, en raison d'un mauvais comportement face aux contraintes mécaniques.

D'une manière générale, leurs mauvaises résistances en étaient la cause principale, entraînant dans un premier temps, une perte des contours de l'obturation, venaient ensuite des problèmes de fractures et de pertes d'étanchéité et donc de développement de processus carieux. (6)

Durant les deux dernières décennies, les performances des résines composites ont été améliorées de façon significative, via des modifications de leurs formules chimiques, dont l'utilisation d'agents de polymérisation plus stables pour un meilleur rendu esthétique, l'augmentation de la charge minérale, l'ajout d'agents radio-opaques pour faciliter les diagnostics (lors de reprise de carie sous obturation par exemple) et enfin l'ajout d'adhésif dentinaire. (4)

Depuis leur création, le nombre de résines composites n'a cessé de croître. Elles représentent aujourd'hui, un sujet majeur de publication, tout

comme elles sont devenues partie intégrante et indispensable des traitements conservateurs de l'odontologie restauratrice directe.

Actuellement, selon certains auteurs, le taux de défaillance annuel des restaurations en résine composite n'est pas plus élevé statistiquement que celui des obturations à l'amalgame. La longévité clinique de ces derniers étant satisfaisante, on pourrait également se satisfaire de celle des résines composites. (6)

1.3. Classification

Il existe de très nombreuses façons de classer les composites de nos jours, nous aborderons la classification par viscosité. En effet c'est la plus utilisée dans le cas des résines composites de placement en masse (composites Bulk Fill). Il existe également des classifications selon la taille de leurs charges, l'indication clinique (antérieur, postérieur, universel) ou selon le mode de polymérisation (chemopolymérisable, photopolymérisable et Dual).

Il faut savoir que tous les composites d'une même famille n'ont pas la même viscosité et que, de même, tous les composites de même viscosité n'appartiennent pas à la même famille. On peut distinguer ainsi trois grandes classes de composites. (7)

1.3.1. Les résines composites de viscosité moyenne

Elles étaient les seules disponibles sur le marché pendant très longtemps. Leurs compositions (charges, phase organiques) sont étudiées pour rendre leurs maniements faciles.

1.3.2. Les résines composites de haute fluidité

Apparus en 1996, elles avaient pour but de répondre à des indications cliniques bien spécifiques comme le comblement des microcavités, ou la mise en place d'un substitut dentinaire avant recouvrement par un composite de viscosité plus élevé.

Du fait de leur module de Young faible, elles permettent l'obtention d'un joint viscoélastique résistant théoriquement aux contraintes de polymérisation.

On augmente leurs fluidités en diminuant le pourcentage de charge et en utilisant des charges de faible poids moléculaire.

On obtient une résine composite présentant une bonne adaptation aux reliefs de la cavité et un étalement simplifié ; mais un retrait de polymérisation plus important et une diminution des propriétés mécaniques.

On privilégie donc surtout l'utilisation, fine couche en fond de cavité avant d'être recouvert de composite conventionnel.

1.3.3. Les résines composites compactables

Elles sont apparues au cours des années 90, pour remplacer l'amalgame sans modifier les habitudes de travaux des praticiens, et utiliser sur secteurs postérieurs. C'est dans cette catégorie que rentrent les premières résines composites Bulk Fill, avant d'avoir également été développés sous différentes viscosités.

2. Les composites de placement en masse (résines composites Bulk Fill)

2.1. Leurs apparitions

Les restaurations directes en composite des dents postérieures font aujourd'hui partie des traitements standards de l'odontologie conservatrice moderne. En effet, de nombreuses études cliniques ont clairement démontré les performances de ce type de restauration, notamment dans les zones latérales soumises aux contraintes masticatoires. En règle générale, le traitement est effectué selon une technique de stratification complexe, contraignante pour le praticien et inconfortable pour le patient.

Il y a donc eu récemment une demande de plus en plus importante de résines composites qui permettraient un gain de temps sans pour autant soustraire aux qualités mécaniques et esthétiques des résines composites (6).

Le matériau idéal, pour remplacer l'amalgame des secteurs postérieurs doit satisfaire aux exigences suivantes :

- Application aisée, modelage et polissage compris,
- Diminution du risque d'erreur lors de la mise en œuvre,
- Sélection simplifiée de la couleur, les propriétés optiques du matériau de reconstitution postérieure étant d'une importance secondaire, une diminution du nombre de possibilités entraîne un gain de temps également,
- Faible retrait de polymérisation. (6)

C'est ainsi que les résines composites de placement en masse, également appelés résines composites Bulk Fill ont été développées, alliant la faible sensibilité technique de l'amalgame et sa longévité clinique aux propriétés optiques du composite et à son adaptation à tout type de cavité.

2.2. Définition

Les composites Bulk Fill sont des composites d'obturation dit en un temps utilisés pour les secteurs postérieurs. Ils existent, soit sous forme de consistance fluide soit de consistance modelable. Dans chaque catégorie, on retrouve selon les laboratoires un grand nombre de Bulk Fill, présentant des propriétés et caractéristiques différentes.

D'une manière générale, les Bulk Fill fluides sont utilisés comme substitut dentinaire, les laboratoires les produisant, conseillant ensuite de les recouvrir d'un composite conventionnel afin de recréer, de manière plus aisée, l'anatomie naturelle de la dent. (8)

Les Bulk Fill modelables, dit monocouche, quant à eux, peuvent être appliqués en une seule incrémentation sans nécessiter de recouvrement au composite conventionnel pour faciliter le modelage. Il en existe de très nombreux, et leurs propriétés varient selon les fabricants.

Le terme monocouche reste généraliste, l'épaisseur maximale de polymérisation étant limité à 5mm.

La création de ces composites en un temps, nécessite l'amélioration de plusieurs points des composites conventionnels :

- La profondeur de polymérisation doit être augmentée,
- Le retrait de polymérisation doit être réduit (la quantité de matériau à polymériser en une fois étant plus grande),
- Création d'une gamme de teinte plus restreinte, universelle, pour en faciliter le choix et ainsi obtenir un gain de temps.

2.3. Principes

2.3.1. Retrait de polymérisation

Le retrait de polymérisation est inhérent à la réaction de polymérisation des composites. D'une manière générale cette rétraction dépend de la composition du composite et du degré de polymérisation. (9)

Cette rétraction provoque des contraintes mécaniques au niveau de l'interface, dont les conséquences peuvent être :

- La création de tensions au niveau du tissu dentaire,
- La création de hiatus au niveau du joint périphérique qui pourra donner des discolorations, sensibilités, voire récives de carie,
- La création de contraintes internes au niveau du matériau et donc la diminution de sa résistance mécanique. (10)



*[Photographie tirée du site internet de la Société Odontologique de Paris]
<http://www.sop.asso.fr/les-journees/comptes-rendus/13e-journees-de-chirurgie-dentaire-a-lile-maurice/2>*

Sur cette photographie nous pouvons observer des hiatus au niveau du joint périphérique et une discoloration de l'interface dent/composite.

Avant l'apparition des résines composites Bulk Fill, des composites conventionnels, (dits à faible retrait) avaient déjà été utilisés. Ils ne furent que peu utilisés car compliquant le protocole de mise en place du praticien (adhésif particulier), étaient incompatibles avec les composites à bases de méthacrylate et n'existaient pas sous forme fluide. (11)

Furent ensuite développés des matériaux présentant un modulateur de retrait de poids moléculaire élevé. Ce modulateur central permit le soulagement du stress de polymérisation de la résine environnante.

Pour finalement satisfaire au mieux ces conditions, les composites furent modifiés quant à leur formulation chimique pour créer les composites Bulk fill. On utilise des monomères spéciaux ou des charges minérales en tant que « relaxeur de tension de polymérisation » ou « modulateur de polymérisation ». Les tensions de contraction lors de la polymérisation sont réduites en raison d'une augmentation plus lente du module d'élasticité au cours du durcissement sans influencer la vitesse de prise. (6)

2.3.2. Profondeur de polymérisation

Les composites Bulk Fill se polymérisent sous forme de couche d'épaisseur plus importante. Augmenter l'épaisseur de ces couches permet, en plus du gain de temps, une diminution des erreurs. En effet une diminution du nombre de couche nécessaire à l'obturation entraîne une diminution du risque d'incorporation de bulles ou d'agents contaminants, type salive, en inter couche qui sont alors délétères pour la durée de vie du composite.

On est ainsi passé de 2mm par couche à plus de 4mm aujourd'hui.(11)

Trois manières existent pour augmenter la profondeur de polymérisation des couches. :

-Augmenter la taille des charges ; dès 1985, prétendu par *Li et al.* mais toujours pas démontré de nos jours. (11)

-Augmenter la translucidité des composites. En effet plus le composite est translucide, plus le nombre de photons allant en profondeur est important et plus les chances d'initier la réaction de polymérisation en profondeur l'est aussi. (12)

C'est la technique la plus utilisée, pour les composites actuellement proposés de nos jours.

À titre d'exemple, les composites conventionnels présentent une translucidité de 10 à 15% contre des translucidités pouvant aller jusqu'à 38,6% (cas du Venus Bulk Fill®) dans le cas des Bulk Fill Composite. (11)

-Améliorer le spectre d'absorption de la lumière et la réactivité de l'initiateur à la lumière,

Au cours des dernières années, de nombreuses recherches ont permis le développement de nouveaux initiateurs. Aux initiateurs conventionnels ont été rajoutés par exemple un initiateur appelé Ivocerin® (produit par Ivoclar®) sensible au spectre de lumière bleu (370-430nm), permettant une polymérisation rapide (10 secondes), constante et profonde (jusqu'à 4 mm). (13)

2.3.3. Choix de la teinte

Les résines composites Bulk Fill ont été développées pour optimiser le temps du praticien, le choix de la teinte a été simplifié au maximum, et restreint de manière drastique, de façon à n'avoir que quelques teintes universelles.

Étant réservé, de manière générale, aux restaurations postérieures, la précision de la teinte reste anecdotique et le praticien évite alors la réflexion teintier en main.

Il a également été noté que le fait que le patient remarque, une différence « esthétique » entre une restauration « fast track » postérieure et une par stratification antérieure qui est bien plus lente, cela est valorisant pour le praticien.

2.4. Quelques exemples de composite Bulk Fill dans le commerce

2.4.1. Composite Bulk Fill de faible viscosité



http://www.dex.com.tn/index.php?dispatch=products.view&product_id=29829

SDR (Smart Dentin Replacement) : développé par Dentsply, 4mm d'épaisseur de couche maximale, temps de polymérisation 20 secondes, 1 seule teinte disponible et il nécessite une couche de recouvrement de composite conventionnel micro hybride de 2mm à base de méthacrylate, réalisation de technique « sandwich ».



http://www.voco.com/us/product/x-tra_base/index.html

X-tra Base : développé par Voco, 4mm d'épaisseur de couche maximale, temps de polymérisation de 20 secondes selon la teinte choisie (2 disponibles) et l'intensité lumineuse de la lampe à photopolymériser. Une couche de recouvrement de composite micro hybride de 2mm d'épaisseur est également nécessaire.



http://heraeus-kulzer-us.com/en_us/en_us/our_products/dentistry_8/composites_4/venus_bulk_fill_5/venus_bulk_fill.aspx

Venus Bulk Fill : développé par Heraeus Kelzer, une seule teinte universelle disponible, polymérisation en 20 secondes, et nécessite également une couche de recouvrement de 2mm par un composite micro hybride à base de méthacrylate. C'est un composite de très haute translucidité.



<https://www.safcodental.com/catalog/cosmetic-dentistry-filling-materials/composite-filling-materials-universal/filtek-bulk-fill-posterior?sortField=v-item>

Filtek Bulk Fill : développé par 3M Espe, 4 mm d'épaisseur maximale de couche, 4 teintes sont disponibles, 10 à 20 secondes de temps de polymérisation nécessaire selon la teinte et la lampe à photopolymériser, une couche de recouvrement de 2mm au composite microhybride est nécessaire également.

2.4.2. Composite Bulk Fill de haute viscosité



<http://www.ivoclarvivadent.us/update/clinical/issue01/>

Tetric EvoCeram Bulk Fill : développé par Ivoclar Vivadent, c'est un composite nanohybride modelable, l'épaisseur de la couche maximale est de 4mm, 3 teintes sont disponibles, le temps de polymérisation est variable selon la teinte et la lampe, de 10 à 20 secondes.



<http://www.dentsplyrewards.co.uk/Composites/QuiXfil>

QuiXfil : développé par Dentsply, c'est un composite hybride modelable, 4mm d'épaisseur de couche maximale, une seule teinte universelle est disponible, le temps de polymérisation est variable selon l'intensité lumineuse, de 10 à 20 secondes.



http://www.voco.fr/fr/products/direct_restoration/composite/index.html

X-Tra Fill : développé par VOCO, c'est un composite hybride modelable, couche de 4mm d'épaisseur maximale, une seule teinte universelle est disponible, le temps de polymérisation est variable selon l'intensité lumineuse, de 10 à 20 secondes.



<https://www.kerrdental.com/kerr-restoratives/sonicfill-2-single-fill-composite-system>

SonicFill : développé par Kerr et Kavo, composite nano hybride modelable, couche d'épaisseur maximale 5mm, 4 teintes disponibles, nécessite une pièce à main spéciale développé par Kavo qui permet l'activation du composite et la diminution de sa viscosité pour un meilleur travail. Polymérisation en 20 secondes. (14)

Nom	Laboratoire	Viscosité	Teinte	Épaisseur couche maximale	Temps de polymérisation	Couche de recouvrement	Spécificité
Smart Dentin Remplacement	Dentsply	Faible viscosité	1 seule	4mm	10 à 20 secondes	de 2mm, nécessaire au composite conventionnel	
X-Tra Base	Voco	Faible viscosité	2 teintes	4mm	20 secondes	de 2mm, nécessaire au composite conventionnel	
Venus Bulk Fill	Heraeus Kelzer	Faible viscosité	1 seule	4mm	20 secondes	de 2mm, nécessaire au composite conventionnel	Haute Translucidité
Filtek Bulk Fill	3M Espe	Faible viscosité	4 teintes	4mm	10 à 20 secondes	de 2mm, nécessaire au composite conventionnel	
Tetric evo ceram Bulk Fill	Ivoclar Vivadent	Haute Viscosité	3 teintes	4mm	10 à 20 secondes	Non nécessaire	Composite nanohybride modelable
QuiXfil	Dentsply	Haute Viscosité	1 seule	4mm	10 à 20 secondes	Non nécessaire	Composite hybride modelable
X-tra Fill	Voco	Haute Viscosité	1 seule	4mm	10 à 20 secondes	Non nécessaire	Composite hybride modelable
Sonic Fill	Kerr et Kavo	Haute Viscosité	4 teintes	5mm	20 secondes	Non nécessaire	Nécessite une pièce à main particulière pour son activation

Tableau résumant les caractéristiques principales de quelques résines composites bulk-fill du commerce

2.5. Propriétés

2.5.1. Propriétés mécaniques

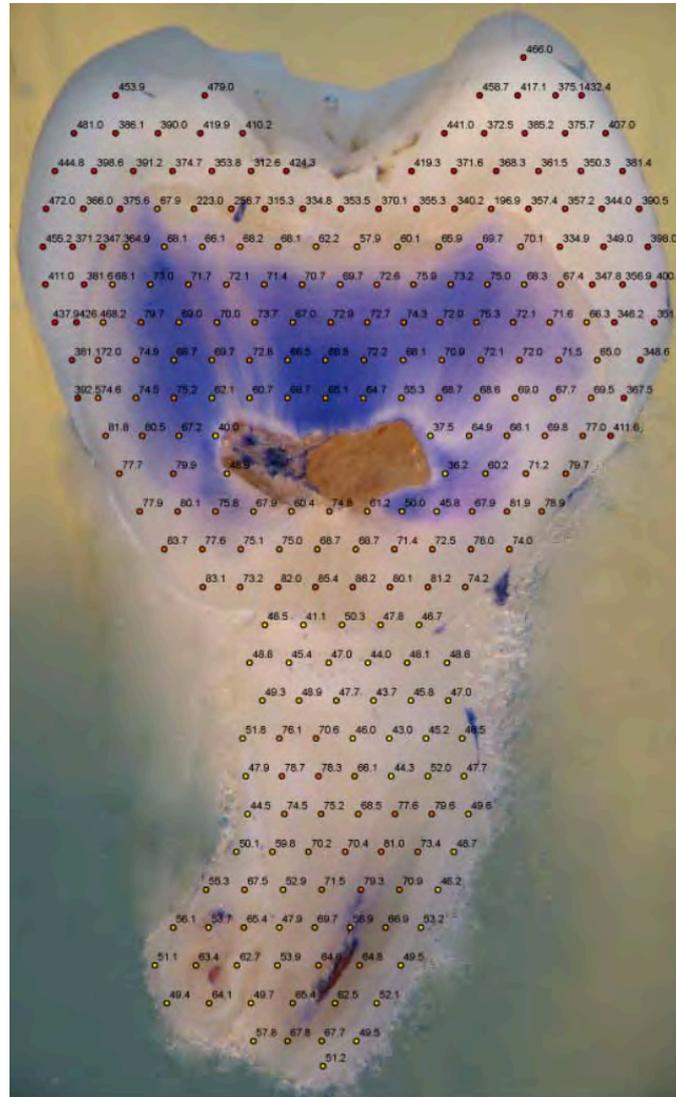
2.5.1.1. Dureté

La dureté se définit, comme une qualité physique indiquant la capacité d'un matériau à résister à une déformation plastique induite par un corps plus dur.

Les tests les plus utilisés pour mesurer la dureté sont les tests de Vickers et Knoop. Ils consistent à mesurer l'empreinte laissée par un pénétrateur, sous une pression définie, en diamant à base carrée (Vickers) ou losange (Knoop) sur un matériau.

Elle se mesure en VH (Vickers Hardness) unité en Kg/mm².

Pour comparaison :



Vickers microhardness of determined tooth – « Registered Microhardness of human teeth parts and dental filling compo »(15)

Par **Schmitt L, Lurtz C, Behrend D, Schmitz K-P.**

Les composites conventionnels tout comme les résines Bulk Fill présentent une dureté acceptable, de l'ordre de celle de la dentine, bien que très en deçà de celle de l'email (16)

La mesure de la dureté de surface d'un composite est souvent utilisé pour juger le pourcentage de polymérisation.

Materials	Max.VHN	VHN at 80% of max.VHN	Depth at 80% of max.VHN (mm)
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
TBF	65.23 (0.92) ^a	52.19 (0.74) ^a	4.47 (0.12) ^{a,b}
XB	62.60 (2.01) ^a	50.08 (1.61) ^a	4.31(0.27) ^a
VBF	37.80 (1.10) ^b	30.41 (0.88) ^b	4.19 (0.22) ^a
FBF	44.83 (1.43) ^c	35.87 (1.14) ^c	4.14 (0.28) ^a
SF	77.40 (1.82) ^d	61.92 (1.46) ^d	5.03 (0.15) ^b

Tableau extrait de « Post-cure depth of cure of Bulk Fill dental resin-composites » (16)

Par **Alrahlah A, Silikas N, Watts DC.**

TBF : Tetric EvoCeram® Bulk Fill

XB : X-tra base

VBF : Venus® Bulk Fill

FBF : Filtek™ Bulk Fill

SF : SonicFill™

2.5.1.2. *Module élastique et résistance à la flexion*

La résistance à la flexion ou module de Young est la constante qui relie la contrainte de compression et le début de déformation d'un matériau. Le module de Young est la contrainte mécanique qui engendrerait un allongement de 100 % de la longueur initiale d'un matériau si celui ci ne rompait ou ne se déformait pas avant.

Un matériau dont le module de Young est élevé est dit rigide.

Une certaine variabilité des modules de Young a été trouvée d'après plusieurs études, mais ils restent tous de l'ordre des tissus dentaires, pour permettre une intégration des plus efficaces. (17) (18)

2.5.1.3. *Resistance à l'abrasion*

Lors de la mastication, les dents, sont soumises à de nombreuses forces de frottement, générant dans le temps une dégradation de l'état de surface et une perte de matière. Dans le cas où les matériaux de restauration auraient une résistance à l'abrasion trop différente de celle de la dent, lors de l'usure dans le temps, une marche pourrait se créer, entre le matériau de reconstitution et le tissu dentaire.

C'est la quantité de charge qui définit généralement la résistance à l'abrasion d'une résine composite, plus il y en a plus cette dernière est résistante. (6)

2.5.1.4. *Module de Weibull*

D'après l'étude d' Ilie, Bucuta et Draenert, reposant sur l'analyse de 7 Bulk Fill composites, 4 de faible viscosité et 3 de haute viscosité, les composites Bulk Fill se répartissent en deux groupes selon leur module de Weibull. (19)

Le paramètre de forme k , également appelé couramment module de Weibull, permet de donner une idée sur la dispersion et la taille des défauts au sein d'un matériau : plus il est faible plus cette dispersion est importante.

Il faut alors voir le point de rupture d'un matériau comme la propagation d'un défaut préexistant.

Pour résumer, plus le module de Weibull est haut, moins résistant sera le matériau (plus il est haut moins les défauts sont dispersés, donc plus il y a de défauts au cm^2).

La conclusion de cette étude est que, le comportement clinique en terme de rupture est égal au comportement des composites microhybrides et nanohybrides conventionnels, mais qu'il y a une nette différence entre Bulk Fill composites de haute viscosité et de faible viscosité, justifiant l'utilisation de composite traditionnel sur un Bulk Fill de faible viscosité dans un but mécanique.

2.5.2. Étanchéité

C'est une des propriétés clés des restaurations coronaires. Elle est garante de la survie dans le temps des restaurations en bouche.

Elle définit le caractère hermétique du joint dent - restauration coronaire.

La perte d'étanchéité, décrite par Kidd en 1976, est un processus cliniquement indétectable, de pénétration de bactéries et de facteur cariogène entre l'obturation et les pans de la cavité, via l'infiltration salivaire au sein d'un hiatus à cette jonction dent - restauration. À terme, elle entraîne des sensibilités et douleurs chroniques, une reprise de carie, pouvant évoluer en inflammation pulpaire puis nécrose de la dent. (8)

L'étanchéité ne peut être, que si le matériau possède une bonne adaptation marginale, une rétraction de prise contrôlée et que son insertion est réalisée avec le moins de biais possible.

2.5.2.1. *Adaptation marginale*

L'adaptation marginale est inversement proportionnelle à l'espace entre le tissu dentaire et le matériau de restauration lors de la mise en place de ce dernier. Plus le hiatus sera minime, meilleure elle sera.

Elle se définit comme le caractère d'adaptation et de complémentarité d'une reconstitution à une surface dentaire.

Les composites Bulk Fill présentent une excellente adaptation marginale. D'après les résultats de l'expérience de Orłowski, Tarczydło et Chalas ; publiés dans The Scientific World Journal, les Bulk Fill de faibles viscosités et Sonic Fill présentent une adaptation marginale encore plus efficace que ceux de hautes viscosités. (8)

2.5.2.2. *Variation thermique*

Au sein de la cavité buccale il y a une véritable variation de la température au cours de la journée, l'alimentation en étant la grande responsable.

Pour garantir l'étanchéité les matériaux doivent supporter ces variations thermiques répétées sans que cela ne fragilise leurs structures. Leurs coefficients de dilatation thermique bien que plus élevés que celui de la dent restent de l'ordre de l'acceptable pour les composites Bulk Fill. (8)

2.5.2.3. *Rétraction de polymérisation*

Lors de la réaction de polymérisation, les résines composites sont soumises à une variation tridimensionnelle dans le sens de la rétraction. Cette dernière est propre à tous les

composites. Les laboratoires ont cherché à développer des produits où elle serait minimisée.

D'après les recherches de Marovic, Taubock et Attin la diminution du retrait de polymérisation est en effet une des caractéristiques propre aux résines Bulk Fill composites.

L'étude porte sur les Bulk Fill de faible viscosité et conclut sur le fait que leur rétraction de prise est moins importante que celle des composites de faible viscosité traditionnels entraînant moins de contraintes au sein de la jonction cavité/obturation, évitant la perte d'étanchéité précoce. (20)

2.5.2.4. *Mise en œuvre proprement dite*

Comme toutes les résines composites, les composites Bulk Fill sont sensibles à l'humidité. Bien que l'utilisation d'une digue dentaire soit conseillée à chaque utilisation, en pratique elle n'est pas toujours mise (manque de temps, de coopération du patient, de matériel, morphologies buccales et dentaires inadaptées...etc).

De part son placement en masse et son utilisation monocouche le Bulk Fill composite a grandement amélioré ces problèmes ; moins de couches entraînant moins de risques d'incorporation d'éléments étrangers en inter couche qui fragiliseraient la structure même de la résine et compromettraient son étanchéité, mais également entraînant une diminution du temps de travail en bouche et donc un minimisation du temps de contact avec la salive avant la fin de la restauration. (21)

2.5.3. Propriétés esthétiques

Les résines Bulk Fill composites ont, comme nous l'avons vu, été développées dans un but d'alliance entre résistance et esthétique. La demande de soins esthétiques par nos patients étant de plus en plus importante. (22)

Ces résines Bulk Fill doivent avoir une teinte et un état de surface proche de ceux naturels de la dent, ainsi qu'être facile à sculpter pour s'intégrer morphologiquement parlant au sein des cavités buccales.

Il a donc fallu faire des compromis.

2.5.3.1. La teinte

La faible opacité de ces résines, permettant une polymérisation plus profonde (et donc le placement de masse), diminue en échange, l'intégration esthétique de ces restaurations. Une haute translucidité entraîne un aspect grisé de la restauration et ne permet pas de masquer des discolorations dentaires importante sous jacente s'il y en a. (6)

Le Bulk Fill composite est l'alliance d'une excellente translucidité permettant une polymérisation en profondeur et d'une teinte tout à fait acceptable.

Il a fallu également diminuer la gamme de teinte disponible pour un gain de temps lors de la mise en place, tout en restant dans « l'esthétiquement acceptable ».

C'est ainsi que la gamme de teinte, a été réduite à seulement quelques teintes mais qui englobe la quasi totalité de celle déjà existante. Chaque famille de teinte se retrouve alors résumée en une seule plus générique.

2.5.3.2. *La morphologie*

Les résines Bulk Fill composite de haute viscosité présentent un polissage tout aussi aisé que celui des résines composites conventionnelles permettant l'obtention d'un état de surface proche de l'original.

Dans le cas de ceux de faible viscosité, il est conseillé de les recouvrir d'une couche de 2 mm de composite conventionnel, pour retrouver cet état de surface proche du tissu originel.

Pour obtenir une morphologie proche de celle anatomique, le temps « avant prise » a donc été augmenté, la quantité de matériau polymérisé à la fois, et donc a sculpté, étant plus importante il fallait également un temps plus important.

Les composites Bulk Fill de faible viscosité seront également à recouvrir d'une couche de conventionnel. Il sera alors plus aisé de sculpter un composite, de haute viscosité, conventionnel qu'un de faible viscosité, type Bulk Fill.

2.5.4. Radio opacité

C'est une des caractéristiques obligatoires d'un matériel de restauration, pour pouvoir le différencier à la radiographie.

Ce sont, le plus souvent les verres de métaux lourds (silicate de verre de baryum ou de strontium, verre de dioxyde de zirconium, yttrium ou ytterbium trifluorés), de la phase inorganique qui donne le caractère radio opaque aux Bulk Fill composites.

Leur radioopacité a été vérifiée par l'étude « Evaluation of radiopacity of Bulk-Fill flowable composites using digital radiography » de Tarcin B, Gumru B, Peker S, Ovecoglu HS. (23) et est tout à fait convenable.

2.6. Comportement clinique dans le temps

Cette partie est basée sur trois études du comportement des composites Bulk Fill à 1 an et à 5ans.

Il est nécessaire de se poser la question du comportement dans le temps, les premiers composites ont une durée de vie moindre, et face à l'arrivée de ces nouveaux composites permettant un gain de temps lors de la pause il fallait se poser la question si en échange cela n'était pas délétère sur la longévité.

Bayraktar Y, Ercan E, Hamidi MM, Çolak H. ont étudiés le comportement in vivo, du comportement clinique à 1 an de 4 types de composite Bulk Fill (Clearfil Photo Posterior, Filtek Bulk-Fill Flowable et Filtek P60, Tetric EvoCeram Bulk-Fill, and SonicFill) en restauration de cavité de type 2 sous occlusion. L'étude est portée sur 200 sujets, 50 sujets par type de composite Bulk Fill ; avec un contrôle tous les 3 mois des restaurations. (24)

Category	Scores	Criteria
Anatomic form	Alpha	Continuous
	Bravo	Slight discontinuity, clinically acceptable
	Charlie	Discontinuous, failure
Color match	Alpha	Restoration matches adjacent tooth structure in color and translucency
	Bravo	Mismatch is within an acceptable range of tooth color and translucency
	Charlie	Mismatch is outside the acceptable range
Marginal discoloration	Alpha	Absence of marginal discoloration
	Bravo	Presence of marginal discoloration, limited and not extended
	Charlie	Evident marginal discoloration, penetrated toward the pulp chamber
Marginal adaptation	Alpha	Closely adapted, no visible crevice
	Bravo	Visible crevice, explorer will penetrate
	Charlie	Crevice in which dentin is exposed
Secondary caries	Alpha	No evidence of caries
	Charlie	Caries is evident
Postoperative sensitivity	Alpha	Absence of the dentinal hypersensitivity
	Bravo	Presence of mild and transient hypersensitivity
	Charlie	Presence of strong and intolerable hypersensitivity
Retention	Alpha	Complete retention of the restoration
	Charlie	Loss of the restoration

Modified United States Public Health Service evaluation criteria (24)

Par Bayraktar Y, Ercan E, Hamidi MM, Çolak H.

Composite	Clearfil photo posterior			Filtek bulk-fill flowable restorative + filtek P60			Tetric EvoCeram bulk fill			SonicFill		
	Baseline	6 months	12 months	Baseline	6 months	12 months	Baseline	6 months	12 months	Baseline	6 months	12 months
Adhesive	Clearfil SE bond			Single bond universal			AdheSE bond			OptiBond all-in-one		
USPHS criteria	Baseline	6 months	12 months	Baseline	6 months	12 months	Baseline	6 months	12 months	Baseline	6 months	12 months
Anatomic form												
Alfa	50 (100%)	46 (100%)	43 (100%)	50 (100%)	46 (100%)	40 (93.02%)	50 (100%)	46 (100%)	42 (97.67%)	50 (100%)	46 (100%)	43 (100%)
Bravo	-	-	-	-	-	1 (2.33%)	-	-	-	-	-	-
Charlie	-	-	-	-	-	2 (4.65%)	-	-	1 (2.33%)	-	-	-
Color match												
Alfa	50 (100%)	46 (100%)	43 (100%)	50 (100%)	46 (100%)	42 (97.67%)	50 (100%)	46 (100%)	43 (100%)	50 (100%)	46 (100%)	43 (100%)
Bravo	-	-	-	-	-	1 (2.33%)	-	-	-	-	-	-
Charlie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marginal discoloration												
Alfa	50 (100%)	45 (97.83%)	42 (97.67%)	50 (100%)	45 (97.83%)	41 (95.35%)	50 (100%)	46 (100%)	42 (97.67%)	50 (100%)	46 (100%)	43 (100%)
Bravo	-	1 (2.17%)	1 (2.33%)	-	1 (2.17%)	2 (4.65%)	-	-	1 (2.33%)	-	-	-
Charlie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marginal adaptation												
Alfa	50 (100%)	46 (100%)	43 (100%)	50 (100%)	46 (100%)	40 (93.02%)	50 (100%)	46 (100%)	42 (97.67%)	50 (100%)	46 (100%)	43 (100%)
Bravo	-	-	-	-	-	1 (2.33%)	-	-	-	-	-	-
Charlie	-	-	-	-	-	2 (4.65%)	-	-	1 (2.33%)	-	-	-
Secondary caries												
Alfa	50 (100%)	46 (100%)	42 (97.67%)	50 (100%)	46 (100%)	41 (95.35%)	50 (100%)	46 (100%)	41 (95.35%)	50 (100%)	46 (100%)	43 (100%)
Bravo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Charlie	-	-	1 (2.33%)	-	-	2 (4.65%)	-	-	2 (4.65%)	-	-	-
Post-operative sensitivity												
Alfa	47 (94%)	46 (100%)	43 (100%)	49 (98%)	45 (97.83%)	42 (97.67%)	49 (98%)	46 (100%)	43 (100%)	49 (98%)	46 (100%)	43 (100%)
Bravo	3 (6%)	-	-	1 (2%)	-	-	1 (2%)	-	-	1 (2%)	-	-
Charlie	-	-	-	-	1 (2.17%)	1 (2.33%)	-	-	-	-	-	-
Retention												
Alfa	50 (100%)	46 (100%)	43 (100%)	50 (100%)	46 (100%)	42 (97.67%)	50 (100%)	46 (100%)	43 (100%)	50 (100%)	46 (100%)	43 (100%)
Bravo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Charlie	-	-	-	-	-	1 (2.33%)	-	-	-	-	-	-

Results of the clinical evaluation of restorations at baseline, 6 and 12 month (24)

Par Bayraktar Y, Ercan E, Hamidi MM, Çolak H.

Les résultats de l'étude numéro une (24), après contrôle des obturations tous les 3 mois en se basant sur les critères USPHS (United State of Public Health Service), montre que le comportement dans le temps des composites Bulk Fill, quelque soit la marque, est relativement bon et sensiblement le même que celui de composite de type conventionnel. Cependant l'étude conclut que pour une vision à long terme des analyses sur des périodes plus longues seront nécessaires.

« Posterior bulk-filled resin composite restorations: A 5-year randomized controlled clinical study »(25)

Cette étude réalisée par Van Djiken et Pallesen suit l'évolution de reconstitutions à la résine composite Bulk fill, de 86 patients – 42 femmes et 44 hommes- sur 5 ans, en se basant sur les critères USPHS, avec une évaluation annuelle des reconstitutions.

Les patients reçurent de manière aléatoire soit une reconstitution au composite Bulk fill de haute fluidité, SDR, de 4mm, recouvert de 2mm de composite conventionnel ; soit une reconstitution au composite conventionnel.

La conclusion de cette étude est que le composite de haute fluidité à une bonne durabilité à 5 ans, mais ne montre pas de différence significative de durabilité par rapport à une reconstruction conventionnelle.

« Etude du Comportement d'un Composite Bulk Fill après Vieillessement » (26)

Cette étude, réalisée, par Ahmed Y, Delannée M, Canivet P-A, Delarue M, Grégoire G., du comportement clinique à 6 mois puis 1 an de composites Bulk Fill placés dans le cadre de restaurations directes postérieures par rapport à un composite témoin conventionnel type microhybride. L'étude est basée sur 32 sujets, présentant en tout 68 obturations. Les sujets possédant un manque de calage extérieur, des pathologies articulaires ou une susceptibilité élevée à la carie ont été exclus de l'étude.

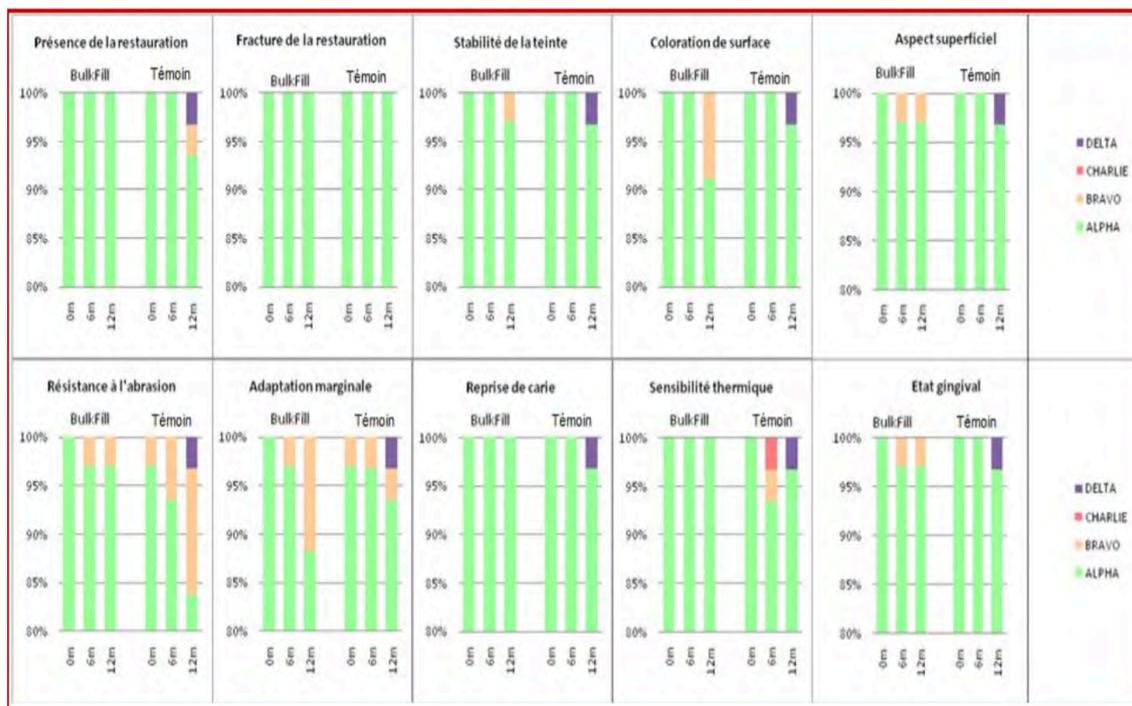


Tableau des résultats de « Etude du Comportement d'un Composite Bulk Fill après Vieillessement » (26)

Par Ahmed Y, Delannée M, Canivet P-A, Delarue M, Grégoire G.

De l'analyse de l'étude numéro deux (26) ressort qu'à 6 mois et qu'à 1 an, en se basant sur les critères USPHS (United State of Public Health Service), le comportement des composites Bulk Fill est excellent.

En effet, ces résultats sont sensiblement meilleurs sur les critères de résistance à l'abrasion, adaptation marginale et sensibilité thermique. Seuls les critères d'adaptation gingivale et d'esthétique sont en faveur des composites témoins de type conventionnel.

De ces deux études, nous pouvons conclure que le comportement dans le temps des Bulk Fill composite, correspond totalement aux attentes formulées.

2.7. Limites

Les résines Bulk Fill composites, bien que présentant de nombreux avantages, présentent également quelques limites :

-Elles restent comme tout matériaux de restauration composite, très opérateur dépendant, selon, la technique de mise en œuvre, l'expérience du praticien, l'utilisation de digue ou non et la coopération du patient les résultats ne seront pas les mêmes.

-Leurs limites esthétiques les restreind à une utilisation postérieure uniquement.

-Les études portant sur leurs comportements dans le temps restent limitées, il est impossible d'avoir une vision certifiée à long terme actuellement.

2.8. Les résines Bulk Fill à matrice Ormocers (organically modified ceramic)

2.8.1. Définition



L'Admira Fusion X-Tra de chez VOCCO ®

<http://www.voco.fr/fr/product/Admira-Fusion-x-tra/index.html>

Les ormocers, ont été développés par le Fraunhofer ISC (l'institut de recherche sur le Silicate à Würzburg, Allemagne) dans le but d'obtenir un composite présentant un très faible retrait de polymérisation en comparaison aux composites conventionnels ainsi qu'un coefficient de dilatation presque équivalent à celui des tissus dentaires. Mais aussi afin d'éviter les risques éventuels liés à la présence de BPA(27)

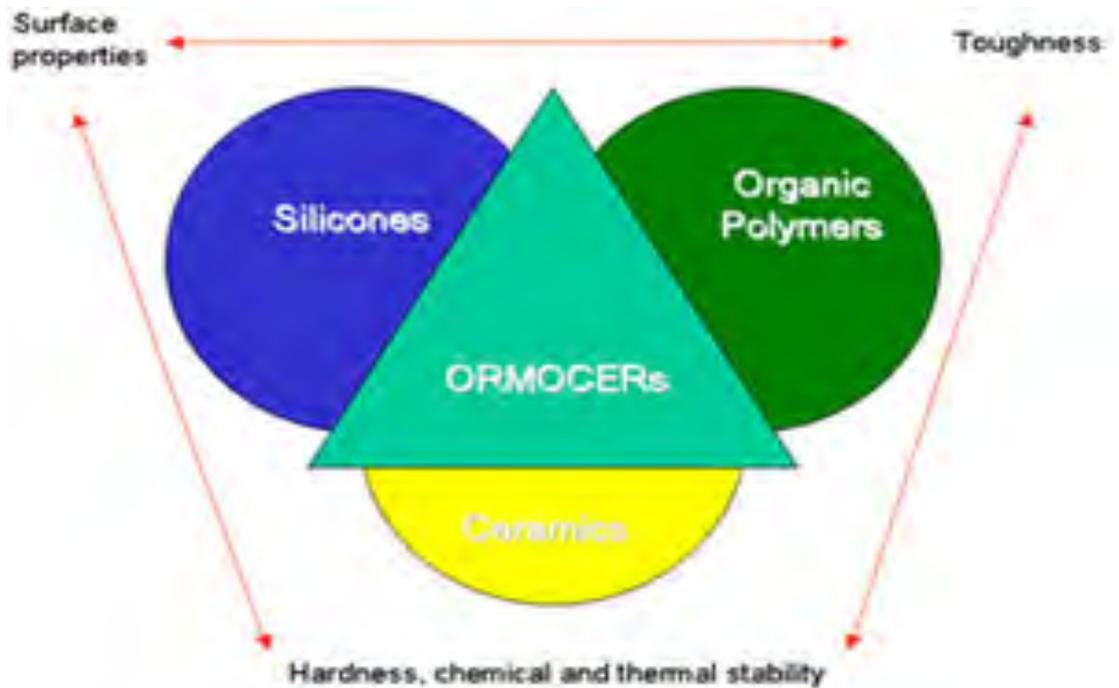
Leur nom est l'acronyme de Organically Modified Ceramic, il s'agit de macromères composés de noyaux en silice inorganique sur lesquels sont greffés des groupements multifonctionnels de méthacrylate. (28)

De par leur base Silicate, les Ormocers sont relativement biocompatibles.

L'Admira Fusion X-tra est selon le fabricant le seul 100% Ormocer, exempt de Bis-GMA et de TEGDMA.

Ce sont à la fois des polymères inorganiques et organiques possédant un réseau mixte.

Les molécules ajoutées à la phase inorganique sont formées de chaînes plus longues que celle de bis GMA ce qui explique la moindre sensibilité au stress de polymérisation des Ormocers en comparaison des composites traditionnels. (29)



<https://www.copper.org/publications/newsletters/innovations/1999/11/appearance.html>

2.8.2. Propriétés

Selon certains auteurs leur comportement dans le temps est stable et est tout à fait acceptable. (30)

Gorucu J *et al.* ont conclu que lors de restaurations postérieures mésio-occluso-distales leur taux de fracture était égal à ceux des composites hybrides et des Bulk Fill composite. (29)

Lors de polymérisation, la rétraction est inférieure à celle de la plupart des composites hybrides. (31)

Leur biocompatibilité serait du même ordre que celle des composites traditionnels selon certains auteurs. (32)

Leur résistance à la flexion est de l'ordre de celle des Bulk Fill composite et supérieures à celle des hybrides. (33)

2.8.3. Limites

En dépit de leur excellente résistance, les ormocers seraient déconseillés dans les zones soumises à de fortes forces de compression selon certaines études. (34)

Bien que ces constatations seraient soumises à controverse.

Du fait de leur structures, selon Tagtekin et co, leurs polissages restent à améliorer, leur état de surface moins lisse que celui des microhybrides entraînant une augmentation des frictions à la surface. (35)

Malgré ces quelque constatations, ces matériaux restent des plus prometteurs.

2.9. Le cas particulier du Sonic fill

Comme nous l'avons vu précédemment, il s'agit d'un système d'obturation en masse (jusqu'à 5mm d'épaisseur en une couche) faisant intervenir une pièce à main spéciale délivrant des ultra-sons permettant l'activation de la résine.

Cette résine composite intègre un système de charge à base de zircone pour une solidité, un polissage et une résistance à l'usure correspondant aux normes chez ces composites mono-couches.

Au sein du composite sont en effet présent des agents modificateurs spécifiques qui lors d'apport d'énergie sous forme ultrasonique entraîne une chute de la viscosité du composite (jusqu'à 84%) et donc une augmentation de la fluidité permettant une application aisée et une excellente adaptation aux parois de la cavité. (36)

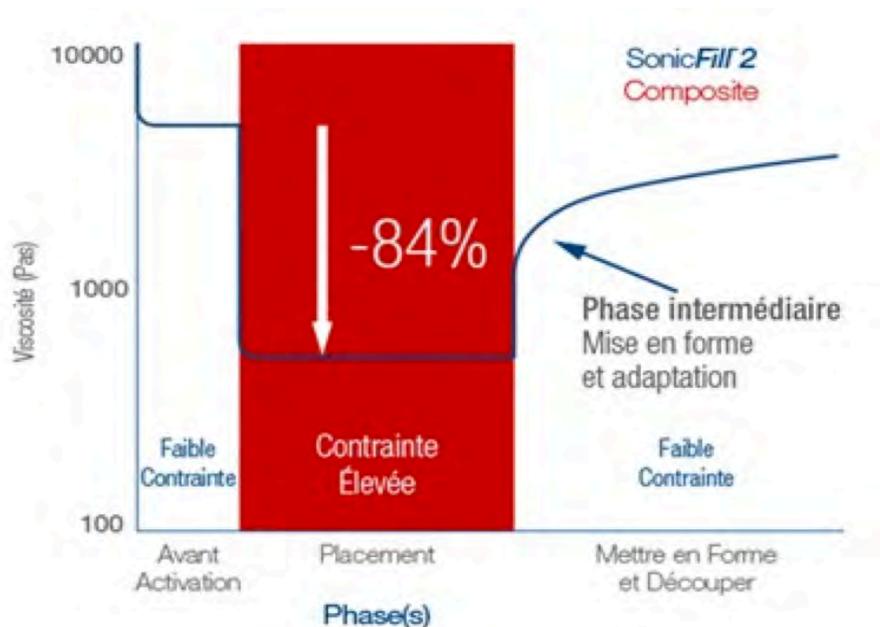


Image tirée du site du fabricant- Kerr ®

<https://www.kerrdental.com/kerr-restoratives/sonicfill-2-single-fill-composite-system>

3. La polymérisation des composites Bulk fill

3.1. Explication de la réaction de polymérisation

La polymérisation permet la transformation du matériau composite, initialement sous forme plastique, en matériau d'obturation solide.

Trois catégories de composites existent, selon leurs types de réaction de polymérisation : les composites photopolymérisables, les composites chemopolymérisables, et les composites à polymérisation duale.

Nous aborderons rapidement, la chemopolymérisation ainsi que la polymérisation duale, ces dernières ne rentrant pas en compte dans le cadre des matériaux Bulk Fill composites.

Les composites chemopolymérisables sont composés de deux pâtes, l'une contenant l'initiateur, l'autre l'activateur. La mise en contact des deux entraîne l'initiation de la réaction de polymérisation.

Dans le cas des composites dual, la polymérisation résulte du mélange de deux composants ce qui va permettre une initiation chimique de la réaction, qui sera ensuite accélérée par une énergie photonique.

Les composites photopolymérisables, contiennent en leur sein l'initiateur. L'activateur, quant à lui, est la lampe à photopolymériser, délivrant des photons d'une certaine longueur d'ondes, fournissant ainsi l'énergie nécessaire à la réaction de polymérisation.

3.1.1. Les résines composites photopolymérisables

Les résines composites actuelles, polymérisent grâce aux photons de la lumière visible, dans une bande de spectre généralement de 400 à 500 nm. (37)

Le photo-initiateur est généralement une di-cétone, type camphoroquinone le plus souvent, couplée à un co-activateur, type amine tertiaire.

3.1.1.1. Au niveau moléculaire

La polymérisation est la réaction par laquelle des unités de monomères se soudent les unes aux autres par l'ouverture de doubles liaisons carbonées sur un plan tridimensionnel pour donner une molécule de haut poids moléculaire appelée polymère. (38)

De manière générale elle se réalise soit par addition soit par condensation.

L'énergie photonique fournie au composite amène un photo initiateur à un état d'excitation où il va se transformer en radical libre, pouvant alors initier la réaction de polymérisation. (39)

-La camphoroquinone est donc excitée par l'énergie photonique et génère la formation de radicaux libres.

-L'amine tertiaire cède alors un atome, à la camphoroquinone sous forme de radical libre, et devient à son tour un radical libre.

-Ces radicaux libres de co-amorceurs initient alors l'ouverture des doubles liaisons carbonées des monomères de résine composite, permettant la formation de polymère.

3.1.1.2. Paramètres influençant la photopolymérisation

La qualité de la polymérisation sera dépendante :

- Du temps d'irradiation,
- De la nature chimique du composite
- De la température d'irradiation,
- De la fréquence d'émission de la source lumineuse, propre à chaque composite,
- Du respect de l'épaisseur maximale des couches de composites polymérisées.

3.2. Les Lampes à photopolymériser

L'utilisation d'une réaction de photopolymérisation pour les travaux de restauration dentaire a permis l'obtention d'un temps de travail quasiment illimité et la possibilité d'un travail par couche permettant une variation des teintes et des types de matériaux. La réaction de polymérisation n'étant déclenchée que lors de l'application de la lampe à photopolymériser. (40)

C'est un accessoire indispensable au cabinet de nos jours, qui a permis un véritable gain de confort de travail.

Les praticiens veulent un système fiable et surtout simple d'utilisation. C'est pourquoi, ils peuvent s'appuyer sur les lampes LED de deuxième génération, remplaçant peu à peu les halogènes. Ces dernières bien que donnant de très bon résultats, nécessitent un protocole strict d'utilisation.

3.2.1. Embout des lampes à photopolymériser

3.2.1.1. Présentation

Pour transmettre la lumière de la base jusqu'aux matériaux de restauration composite, des guides optiques sont nécessaires. Ce sont les garants de la transmission de la puissance de la source lumineuse, d'où leur importance.

Pendant longtemps, furent utilisés de longs cordons de fibre optique. Ces derniers demandaient un entretien soigné et très fragiles. Subissant facilement de nombreuses fractures ces dernières entraînaient une baisse de l'intensité lumineuse et donc de qualité de la polymérisation. (40)

Aujourd'hui on utilise des embouts rigides aux formes variables qui ne peuvent subir des dégradations que lors de chocs violents et stérilisations inadaptées. (40)

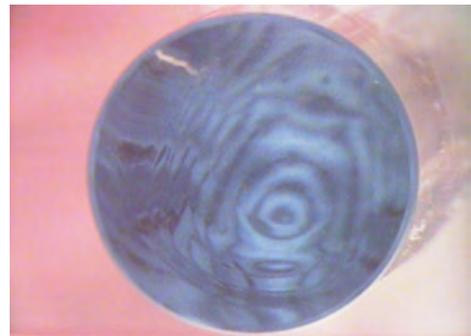
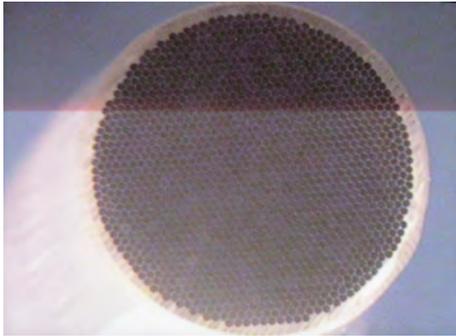


Différents types d'embout selon les fabricants.

<http://www.endurorepair.com/led-turbo-curing-light>

3.2.1.2. Deux types de composition

Ces embouts rigides, sont composés de fibre optique. Ils peuvent être monofibrés (une fibre par gaine), ou multifibrés.



Embout multifibré et monofibré (40)

<http://www.francoisduret.com/Accueil/media/download/Publication/265-FD-2007-%20EMC%20embouts%20des%20lampes.pdf>

Les monofibres sont les plus utilisés. Ils apparaissent comme un barreau de verre pur et ont l'avantage d'éclairer légèrement la cavité buccale. Ils sont plus divergents que les multifibres grâce à leur caractère transparent sur tout le trajet

Les multifibre sont composés d'une multitude de monofibre de diamètre variant de 100 à 600 μm . Ils ont l'avantage de fournir de la lumière à l'extrémité de l'embout. Chaque fibre est recouverte d'une surface miroir, et permet donc de perdre moins d'intensité lumineuse sur le trajet. Ils sont moins divergents que les monofibres. Leur surface d'exposition/ d'activité est moins importante, chaque fibre étant recouverte d'une surface, non conductrice. (40)

Généralement, on privilégiera :

- Les barreaux droits monofibres, maximisant la puissance et évitant toute perte, pour les scellements de brackets et facettes antérieures, les blanchiments ponctuels antérieurs, et toutes les restaurations antérieures,
- Les barreaux coudés monofibres, pour les restaurations postérieures, peu profondes et le scellement des brackets sur les secteurs postérieurs,
- Les barreaux coudés multifibres, pour les restaurations profondes, au delà de 3 mm leur divergence moindre est un gros avantage ainsi que leur perte d'intensité,
-

3.2.1.3. L'énergie fournie

L'énergie transmise pour une lampe de 500mW, à l'extrémité sera :

- De 1 400 mW/cm² pour les monofibres droits
- De 1 400 mW/cm² à 2 000 mW/cm² théoriquement pour les monofibres coudés
- De 650 mW/cm² pour les multifibres de grands diamètres (supérieur à 9mm)
- De 1 100 mW/cm² pour les multifibres de diamètres normaux (7 à 8 mm)

400 mW/ cm² est l'intensité lumineuse minimale nécessaire pour accomplir une polymérisation complète pour une épaisseur de 2 mm. (41)

L'embout multifibre coudé de diamètre normal, reste l'embout standard par définition il est moins puissant en polymérisation rapprochée qu'un embout monofibré, mais il est plus efficace entre 3 et 8 mm de profondeur. Il nécessitera en échange un temps de polymérisation légèrement plus long.

3.2.2. L'utilisation de gaines protectrices

À usage unique et à très faible coût, il est de nos jours de plus en plus conseillé de les utiliser. Qu'elles soient achetées dans le commerce (exemple : Cure Sleeve d'Henry-Schein et Cure Elastic Steri-shield de Santa Barbara) ou bien réalisées tout simplement à l'aide de film transparent.

3.2.2.1. Pourquoi les utiliser, leurs avantages

Les guides optiques, sont primordiaux dans la réaction de polymérisation, il est donc important qu'il reste dans un état optimal pour permettre la meilleure réaction de polymérisation possible.

Lors des restaurations composites, une partie peut rester collée à la surface des embouts et obstruer une partie du faisceau lumineux, diminuant ainsi l'intensité lumineuse.

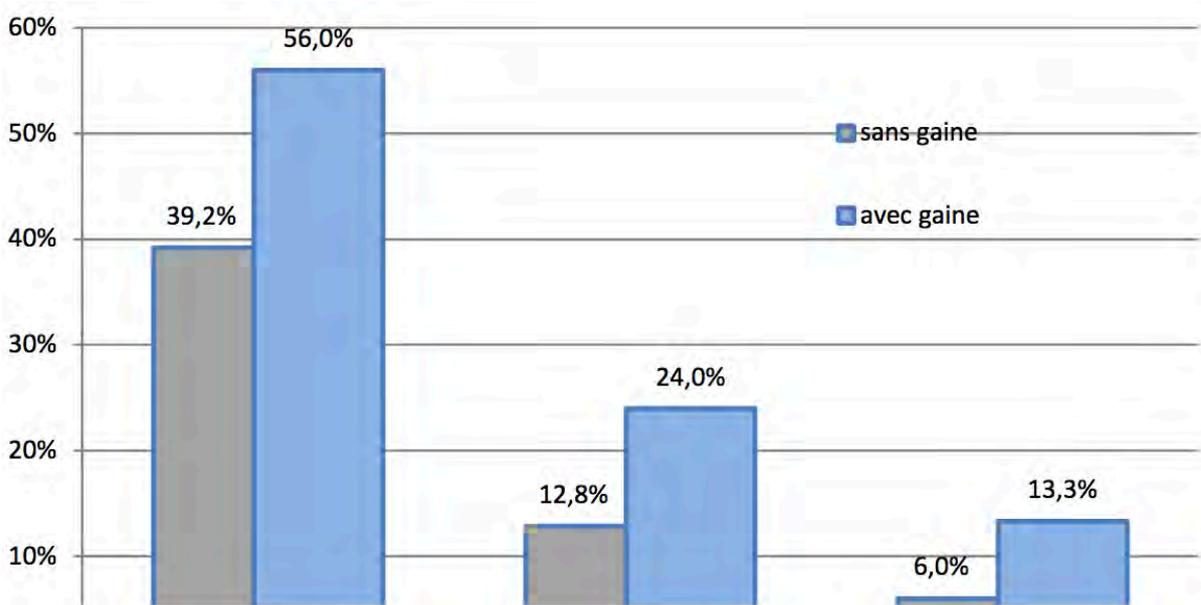
De plus, très souvent, les embouts entrent en contact de la cavité buccale, devenant potentiellement contaminants pour les patients suivant. (42)

Un nettoyage à l'alcool de ces embouts ne permettra pas une élimination totale des bactéries, quant à un nettoyage à l'autoclave des embouts. Il réduira la transmission de la lumière en plus d'être chronophage. À court terme dans le cas d'utilisation d'eau courante, c'est une perte allant jusqu'à 50% en seulement 3 cycles d'autoclave de l'intensité lumineuse qui pourra être enregistré ; et dans le cas d'eau déminéralisé, à long terme, jusqu'à 6% en 30cycles. (43)

3.2.2.2. La perte d'intensité lumineuse

Les gaines de protection, ont en échange, un effet délétère sur l'intensité lumineuse retransmise à la sortie de l'embout. Scott et Al. ont étudié leur perte d'intensité lumineuse, mettant en parallèle le film plastique et les gaines du commerce. Il en ressort que même s'il possède un caractère bien moins professionnel, les pertes sont moins importantes avec le film plastique. À l'inverse, il peut présenter des « micro-trous », et est donc légèrement moins hygiénique que les gaines vendues dans le commerce. (44)

Mais ces auteurs ont également montré que bien que significative, la diminution d'intensité, quelque soit la gaine utilisée, n'alterait pas la réaction de polymérisation.



Pertes relatives d'irradiance moyenne en fonction de la présence de gaine en postérieure, selon 3 types de lampes différentes. (42)

Par Pelissier B, Beolchi R, Tramini P.

3.2.3. Les différents mode de photopolymérisation

3.2.3.1. *Pleine puissance*

C'est la polymérisation classique, l'intensité délivrée par la lampe est la même tout au long du processus de polymérisation.

3.2.3.2. *Pulsé*

Le mode pulsé est un mode de photopolymérisation de très courte durée, avant une polymérisation plus longue. Il est utilisé par exemple dans le cas de scellement au composite afin d'enlever l'excès de composite avant une polymérisation complète.

Certaines lampes possèdent un mode pulsé permettant d'avoir une exposition d'une seconde, reproductible.

3.2.3.3. *Progressive ou exponentielle*

Dans ce mode de photopolymérisation, l'énergie est distribuée de manière progressive, l'intensité lumineuse augmentant dans le temps. Il a été prouvé que c'est le mode le plus efficace de distribution lumineuse pour obtenir la polymérisation la plus efficiente des résines composites. (37)

La plupart des lampes actuellement sur le marché possèdent un mode progressif. Dans le cas contraire, il est conseillé de débiter la polymérisation à 8-9mm de distance du composite, et de rapprocher, tout au long de la polymérisation, l'embout de la lampe de la surface à polymériser.

3.2.4. Cahier des charges

En tenant compte des informations apportées par l'analyse de la réaction de photopolymérisation, une lampe à photopolymériser doit :

-Produire un spectre lumineux englobant les longueurs d'ondes nécessaires à l'initiation de la réaction. La camphoroquinone ayant un spectre d'absorption entre 390nm et 500nm avec un pic d'absorption à 470nm, (45)

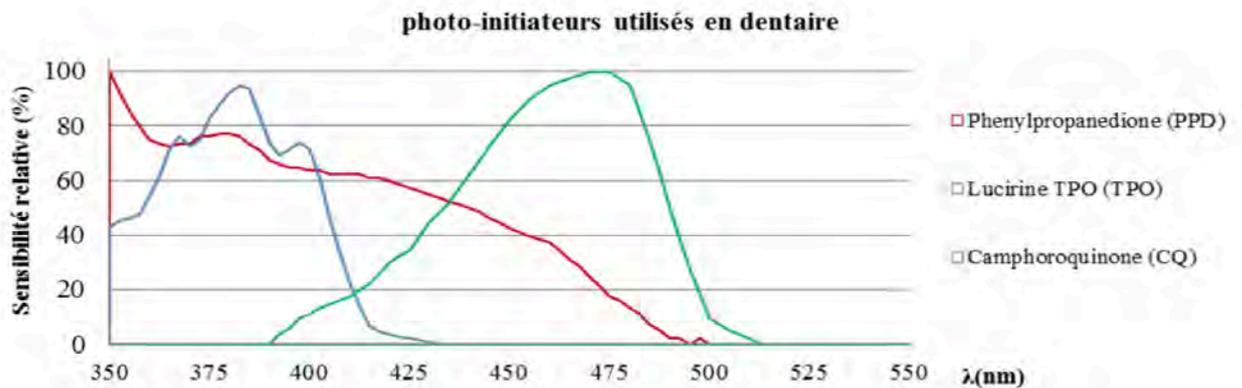


Schéma tiré du PowerPoint de présentation du DU d'esthétique de B.Pelissier à La Réunion.

-Ne pas entraîner d'altération des tissus adjacents, en particulier pulpaire, par échauffement. Une élévation de la température, dès 42.5° peut entraîner des dommages irréversibles sur la pulpe, (46)

-Être maniable, ergonomique, léger, durable et générer le moins de bruit possible,

-Présenter une flexibilité d'emploi, en possédant des programmes variables.

3.3. Choix de la bonne intensité

L'Énergie délivrée par une lampe à photopolymériser est exprimé en mW (milliwatts), l'intensité en mW par cm².

L'intensité étant : la surface finale de l'embout de la lampe divisé par l'énergie délivrée.

En prenant l'exemple d'une lampe délivrant 500mW et un embout de diamètre 8mm :

$$I = E / \text{Surface}$$

$$I = \frac{500}{\pi \times r^2}$$

$$I = \frac{500}{\pi \times 0,4^2}$$

$$I = 995\text{mW/cm}^2$$

Il ne faut pas oublier le facteur temps.

En simplifiant, une lampe délivrant une intensité deux fois plus faible qu'une autre, apporte la même énergie au composite si elle est appliquée deux fois plus longtemps. Il est donc préférable de parler de quantité totale d'énergie délivrée au matériau à une longueur d'onde appropriée.

La quantité validée pour la polymérisation des composites est de 16 J/cm² pendant 10 à 20 secondes. (47)

Les sites fabricants comme les auteurs conseillent 1000 mW/cm^2 pendant 10 à 20 secondes selon le type de Bulk Fill composite, pour une polymérisation optimale. (48) (49)

Un temps trop court de polymérisation entraîne une polymérisation seulement partielle, et donc une étanchéité moindre ; en contre partie une exposition trop longue entraîne un échauffement de la pulpe, pouvant aller jusqu'à une inflammation irréversible. (50)

Au minimum, une lampe d'intensité lumineuse de 800 mW/cm^2 devra être utilisée pendant 20 secondes. (51)

Conclusion

Les résines composites de placement en masse, ou résines composites Bulk-Fill, répondent totalement aux objectifs fixés lors de leurs créations.

Elles répondent à la fois aux critères d'étanchéité, de propriétés mécaniques, d'esthétique et de radio opacité conditions sinequanone à leur mise en place au sein de la cavité buccale.

Toutefois la qualité des restaurations à base de résines de placement en masse, reste comme pour toute les résines de reconstruction dentaire, très opérateur dépendant. En effet, l'utilisation de la digue dentaire, le respect des techniques adhésives, des temps de mordantage et de polymérisation seront des critères clé quant à la qualité de la reconstruction.

De plus leur gamme de teinte limitée, les restreindra à une utilisation postérieure au sein de la cavité buccale.

Et enfin l'absence d'étude sur le long terme doit nous pousser à avoir actuellement une certaine réserve quant à leur longévité.

Les résines Ormocers, semblent être prometteuses grâce à leurs nombreuses qualités, et pourraient dans les prochaines années se reprendre dans la pratique quotidienne.

Vue, le Directeur de Thèse



04/11/2016

*Vue, le Président
du Jury*



04/11/16

Bibliographie

1. **Denis M, Attal J-P.**

Dentisterie restauratrice adhésive : comment choisir son composite ?

Bio Team Paris. Les entretiens de Bichat 2013

[Site Internet]. Disponible sur: <http://www.bioteamparis.com/fr/dentisterie-restauratrice-adhesive-comment-choisir-son-composite/>

2. **Asmussen E, Peutzfeldt A.**

Influence of UEDMA, BisGMA and TEGDMA on selected mechanical properties of experimental resin composites.

Dent Mat. 1998 ; 14(1):51-6.

3. **Feilzer AJ, Dauvillier BS.**

Effect of TEGDMA/BisGMA Ratio on Stress Development and Viscoelastic Properties of Experimental Two-paste Composites.

J Dent Res. 2003 ; 82(10):824-8.

4. **Ferracane JL.**

Current trends in dental composites.

Crit Rev Oral Biol Med. 1995 ; 6(4):302-18.

5. **Al-Moussawi H, Drown EK, Drzal LT.**

The silane/sizing composite interphase.

Polym Compos. 1993 ; 14(3):195-200.

6. **Manhart J, Hickel R.**

Composites « Bulk Fill ».

Swiss Dent J. 124. 2014; 27-37

7. **Ilie N, Hickel R.**

Resin composite restorative materials.

Aust Dent J. 2011 ; 56 Suppl 1:59-66.

8. **Orlowski M, Tarczydlo B, Chalas R.**

Evaluation of Marginal Integrity of Four Bulk-Fill Dental Composite Materials: In Vitro Study, Evaluation of Marginal Integrity of Four Bulk-Fill Dental Composite Materials: In Vitro Study.

The Scientific World J. 2015 Article ID 701262

9. **Basavanna R, Garg A, Kapur R.**

Evaluation of gingival microleakage of class II resin composite restorations with fiber inserts: An in vitro study.

J of Conserv D. 2012 ; 15(2):166.

10. **Miyazaki M.**

Esthetic rehabilitation of posterior teeth using Bulk-Fill Composite.

International Dent - African Edition. 4(4):38-42.

11. **Mahn E.**

Les composites bulk fill : changer le paradigme de la stratification

Clinic n° 08 du 01/09/2014 - Revues - EditionsCdP.fr

[Site Internet]. Disponible sur: <http://www.editionscdp.fr/revues/clinic/article/n-35-08/les-composites-bulk-fill-changer-le-paradigme-de-la-stratification.html>

12. **Bucuta S., Ilie N.**

Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites

Clin Oral Invest 2014 Nov;18(8):1991-2000

13. **Michael R. Sesemann**

Placing a Bulk Fill Composite to Achieve Predictable and Esthetic Posterior Restorations

Oral Health Group.

[Site Internet]. Disponible sur: <http://www.oralhealthgroup.com/features/placing-a-bulk-fill-composite-to-achieve-predictable-and-esthetic-posterior-restorations/>

14. **Gaintantzopoulou M.D, Gopinath V.K, Zinelis S.**

Evaluation of cavity wall adaptation of bulk esthetic materials to restore class II cavities in primary molars.

Clin Oral Invest. 2016 ; doi:10.1007/s00784-016-1848-6

15. **Schmitt L, Lurtz C, Behrend D, Schmitz K-P.**

Registered Microhardness of human teeth parts and dental filling composites.

4th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering

[Site Internet]. Disponible sur: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-89208-3_539

16. **Alrahlah A, Silikas N, Watts DC.**

Post-cure depth of cure of bulk fill dental resin-composites.

Dent Mater. 2014 ; 30(2):149-54.

17. **Ilie N, Stark K.**

Curing behaviour of high-viscosity bulk-fill composites.

J Dent. 2014 ; 42(8):977-85.

18. **Czasch P, Ilie N.**

In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites.

Clin Oral Investig. 2013 ; 17(1):227-35.

19. **Ilie N, Bucuta S, Draenert M.**

Bulk-fill Resin-based Composites: An In Vitro Assessment of Their Mechanical Performance.

Operative Dent. 2013 ; 38(6):618-25.

20. **Marovic D, Tauböck TT, Attin T, Panduric V, Tarle Z.**

Monomer conversion and shrinkage force kinetics of low-viscosity bulk-fill resin composites.

Acta Odontologica Scandinavica. 2015 ; 73(6):474-80.

21. **Attal J-P.**

Les ciments verres ionomères (CVI).

Société Francophone de Biomatériaux Dentaires

[Site Internet]. Disponible sur:

<http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap11/site/html/cours.pdf>

22. **Hirata R, Kabbach W, de Andrade OS, Bonfante EA, Giannini M, Coelho PG.**

Bulk Fill Composites: An Anatomic Sculpting Technique.

J Esthet Restor Dent. 2015 ; 27(6):335-43.

23. **Tarcin B, Gumru B, Peker S, Ovecoglu HS.**

Evaluation of Radiopacity of Bulk-fill Flowable Composites Using Digital Radiography.

Oper Dent. 2016 ; 41(4):424-31.

24. **Bayraktar Y, Ercan E, Hamidi MM, Çolak H.**

One-year clinical evaluation of different types of bulk-fill composites.

J Investig Clin Dent. 2016 ; 10.1111/jicd.12210

25. **van Dijken JWV, Pallesen U.**

Posterior bulk-filled resin composite restorations: A 5-year randomized controlled clinical study.

J Dent. août 2016;51:29-35.

26. **Ahmed Y, Delannée M, Canivet P-A, Delarue M, Grégoire G.**
Etude du Comportement d'un Composite Bulk Fill après Vieillissement.
Conference: Forum des Jeunes Chercheurs en Odontologie Lille 2015
[Site internet]. Disponible sur: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4206.4083>
27. **Awad D, Ilie N.**
Effect of polymerisation and ageing on the incremental bond strength of ormocer-based dental materials.
Clin Oral Investig. juin 2013 ; 17(5):1339-47.
28. **M Cattani-Lorente SB.**
Polymerization shrinkage of Ormocer based dental restorative composites.
Eur Cell Mater. 2001;1(1).25-26
29. **Kalra S, Singh A, Gupta M, Chadha V.**
Ormocer: An aesthetic direct restorative material; An in vitro study comparing the marginal sealing ability of organically modified ceramics and a hybrid composite using an ormocer-based bonding agent and a conventional fifth-generation bonding agent.
Contemp Clin Dent. 2012 ; 3(1):48-53.
30. **Mahmoud SH, El-Embaby AE, AbdAllah AM, Hamama HH.**
Two-year clinical evaluation of ormocer, nanohybrid and nanofill composite restorative systems in posterior teeth.
J Adhes Dent. 2008 ; 10(4):315-22.
31. **Civelek A, Ersoy M, L'Hotelier E, Soyman M, Say EC.**
Polymerization shrinkage and microleakage in Class II cavities of various resin composites.
Oper Dent. 2003 ; 28(5):635-41.

32. **Ajlouni R, Bishara SE, Soliman MM, Oonsombat C, Laffoon JF, Warren J.**
The use ofOrmocer as an alternative material for bonding orthodontic brackets.
Angle Orthod. 2005 ; 75(1):106-8.
33. **Jain G, Narad A, Boruah LC, Rajkumar B.**
Comparative evaluation of shear bond strength of three resin based dual-cure core
build-up materials: An In-vitro study.
J Conserv Dent. 2015 ; 18(4):337-41.
34. **Yap AUJ, Tan CH, Chung SM.**
Wear behavior of new composite restoratives.
Oper Dent. 2004 ; 29(3):269-74.
35. **Tagtekin DA, Yanikoglu FC, Bozkurt FO, Kologlu B, Sur H.**
Selected characteristics of an Ormocer and a conventional hybrid resin composite.
Dent Materials. 2004 ; 20(5):487-97.
36. Composite d'obturation en masse : les restaurations postérieures facilitées.
Dentoscope. 18 sept 2015;
37. **Lehmann N, Besnault C, Le Goff S, Degrange M.**
Les Lampes à photopolymériser: halogènes ou diodes électroluminescentes.
Réalités Cliniques. 2000 ; 11(3):365-76.
38. **CHAUMONT Pierre-Emmanuel,**
Thèse d'état en chirurgie dentaire numéro 3959 présenté à Nancy en 2012
LA PHOTOPOLYMÉRISATION DES RÉSINES COMPOSITES :DONNÉES ACTUELLES.
39. **Stansbury JW.**
Curing dental resins and composites by photopolymerization.
J Esthet Dent. 2000 ; 12(6):300-8.

40. **Pelissier B, Duret F.**

Embouts des lampes à photopolymériser.

EMC - Chirurgie orale et maxillo-faciale 2007:1-13 [Article 22-020-A-06].

41. **Pelissier B, Beolchi R, Tramini P.**

Apport du système MARC® dans l'utilisation clinique des lampes à polymériser: épaisseur et teintes des matériaux composites en antérieur.

Clinic 2014 ; 35

42. **Pelissier B, Beolchi R, Tramini P.**

Apport du système MARC® dans l'utilisation clinique des lampes à polymériser : les gaines protectrices.

Disponible sur: http://websitesreunion-sante.com/03-Actualites/2014-009-Actualit%C3%A9s_Cabinet_Dentaire-Ultradent-LampeValoII.pdf

43. **Rueggeberg FA, Caughman WF, Comer RW.**

The effect of autoclaving on energy transmission through light-curing tips.

J Am Dent Assoc. 1996 ; 127(8):1183-7.

44. **Scott BA, Felix CA, Price RBT.**

Effect of disposable infection control barriers on light output from dental curing lights.

J Can Dent Assoc. 2004 ; 70(2):105-10.

45. **Hadis MA, Shortall AC, Palin WM.**

Competitive light absorbers in photoactive dental resin-based materials.

Dent Mater. 2012 ; 28(8):831-41.

46. **Zach L, Cohen G.**

Pulp response to externally applied heat.

O Surg, O Med, O Patho and O Radio. 1965 ; 19(4):515-30.

47. **Beolchi RS, Moura-Netto C, Palo RM, Torres CRG, Pelissier B, Beolchi RS, et al.** Changes in irradiance and energy density in relation to different curing distances.
Braz O Research. 2015 ; 29(1):1-7.
48. **Flury S, Hayoz S, Peutzfeldt A, Hüsler J, Lussi A.**
Depth of cure of resin composites: Is the ISO 4049 method suitable for bulk fill materials?
Dent Mater. 2012 ; 28(5):521-8.
49. **Yamazaki PCV, Bedran-Russo AKB, Pereira PNR, Swift EJ.**
Microleakage Evaluation of a New Low-shrinkage Composite Restorative Material.
Operative Dent. 2006 ; 31(6):670-6.
50. **Torno V, Soares P, Martin JMH, Mazur RF, Souza EM, Vieira S.**
Effects of irradiance, wavelength, and thermal emission of different light curing units on the Knoop and Vickers hardness of a composite resin.
J Biomed Mater Res. 2008 ; 85B(1):166-71.
51. **Ronald D. Jackson,**
Placing Posterior Composites: A New, Practical, Efficient Technique.
Oral Health Group.
[Site internet]Disponibile sur: <http://www.oralhealthgroup.com/features/placing-posterior-composites-a-new-practical-efficient-technique/>

LE POINT SUR LES RÉSINES COMPOSITES DE PLACEMENT EN MASSE

RESUMÉ EN FRANÇAIS :

L'odontologie, a, au cours des dernières décennies connu une véritable évolution. Le développement des résines composites et de la dentisterie adhésive a permis d'allier économie tissulaire et esthétique. Suite à ces avancées, la recherche s'est orientée vers un gain de temps, une simplification du protocole, et une amélioration du confort du patient. Les résines composites de placement en masse (*Bulk fill*) ont été développées à cet effet. Dans ce travail, après un rappel sur l'historique des composites et leur développement, nous nous intéresserons particulièrement aux résines composites Bulk fill et à la problématique de leur polymérisation.

TITRE EN ANGLAIS : BULK FILL COMPOSITE A REVIEW

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Chirurgie dentaire

MOTS-CLES : biomateriau, résine composite, Bulk fill, placement en masse, polymerisation, restauration adhésive directe

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

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

Directeur de thèse : Dr Sabine JONIOT