

Résine composite
Bulk fill

Resin composite
Bulk-Fill

Les résines composites « bulk fill » ou restaurations postérieures « fast track »

A. RASKIN, N. BRULAT, G. ABOUDHARAM, B. JACQUOT

*Bulk-Fill composite resins or
"Fast track" posterior restorations*

ANNE RASKIN. Professeur des universités, Praticien hospitalier. Aix-Marseille Université-ADES, UMR 7268, APHM-Hôpital de la Timone, service odontologie, Marseille, France. **NATHALIE BRULAT.** Maître de conférences des universités, praticien hospitalier. Pôle universitaire Saint-Jean d'Angély-Mines ParisTech. Cemef. Sophia Antipolis-Hôpital Saint-Roch 5, Nice. **GÉRARD ABOUDHARAM.** Maître de conférences des universités, praticien hospitalier. Aix-Marseille Université-URMITE, UMR 7278-APHM, Hôpital de la Timone, service odontologie, Marseille, France. **BRUNO JACQUOT.** Maître de conférences des universités, praticien hospitalier. Aix-Marseille Université-APHM, Hôpital de la Timone, service odontologie, Marseille, France.

INTRODUCTION

Les résines composites sont utilisées depuis plus de trente ans dans les zones postérieures (Opdam et coll., 2010 ; Pallesen and Van Dijken, 2015). L'adhésion aux tissus dentaires de ces matériaux par l'intermédiaire d'un adhésif a permis de développer le concept d'économie tissulaire. Elles ont également répondu à la demande esthétique des patients. De plus, les restaurations en technique directe permettent un gain de temps et d'argent par rapport aux restaurations indirectes et leur réparation est relativement aisée, ce qui en fait le matériau de restauration le plus utilisé en pratique quotidienne.

Les propriétés mécaniques et physiques de ces matériaux se sont améliorées au cours du temps mais il persiste des défauts, notamment le retrait, les contraintes et la profondeur de polymérisation. En effet, la rétraction de prise augmente le risque de perte d'adhésion et d'étanchéité, engendrant à plus ou moins long terme des récurrences de caries. Celles-ci ainsi que les fractures sont toujours les causes principales d'échec des restaurations postérieures (Astvaldsdottir et coll., 2015). Ce retrait de polymérisation, qui est le maillon faible des résines composites à base de méthacrylates (Leprince et coll., 2013), est proportionnel à la quantité de résine et la profondeur de polymérisation ne dépasse pas 2 mm (norme ISO 1,5 mm dentine, 2 mm émail). Ceci oblige les praticiens à travailler en incréments (Wieczkowski et coll., 1988) et cette technique ne limite pas les contraintes de polymérisation (Verslui et coll., 1996).

INTRODUCTION

Composite resins have been used for more than 30 years in the posterior zones (Opdam et al., 2010 ; Pallesen and Van Dijken, 2015). The adhesion of these materials to dental tissues thanks to an adhesive system allowed to develop the tissue-saving concept. They also meet the patients' esthetic demands. Moreover, direct restorations are time- and cost-saving techniques compared with indirect restorations and it is relatively easy to repair them, which is why they are the most commonly used restoration materials in daily practice.

The mechanical and physical properties of these materials have been improved over the years but there are still drawbacks among which the removal as well as the polymerization stress and depth. Indeed, the cure shrinkage increases the risk of adhesion and sealing loss, generating in the short or longer term recurrent caries. These and the fractures are always the main causes of failure in posterior restorations (Astvaldsdottir et al., 2015). Polymerization shrinkage which is the weak link of methacrylate-based composite resins (Leprince et al., 2013) is proportional to the quantity of resin and the depth of polymerization does not exceed two millimeters (standard ISO 1.5mm dentin, 2mm enamel). Practitioners must thus work with increments (Wieczkowski et al., 1988) and this technique cannot reduce polymerization stress (Verslui et coll., 1996).

Demande de tirés-à-part : anne.raskin13@gmail.com

Par conséquent, la mise en œuvre est longue et les risques d'inclure des défauts (manques, difficulté de restauration du point de contact) sont élevés. Cependant, cela permet d'adapter la forme anatomique et d'améliorer le rendu esthétique.

Diminuer le volume de la cavité au moyen d'un fond de cavité est une solution ; utiliser des matériaux à rétraction de prise faible en est une autre. Néanmoins, aucun de ces choix n'est idéal.

En 2003, l'arrivée des résines composites *bulk fill* (« obturer en masse ») ou *fast track* (« en accéléré ») a apporté théoriquement la possibilité d'obturer en un seul incrément des cavités de 4 à 5 mm de profondeur et de limiter les contraintes de polymérisation. Depuis, le nombre de matériaux commercialisés n'a cessé d'augmenter. Le protocole opératoire serait donc simplifié et la sensibilité de mise en œuvre réduite. La teinte caméléon diminuerait le choix élargi de nuances et les effets néfastes de la polymérisation seraient minimisés. Qu'en est-il vraiment ?

L'objectif de cet article est de passer en revue les résines composites bulk fill actuellement sur le marché, donner leur composition, leur classification, leurs propriétés et leurs indications cliniques.

1. CLASSIFICATION

Il existe deux familles de bulk fills (fig. 1) :

- les **bulks sans recouvrement**, dit aussi **modelables** (n = 11), ont une haute viscosité et sont destinés à l'obturation complète de la cavité. Un seul d'entre eux (SonicFill2®) nécessite l'utilisation d'une pièce à main sonore dédiée qui permet d'abaisser la viscosité lors de l'injection dans la cavité ;
- les **bulks avec recouvrement**, appelées aussi **fluides** (n = 7), sont, comme leur nom l'indique, de viscosité fluide (un matériau est fibré) et ils nécessitent un recouvrement de surface.

Tous les bulks sont conditionnés en seringues ou en compules.

2. COMPOSITION

Une résine bulk fill est avant tout une résine composite qui a été modifiée au niveau de sa phase organique ou de ses charges.

Pour rappel, la résine composite est composée d'une phase organique, de charges et d'un silane qui assure la liaison entre les charges et la résine matricielle. La phase organique est composée d'une **résine matricielle, des méthacrylates** (par exemple, Bis-GMA, UDMA), sauf pour un matériau, le Silorane® (3M ESPE), et d'**additifs** (diluants, inhibiteurs de prise, agents de polymérisation). C'est le composant chimiquement actif du matériau, siège de la réaction de polymérisation et de la rétraction de prise, inhérente à cette réaction.

Les charges sont minérales, organo-minérales ou organo-organiques. Elles varient en taille, en forme, en composition et en pourcentage selon le matériau. C'est le composant chimiquement inerte du matériau. Elles sont essentiellement responsables des propriétés mécaniques.

Pour « obturer en masse », que ce soit en obturation complète ou en base, les fabricants ont opté pour différents procédés afin d'augmenter la profondeur de polymérisation et/ou de diminuer les contraintes de polymérisation.

Consequently, the procedure is long and there is a high risk to include defects (lacks, difficult restoration of the contact point). However, it allows to adapt the anatomical shape and to improve the esthetic aspect.

One solution consists in decreasing the volume of the cavity with an underfilling, another one in using light-cured materials. However, none of these options is ideal. In 2003, the appearance of Bulk-Fill or fast-track composite resins theoretically provided the possibility to fill in one single increment 4-to-5 millimeter deep cavities and to reduce the polymerization stress. Since then, the number of marketed materials has been expanding. The operating procedure is supposed to be easier and the preparation less complex. The chameleon effect is also supposed to reduce the wide range of nuances and the fatal effects of polymerization are said to be minimized. But what is the actual situation?

The aim of this article is to review the Bulk-Fill composite resins currently available on the market and to detail their composition, their classification, their properties and their clinical indications.

1. CLASSIFICATION

There are two families of Bulk-Fill composites (fig. 1):

- 1. Bulk-Fill materials with no cover layer, also called modelable (n = 11) have a high viscosity and are intended for the complete closing of the cavity. Only one of them (SonicFill2®) requires the use of a specific sonic hand piece which allows to reduce the viscosity during the injection in the cavity.*
- 2. Bulk-Fill materials with cover layer, also called flowable (n = 7) feature, as their name suggests, a fluid viscosity (a fiber-reinforced material) and require a surface cover layer. All Bulk-Fill materials are packaged in syringes or compules.*

2. COMPOSITION

A Bulk-Fill resin is a composite resin which has been modified in its organic phase or in its filler loadings.

As a reminder, composite resin is made of an organic phase, filler loadings and a silane agent connecting the filler loadings and the resin matrix. The organic phase is made of 1. the resin matrix, methacrylates (eg. Bis-GMA, UDMA), except for one material, Silorane® (3M ESPE) and 2. also of additives (diluents, curing inhibitors, polymerization agents). It is the chemically active component of the material: site of the polymerization reaction and of the cure shrinkage, inherent to this reaction.

Fillers are mineral, organo-mineral or purely organic. They vary in size, in shape, in composition and in percentage according to the material. It is the chemically passive component of the material. They induce most of the mechanical properties.

In order to "bulk" fill, whether in complete or base obturation, manufacturers have opted for various processes to increase the polymerization depth and/or reduce the polymerization stress.

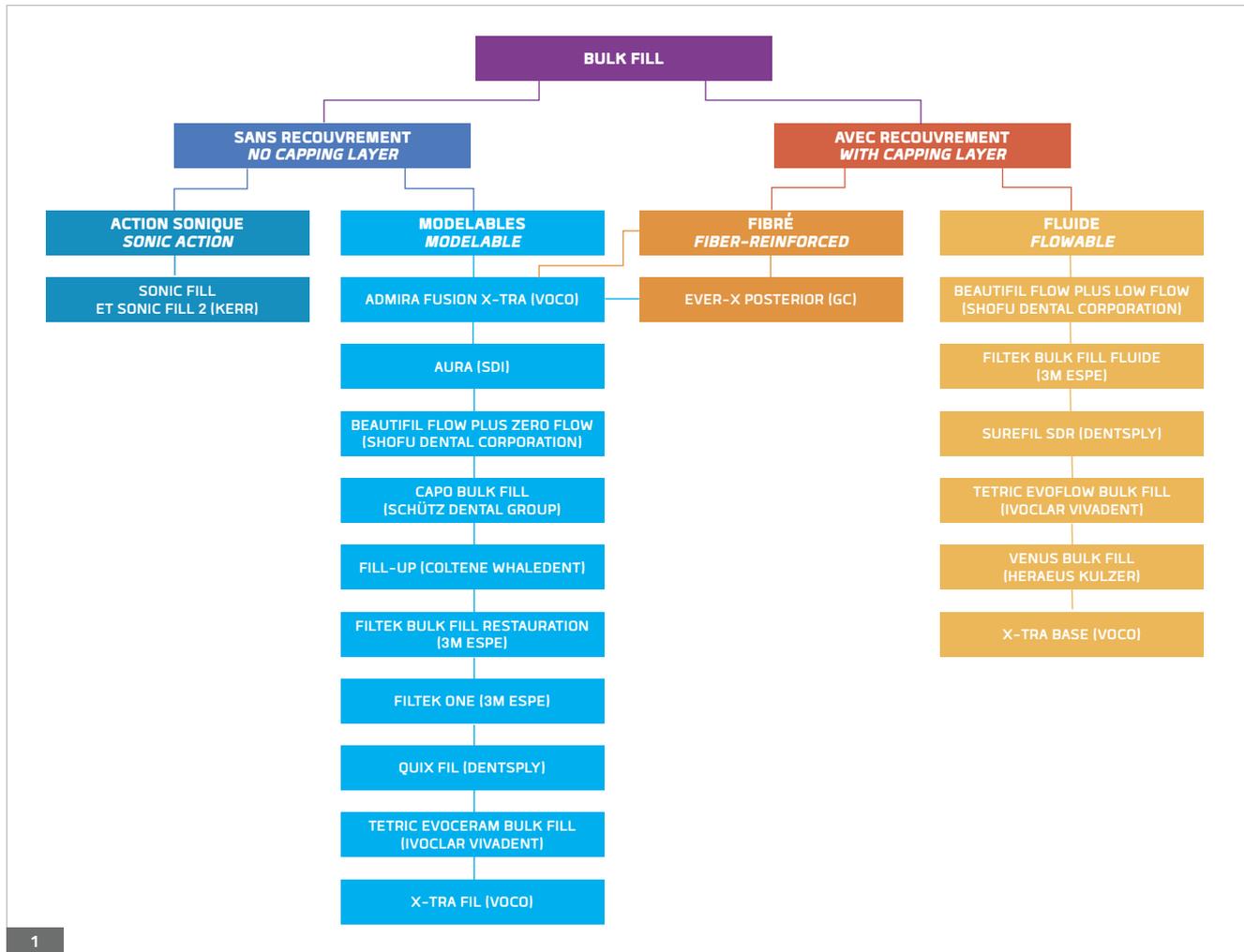


Fig. 1. Classification des résines bulk fill.

Fig. 1. Classification of Bulk-Fill resins.

Pour augmenter la profondeur de polymérisation (fig. 2), les fabricants ont :

- augmenté le taux de photosensibilisateurs ou ajouté de nouveaux initiateurs ;
- augmenté la translucidité du matériau ;
- préconisé l'utilisation d'une lampe à puissance de polymérisation suffisante.

Le retrait de polymérisation et/ou le module d'élasticité a quant à lui été modifié par :

- le type de charges (charges prépolymérisées, à faible module d'élasticité) ;
- des monomères à haut poids moléculaire, réducteurs de stress ;
- une polymérisation lente.

À ces exigences, il faut ajouter la thixotropie/viscosité afin que le matériau s'adapte aux parois de la cavité, la consistance « modelable » pour une mise en œuvre et un polissage aisé. La composition et les principales caractéristiques des résines bulk fill sont présentées dans les tableaux 1 et 2.

To increase the polymerization depth (fig. 2), they have:

- increased the quantity of photosensitizers or added new initiators,
- increased the material translucency,
- recommended the use of a curing light with a sufficient polymerization power.

The polymerization shrinkage and/or the elasticity module have been modified by :

- the type of fillers (prepolymerized fillers with a low elasticity module),
- high molecular weight monomers, stress reducer,
- slow polymerization.

To these properties, it is necessary to add thixotropy / viscosity so that the material adapts itself to the cavity walls, a moldable consistency for an easier placement and polishing. The composition and the main properties of Bulk-Fill resins are presented in tables 1 and 2.

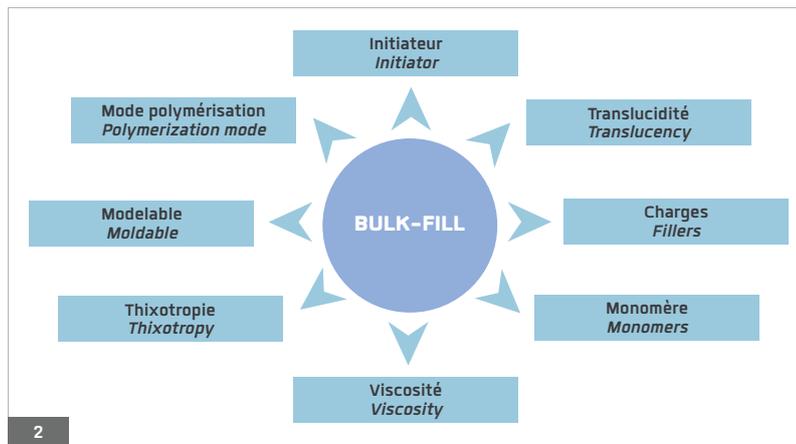


Fig. 2. Exigences posées aux bulk fills.

Fig. 2. Requirements for Bulk-Fill composites.

TABLEAU 1 – TABLE 1

Bulk fill avec recouvrement. Familles des résines bulk fill et caractéristiques (données des fabricants)
Bulk-Fill with capping layer. Families and properties of Bulk-Fill resins (manufacturers' data)

BULK FILL AVEC RECOUVREMENT – BULK-FILL WITH CAPPING LAYER									
Composite bulk fill Bulk-Fill Composite	Fabricant Manufacturer	Teinte Shade	Temps de polymérisation Polymerization time	Profondeur de polymérisation Polymerization Depth	Matrice Matrix	Charges Fillers	Poids Weight %	Vol. Vol %	Particularité(s) Innovation(s) Specificity(ies) Innovation(s)
Beautifil Bulk Flowable	Shofu Dental Corporation	U	10'	4 mm	Bis-GMA, UDMA, Bis-MPEPP, TEGDMA	Charges S-PRG (Verre de F, B, Al, Si), charges prépolymérisées PRG Fillers (F, B, Al, Si glass), prepolymerized fillers	72,5	-	Technologie PRG : "Pre-Reacted Glass Technology" : verre ionomère + polymères (Giomère) PRG (pre-reacted glass) technology: ionomer glass + polymers (giomer)
EverX Posterior	GC	U	10-20'	4 mm	BisGMA, PMMA TEGDMA	Verre de Ba, YbF ₃ , charge de verres fibrés Ba glass, YbF ₃ , fiber-reinforced glass filler	74,2	53,6	Microfibres Microfibers
Filtek Bulk Fill	3M ESPE	U-A2	20-40'	4 mm	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA procrilate	zircone/silice 0,01 à 3,5 µm, YbF ₃ zirconia/silica 0.01 to 3.5 µm, YbF ₃	64,5	42,5	Monomères spécifiques (réducteur de stress) Specific monomers (stress reducer)
Surefil SDR	Dentsply	U	20' U ; 40' A1, A2, A3	4 mm	EBPDMA, UDMA, TEGDMA	Verre de silicate de Ba-Al-F-B-Sr Ba-Al-F-B-Sr silicate glass	68,0	45,1	Monomères spécifiques (réducteur de stress), taille des charges moyenne élevée Specific monomers (stress reducer), average size of fillers is considerable
Tetric EvoFlow Bulk Fill	Ivoclar Vivadent	IVA IVB IVW	10'	4 mm	BisGMA, UDMA, TEGDMA	Verre de Ba et oxydes d'YbF ₃ + prépolymères Ba glass and YbF ₃ oxydes + prepolymers	68,2	46,4	Initiateur : Ivocerine® Charges à faible module d'élasticité Technologie Aessencio® Initiator : Ivocerine® Low elasticity module fillers Aessencio® technology
Venus Bulk Fill	Heraeus Kulzer	U	20-40'	4 mm	UDMA, EBPDMA, TEGDMA	Verre de Ba-Al-F-Si de 20 nm-5 µm, YbF ₃ , SiO ₂ Ba-Al-F-Si glass 20 nm-5µm, YbF ₃ , SiO ₂	65,0	38,0	Monomères spécifiques (réducteur de stress) Specific monomers (stress reducer)
X-tra Base	Voco	U	10' U ; 20-40' A2	4 mm	UDMA, MMA, Bis-EMA	Charges inorganiques Inorganic fillers	75,0	58,0	Taille moyenne des charges élevées average size of fillers is voluminous

TABLEAU 2 – TABLE 2
Bulk fill sans recouvrement. Familles des résines bulk fill et caractéristiques (données des fabricants)
Bulk-Fill with no capping layer. Families and properties of Bulk-Fill resins (data from manufacturers)

BULK FILL SANS RECOUVREMENT – BULK-FILL WITH NO CAPPING LAYER									
Composite bulk fill Bulk-Fill Composite	Fabricant Manufacturer	Teinte Shade	Temps de polymérisation Polymerization time	Profondeur de polymérisation Polymerization Depth	Matrice Matrix	Charges Fillers	Poids Weight %	Vol. Vol %	Particularité(s) Specificity(ies)
Admira Fusion X-tra	Voco	U	20*	4 mm	Ormocer: Organically Modified Ceramics	Verre de Ba-Al-Si. Nanoparticules de silice. Ba-Al-Si glass. Silica nanoparticles	84,0	-	NP NS
Aura Bulk Fill	SDI	A2	40*	5 mm	Acrylates	Verres de très haute densité very high density glass	NP NS	NP NS	Charges de haute densité high density fillers
Beautifil Bulk Restorative	Shofu Dental Corporation	U/A	10*	4 mm	Bis-GMA, UDMA, Bis-MPEPP, TEGDMA	Charges S-PRG (Verre de F, B, Al, Si), charges prépolymérisées S-PRG fillers (F, B, Al, Si glass), prepolymerized fillers	87,0	74,5	Technologie PRG : "Pre-Reacted Glass Technology" : verre ionomère + polymères (Giomère) PRG (pre-reacted glass) technology: ionomer glass + polymers (Giomère)
Capo Bulk Fill	Schütz Dental Group	U	NP NS	4 mm	UDMA, Butanediol diméthacrylate	NP NS	77,0	-	NP NS
Fill-Up	Coltene Whaledent	5 teintes shades U (vita A2-A3)	5* (photo) 3 min (chemo)	10 mm	Bis-GMA, UDMA, TMPTMA, TEGDMA	Charges inorganiques Inorganic fillers	65,0	49,0	Dual
Filtek Bulk Fill Restoration	3M ESPE	VITA (A1, A2, A3, B1, C2)	20-30*	4-5 mm	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, AFM, DDDMA, AUDMA	YbF ₃ . Charges de zircon et de silice (cluster) YbF ₃ . Zirconia and silica fillers (cluster)	76,5	58,4	Monomères spécifiques (réducteur de stress) Specific monomers (stress reducer)
Filtek One	3M ESPE	VITA (A1, A2, A3, B1, C2)	20-30*	5 mm	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, AFM, DDDMA, AUDMA	YbF ₃ . Charges de zircon et de silice (cluster) YbF ₃ . Zirconia and silica fillers (cluster)	76,5	58,4	Monomères spécifiques (réducteur de stress) Augmentation opacité « Smart Contrast Ratio Management » Specific monomers (stress reducer) Opacity increase : Smart Contrast Ratio Management
Quix Fil	Dentsply	U	10-20*	4 mm	Bis-EMA, UDMA, TEGDMA, TMPTMA	Deux tailles de charges (verres, 1 µm et 10 µm) Two sizes of fillers (glasses, 1 µm and 10 µm)	86,0	66,0	Initiateur optimisé, hautement chargé optimized and highly filled initiator
SonicFill2	Kerr	A2	20-40*	5 mm	TMSPMA EBPDM TEGDMA	Verre, oxydes, SiO ₂ Glass, oxydes SiO ₂	83,5	83,0	Modificateurs spécifiques (Action sonique) specific modifiers (sonic action)
Tetric EvoCeram Bulk Fill	Ivoclar Vivadent	IVA IVB IVW	10*	4 mm	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA	Ba, Al, Si, YbF ₃ , charges prépolymérisées Ba, Al, Si, YbF ₃ , prepolymerized fillers	80,0	60,0	Initiateur : Ivocerine® Charges à faible module d'élasticité Technologie Aessencio® Initiator : Ivocerine® Low elasticity module fillers Aessencio® technology
X-tra Fil	Voco	U	10*	4 mm	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA	Charges inorganiques Inorganic fillers	85,0	70,0	Taille moyenne des charges élevées average size of fillers is voluminous

AFM: addition-fragmentation monomers; DDDMA: 1,12-Dodecanediol diméthacrylate; AUDMA: molecular weight aromatic diméthacrylate; Bis-EMA: Bisphénol-A- diméthacrylate éthoxylé = EBPADMA = EBPDM: ethoxylated bisphénol-A-diméthacrylate; Bis-GMA: bisphénol-A diglycidyl éther diméthacrylate; Bis-MPEPP: bisphénol A polyéthoxy-diméthacrylate; MMA: méthacrylate de méthyle; Ormocer: « organically modified ceramic » (céramique organiquement modifiée); PMMA: poly méthyl méthacrylate; S-PRG: Surface modified pre-reacted glass; TCB resin: butane-1,2,3,4-tétracarboxylic acid, bis-2-hydroxyéthyl méthacrylate; TEGDMA: triéthylène glycol diméthacrylate; TMPTMA: Triméthylol propane Triméthacrylate; TMSPMA: 3-(Triméthoxysilyl)propyl méthacrylate; UDMA: uréthane diméthacrylate; NP: non précisée.

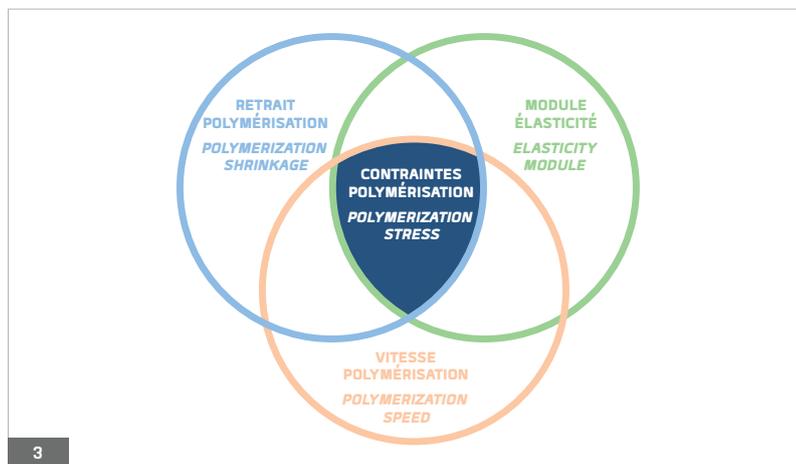
3. PROPRIÉTÉS

3.1. POLYMÉRISATION

La polymérisation est le facteur clé des résines bulk fill tant sur le plan de la diminution des contraintes de polymérisation que sur le plan de l'amélioration de la profondeur de polymérisation.

3.2. CONTRAINTES DE POLYMÉRISATION

Les contraintes de polymérisation (**fig. 3**) sont essentiellement la résultante de la combinaison du retrait de polymérisation, du module d'élasticité (facteurs intrinsèques dépendant du choix du matériau) et de la vitesse de polymérisation (facteur extrinsèque avec la puissance de la lampe, les programmes de polymérisation et le type de polymérisation photonique ou chimique).



3. PROPERTIES

3.1. POLYMERIZATION

Polymerization is the key factor of Bulk-Fill resins, concerning both the reduction of polymerization stress and the improvement of polymerization depth.

3.2. POLYMERIZATION STRESS

Polymerization stress (fig. 3) is generally due to the combination of polymerization shrinkage, elasticity module (intrinsic factors related to the choice of material) and polymerization speed (extrinsic factor related to the power of the curing light, the polymerization programs and the type of polymerization - photonic or chemical).

Fig. 3. Contraintes de polymérisation.

Fig. 3. Polymerization stress.

Dans la littérature, plus de 180 études sont référencées sur le site www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/. Pour la plupart, il s'agit d'études *in vitro* avec un faible niveau de preuves cliniques et tous les matériaux n'y sont pas testés simultanément. En conclusion, la technique incrémentale ne permet pas de limiter les contraintes de polymérisation, du moins dans les cavités de profondeur moyenne (Versluis et coll., 1996). Les bulk fills améliorent, bien que faiblement, ces contraintes : certains monomères, réducteurs de stress, ont été élaborés spécifiquement pour diminuer le module d'élasticité (SDR Flow Plus®, Dentsply ; Filtek Bulk Fill®, 3M). Les monomères à base d'uréthane sont privilégiés car ils sont moins rigides que le Bis-GMA et ces dérivés permettant l'absorption des contraintes et une meilleure adaptation du matériau aux parois de la cavité. Certaines charges à faible module d'élasticité permettent également de diminuer les contraintes de polymérisation, notamment des charges prépolymérisées. En revanche, la déflexion cuspidienne devrait être plus élevée avec les bulks, et cela à cause du taux de charges en moyenne plus faible que les RC conventionnelles. Cependant, la technique opératoire intervient dans ce paramètre et l'obturation en masse la diminue. Bien que matériau dépendant, globalement les bulks entraînent moins de déflexion cuspidienne (Tomaszewska et coll., 2015).

*In the literature, more than 180 studies are referenced on the www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/ website. They are mostly *in vitro* studies with a low level of clinical evidence and all the materials are not tested simultaneously. In conclusion, the incremental technique is not able to reduce the stress constraints of polymerization, at least in moderately deep cavities (Versluis et coll., 1996). Bulk-Fill composites can slightly improve these constraints: several monomers, stress reducers, were specifically developed to reduce the elasticity module (SDR Flow Plus®, Dentsply; Filtek Bulk Fill®, 3M). Urethane-based monomers are generally used because they are less hard than Bis-GMA and these by-products allow the absorption of constraints and a better adaptation of the material to the cavity walls. Some fillers with a low elasticity module also allow to reduce the polymerization stress constraints, particularly prepolymerized fillers. On the other hand, the cusp deflection should be higher with Bulk-Fill composites due to the filler rate which is averagely lower than in conventional ceramic restorations. However, the operating technique matters on this point and bulk-filling reduces it. Although they are a dependent material, Bulk-Fill resins globally generate a smaller cusp deflection Tomaszewska et al., 2015).*

3.3. PROFONDEUR DE POLYMÉRISATION

La profondeur de polymérisation a été nettement augmentée, puisqu'elle est en moyenne de 3,2 à 4,9 mm contre 1,8 à 2,6 mm pour les résines composites classiques : ce sont les bulk fills fluides qui ont en moyenne la plus grande profondeur de polymérisation et ce sont ces matériaux qui sont les plus translucides. Cependant, pour 55,5 % des matériaux, la profondeur n'atteint pas les 4 mm (5 mm) indiqués par le fabricant. De plus, la puissance de la lampe à polymériser doit au moins être de 1100 mW/cm² pour atteindre cette profondeur (Goracci et coll., 2014) et c'est le mode de polymérisation standard avec une durée de minimum 40 secondes qui permet d'obtenir les meilleurs résultats (Illie et Stark, 2014). Par ailleurs, les bulks giomer ont un degré de conversion (DC) moins élevé à 4 mm de profondeur que les autres bulks, ce qui veut dire que la polymérisation de ces matériaux est moins bonne et, de façon générale, le DC obtenu montre qu'il ne faut pas dépasser 4 mm d'épaisseur quel que soit le bulk utilisé (Yu et coll., 2017). Une autre étude montre même qu'il ne faudrait pas dépasser 3 mm d'épaisseur (Yap et coll., 2016).

L'amélioration directe a été obtenue en diminuant l'opacité du matériau (taux d'agents opacifiants, taille des charges) et une légère opacification lors de la polymérisation. Cependant, cela a une conséquence négative sur l'esthétique de ces matériaux puisqu'ils paraissent souvent grisâtres par la translucidité résiduelle. Un fabricant (Tetric EvoFlow Bulk Fill® et Tetric EvoCerm Bulk Fill®, Ivoclar Vivadent) utilise une technologie d'opacification (Aessencio technology) lors de la polymérisation pour pallier en partie ce défaut. L'amélioration indirecte vient de la réaction de polymérisation elle-même, soit par l'optimisation des photosensibilisateurs (Quixfill®, Dentsply), soit par l'utilisation d'un nouvel initiateur, l'Ivocerine® (Tetric EvoFlow Bulk Fill® et Tetric EvoCerm Bulk Fill®, Ivoclar Vivadent).

3.4. ADAPTATION MARGINALE

Le pourcentage de rétraction de prise est inversement proportionnel au pourcentage de charges et il est proportionnel au risque de décollement à l'interface. Néanmoins, le mode de polymérisation, la technique d'obturation et la qualité de l'adhésion jouent un rôle important dans ce risque. La technique d'obturation en incréments horizontaux, réalisée avec les bulks, est favorable à la diminution des contraintes à l'interface. De ce fait, même si les bulks sont en moyenne moins chargés que les résines composites conventionnelles, ils ne présentent pas de pourcentage supérieur de décollement (Kim et coll., 2015).

Le risque de décollement n'en reste pas pour autant nul et il est plus important au niveau dentinaire par rapport à l'interface amélaire. Par conséquent, un joint émail de qualité par un mordantage de celui-ci à l'acide orthophosphorique est indispensable, lorsqu'on utilise un adhésif automordant (Campos et coll., 2014).

3.3. POLYMERIZATION DEPTH

It has been significantly increased since it is on average 3.2 to 4.9 mm vs 1.8 for 2.6 mm for conventional composite resins: flowable Bulk-Fill composites averagely have the biggest polymerization depth and these materials are the most translucent. However, for 55.5% of the materials tested in this study, the depth does not reach the 4 mm (5 mm) indicated by the manufacturer. Besides, the power of the curing light must at least be 1100 mW/cm² to reach this depth (Goracci et al., 2014) and the standard polymerization mode with a curing time of at least 40 seconds provides the best results (Illie and Stark, 2014). Besides, the degree of conversion (DC) of giomer Bulk-Fill composites is lower at 4 mm of depth than the other Bulk-Fill composites, which means that the polymerization of these materials is less efficient. In a more general approach, the DC shows that thickness should not exceed 4 millimeters whatever the type of Bulk-Fill composite (Yu et al., 2017). Another study has even shown that thickness should not exceed 3 mm (Yap et coll., 2016).

A direct improvement has been obtained by decreasing the opacity of the material (quantity of opacifiers, size of fillers) and a slight opacification during polymerization. However, it has a negative consequence on the esthetics of these materials since they look often greyish due to the residual transparency. A manufacturer (Tetric EvoFlow Bulk Fill® and Tetric EvoCerm Bulk Fill®, Ivoclar Vivadent) uses a technology of opacification ("Aessencio technology") during polymerization to partially make up for this defect. The indirect improvement comes from the reaction of polymerization in itself, either through the optimization of photosensitizers (Quixfill®, Dentsply) or through a new initiator, the Ivocerine® (Tetric EvoFlow Bulk Fill® and Tetric EvoCerm Bulk Fill®, Ivoclar Vivadent).

3.4. MARGINAL ADAPTATION

The percentage of curing shrinkage is inversely proportional to the percentage of fillers and is proportional to the risk of debonding at the interface. However, the mode of polymerization, the technique of obturation and the quality of the adhesive play an important role in this risk. As for the obturation, the horizontal incremental technique performed with Bulk-Fill composites can reduce the constraints at the interface. Consequently, even if Bulk-Fill composites have on average smaller filler loads than conventional composite resins, they do not score a higher rate of debonding.

However, the debonding risk does exist and it is higher at the dentin level than at the enamel interface. Therefore, a high quality enamel sealant etched with orthophosphoric acid is essential when using a self-etch adhesive system (Campos et al., 2014).

3.5. PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

Les propriétés mécaniques sont corrélées au pourcentage de charges du matériau : plus le pourcentage de charges augmente, plus les propriétés mécaniques augmentent. Dans les zones postérieures, il est important d'avoir des valeurs élevées afin de résister aux forces de mastication. Cependant, le module d'élasticité augmente également dans le même sens et le matériau se rigidifie, entraînant une augmentation des contraintes de polymérisation s'opposant à l'adaptation du matériau quand il est placé en une seule couche. Les fabricants ont donc dû faire un compromis entre le pourcentage de charges et un module d'élasticité adapté. Certains matériaux contiennent des monomères spécifiques qui diminuent la contraction de prise (Venus BF[®], Heraeus Kulzer; SDR[®], Dentsply; Filtek BF[®], 3M); d'autres, des initiateurs spécifiques (Tetric EvoCeram BF[®]; Ivoclar Vivadent). La taille et la morphologie des charges ont également été adaptées. Néanmoins, la plupart des bulk fills sont en moyenne moins chargés que les résines composites conventionnelles et ont donc des propriétés mécaniques inférieures (Illie et coll., 2013; Leprince et coll., 2014). La résistance à la flexion n'a pas été améliorée par rapport aux résines composites classiques. Elle se situe entre 110 et 165 MPa (norme ISO : 80 MPa). Ce sont les bulk fills fluides qui ont les plus faibles valeurs. La dureté, mesure indirecte du degré de conversion, des bulk fills, est en moyenne inférieure à celle des résines composites conventionnelles (Alshali et coll., 2015). L'augmentation de la durée de polymérisation permet d'augmenter ce degré de conversion et, par conséquent, les propriétés mécaniques (Zorzin et coll., 2015; Tarle et coll., 2015), mais ne permet pas d'égaliser les résines composites conventionnelles (Yu et coll., 2017; Yap et coll., 2016). Par conséquent, il est sans doute préférable d'éviter les contacts occlusaux avec ces matériaux.

3.6. ÉTUDES CLINIQUES

Quatre études cliniques d'une durée de 1 à 5 ans (Van Dijken et Pallesen, 2015, 2016; Karaman et coll., 2016; Bayraktar et coll., 2016) ont montré qu'il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre la technique utilisée avec les bulk fills et la technique incrémentale. Après 5 ans, il y avait plus de fractures avec les restaurations de classe 2 qu'avec celles de classe 1, résultats qui sont également partagés par les résines composites conventionnelles. Cependant, à ce jour, le faible nombre d'études cliniques ne permet pas d'établir que les bulks sont équivalents, moins bons ou meilleurs que les résines composites conventionnelles.

4. INDICATIONS CLINIQUES ET MISE EN ŒUVRE

4.1. MISE EN ŒUVRE

Le facteur clé est le choix de la lampe à polymériser. En effet, la profondeur/épaisseur de polymérisation du matériau est une chose, mais la profondeur de la cavité en est une autre. Il faut parfois polymériser à 7 mm de profondeur. Pour polymériser à cette profondeur, une lampe ayant une puissance de plus de 1000 mW/cm² ne sera pas forcément suffisante.

3.5. MECHANICAL PROPERTIES

Mechanical properties are related to the percentage of filler loads of the material: the higher the percentage, the higher the mechanical properties. In the posterior zones, it is important to have high values in order to resist the mastication forces. However, the elasticity module also increases in the same direction and the material hardens, increasing the polymerization constraints which hinder the adaptation of the material when it is placed in a single layer. Manufacturers thus had to make a compromise between the percentage of filler loads and an adapted elasticity module. Certain materials contain specific monomers which reduce the cure shrinkage (Venus BF[®], Heraeus Kulzer; SDR[®], Dentsply; Filtek BF[®], 3M), others some specific initiators (Tetric EvoCeram BF[®]; Ivoclar Vivadent). The size and the morphology of filler loads have also been adapted. Nevertheless, the majority of Bulk-Fill composites are averagely less filled than conventional composite resins and have thus lower mechanical properties. The flexural strength has not been improved compared with conventional composite resins. It oscillates between 110 and 165 MPa (Standard ISO: 80 MPa). Flowable Bulk-Fill composites score the smallest values. Indirect measure for the degree of conversion, the surface hardness of Bulk-Fill composites is on average lower than the hardness of conventional composite resins (Alshali et al., 2015). Increasing the polymerization time allows to increase the degree of conversion and consequently the mechanical properties (Zorzin et al., 2015; Tarle et al., 2015) but they still cannot be the same as for conventional composite resins (Yu et al., 2017; Yap et al., 2016). Consequently, it is certainly preferable to avoid occlusal contacts with these materials.

3.6. CLINICAL TRIALS

Four clinical trials conducted over 5 years (Van Dijken and Pallesen, 2016; Karaman et al., 2016; Bayraktar et al., 2016) showed that there was no statistically significant difference between the technique used with Bulk-Fill resin composites and the incremental technique. After 5 years, there were more fractures in class 2 restorations than in class 1 and these results are also shared by conventional composite resins. Until now however, the small number of clinical trials does not allow to assert that Bulk-Fill resin composites are equivalent, less efficient or better than conventional resin composites.

4. CLINICAL INDICATIONS AND PROCEDURE

4.1. PROCEDURE

The key factor is the choice of the curing light. Indeed, the depth / thickness of the material polymerization is one thing but the depth of the cavity is another one. It is sometimes necessary to polymerize in a 7-millimeter depth. To polymerize in this depth, a lamp with a wattage superior than 1000 mW/cm² will not be necessarily

Cependant, utiliser une lampe trop puissante engendre des risques (température trop élevée). Dans la balance bénéfice/risque, il faudra utiliser une lampe d'au moins 1100 mW/cm² (à maximum 1500 mW/cm²) et augmenter le temps de polymérisation proportionnellement à la profondeur de la cavité (pas de la couche de matériau, qui ne doit pas dépasser 4 mm). D'autant plus que s'éloigner de la restauration de 2 à 3 mm nécessite d'augmenter le temps de polymérisation de 50 %. Il faut aussi tenir compte de la largeur de la restauration et, par conséquent, du diamètre de l'embout du guide optique, qui doit couvrir l'ensemble de cette restauration (utiliser des embouts de 10 mm de diamètre) et maintenir cet embout le plus près possible de la restauration (Alshali et coll., 2015 ; Strassier et Price, 2014). Enfin, l'embout doit être placé perpendiculairement à la surface de la restauration pour garantir une puissance optimale délivrée par la lampe.

Si le gain de temps est le critère choisi par le praticien, il n'est que de 25 %, mais cela dépendra du praticien et du protocole opératoire du matériau choisi et du type de restauration à réaliser. Sans compter qu'il est fortement recommandé d'augmenter le temps de polymérisation indiqué par le fabricant (Price et coll., 2011).

Le matériau utilisé guidera aussi le choix de la lampe quant à son spectre d'émission. En effet, certains initiateurs comme l'Ivocerine qui polymérise à 400 nm nécessitent l'utilisation d'une lampe couvrant cette longueur d'onde : Bluephase Vingti, Ivoclar (385–515 nm) et Valo (395–480 nm, Ultradent).

Afin d'obtenir un joint étanche, l'émail doit être mordancé, quel que soit le système adhésif utilisé. Il faudra donc mordancer l'émail lorsqu'un système automordançant (SAM) ou universel est choisi.

La gestion du point de contact doit être réalisée avec des matrices de dernière génération afin d'obtenir un point de contact satisfaisant : matrices sectorielles. Il faut noter que le modelage de la face occlusale nécessite un apprentissage, comme toute nouvelle technique ou nouveau matériau utilisés.

4.2. INDICATIONS CLINIQUES

4.2.1. CAS DE RESTAURATION AVEC UNE RÉSINE BULK FILL DE RECOUVREMENT

Les résines bulk fill avec recouvrement sont utilisées en postérieur lorsque l'esthétique n'est pas le facteur principal. Compte tenu des données disponibles actuellement, il faut rester vigilant pour les restaurations soumises à des contacts occlusaux.

Dans le cas clinique décrit ci-après, on perçoit sur la prémolaire supérieure une restauration ancienne non étanche, vraisemblablement en résine composite (fig. 4). Le remplacement de cette restauration s'impose. Après la toilette cavitaire, un champ opératoire est mis en place (fig. 5). Le mordantage est réalisé sur toute la cavité, éliminé avec le rinçage, puis le système de matricage (Palodent® Plus, Dentsply) est mis en place (fig. 6, 7 et 8). Deux anneaux séparateurs permettent dans ce cas de parfaire le

sufficient. However, using a too powerful light may be risky (temperature too high). In the profit/risk assessment balance, it will be necessary to use a lamp of at least 1100 mW/cm² (maximum 1500 mW/cm²) and to increase the polymerization time proportionally to the depth of the cavity (it is not proportional to the layer of material which must not exceed 4 mm). Especially since working at two to three millimeters from the restoration requires to increase the polymerization time to 50%. It is also necessary to take into account the width of the restoration and consequently the diameter of the optical guide tip which must cover the whole restoration (use 10-millimeter diameter tips) and maintain the tip as close as possible to the restoration (Alshali et al., 2015 ; Strassier and Price, 2014). Finally, the tip must be placed perpendicularly to the surface of the restoration to ensure an optimal power released by the light.

If the practitioner chooses this procedure to gain time, he/she must be aware that it is only 25% faster but it also depends on the practitioner him-/herself and on the operating protocol of the chosen material and on the type of restoration to be performed. On the other hand, it is also strongly recommended to increase the polymerization time indicated by the manufacturer (Price et al., 2011).

The chosen material will also influence the type of curing light for its emission spectrum. Indeed, certain initiators as the Ivocerine polymerize at 400 nm and require the use of a lamp covering this wavelength: Bluephase Vingti, Ivoclar (385 – 515 nm) and Valo (395 – 480 nm, Ultradent).

To obtain a tight seal, the enamel must be etched, whatever the chosen adhesive system. It will thus be necessary to etch the enamel when a self-etch or universal system is chosen.

The management of the contact point must be performed with last generation matrices to obtain a proper contact point: sectional matrices. It is necessary to note that the modelling of the occlusal face requires a training period like any new technique/material.

4.2. CLINICAL INDICATIONS

4.2.1. RESTORATION CASE WITH A BULK-FILL RESIN WITH CAPPING LAYER

Bulk-Fill resins with capping layer are used in posterior zones when the esthetic aspect is not the main factor. Considering the currently available data, we must be extra careful with the restorations subjected to occlusal contacts.

We detect a former unsealed restoration on the upper premolar, probably in composite resin (fig. 4). As it is necessary to replace this restoration, an operative field is set up after the cavity has been cleaned (fig. 5). Etching is performed on the whole cavity and rinsed off. The matrix system is then placed (Palodent® More, Dentsply) (fig. 6, 7 and 8). In this case, two separator rings complete the matrixing because the cavity is

matriçage car la cavité est mésio-occluso-distale (fig. 9). Le système adhésif Scotchbond™ Universal adhésif (3M Espe) est mis en place sur toute la surface cavitaire, puis photopolymérisé (fig. 10 et 11). La résine Filtek Bulk Fill® (3M Espe) est mise en place en masse, modelée et, enfin, photopolymérisée (fig. 12, 13 et 14). On note les changements d'habitude à adopter dans la manipulation de ces résines : du fait de l'insertion de la résine en masse, la sculpture s'avère plus délicate mais permet néanmoins un gain de temps appréciable.

Enfin, les étapes de finition sont réalisées : élimination des excès proximaux avec les disques abrasifs Sof-Lex™ (3M Espe) (fig. 15), polissage des joints cavitaires avec une pointe montée en pierre d'Arkansas (fig. 16), puis brillantage final avec les roues spirales de finition et de polissage Sof-Lex™ (3M Espe) (fig. 17).

On apprécie la restitution de l'aspect naturel obtenu avec ce matériau en un temps relativement court (fig. 18).

mesial-occlusal-distal (fig. 9). The adhesive system: Scotchbond™ Universal adhesive (3M Espe) is placed on the entire cavity surface and is then photopolymerized (fig. 10 and 11). The Filtek Bulk Fill® resin (3M Espe) is placed at one time, modelled and finally photopolymerized (fig. 12, 13 and 14). A few changes of habits are required in the manipulation of these resins: since the resin is inserted in one time, the shaping turns out more delicate but nevertheless saves a lot of time. Finally, the finishing stages are performed: the proximal excesses are removed with the abrasive disks Sof-Lex™ (3M Espe) (fig. 15), the cavity seals are polished with an Arkansas stone sharpening tip (fig. 16) and the final polishing is performed with the spiral finishing and polishing wheels Sof-Lex™ (3M Espe) (fig. 17). We can appreciate the restoration of the natural aspect, completed with this material in a relatively short time (fig.18).



Fig. 4. Vue occlusale de la prémolaire montrant une restauration défailante.

Fig. 4. Occlusal view of the premolar showing a failing restoration.



Fig. 5. Toilette cavitaire effectuée, le champ opératoire est mis en place.

Fig. 5. Cavity cleaning has been made, the operative field is set up.



Fig. 6 et 7. Un mordantage total est réalisé sur la cavité, puis éliminé par rinçage.

Fig. 6 and 7. A thorough etching is performed on the cavity and rinsed off.

Fig. 8 et 9. Un système de matriçage sectoriel (Palodent® Plus, Dentsply) permet un coffrage optimal de la cavité.

Fig. 8 and 9. A sectional matrix system (Palodent® More, Dentsply) allows an optimal formwork of the cavity.



Fig. 10 et 11. Après le rinçage, un système adhésif universel est appliqué : Scotchbond™ Universal adhésif (3M Espe), et photopolymérisé.

Fig. 10 and 11. After rinsing, a universal adhesive system is placed: Scotchbond™ Universal adhesive (3M Espe) and photopolymerized.



Fig. 12, 13 et 14. Application en masse de la résine bulk fill Filtek Bulk Fill® (3M Espe), modelage et photopolymérisation.

Fig. 12, 13 and 14. Application of the Bulk-Fill resin: Filtek Bulk Fill® (3M Espe), modelling and photopolymerization.



Fig. 15, 16 et 17. Élimination des excès, polissage et brillantage de la restauration.

Fig. 15, 16 and 17. Excess is removed, polishing and brightening of the restoration.



Fig. 18. Vue clinique occlusale permettant d'apprécier le rendu naturel de la restauration.

Fig. 18. Occlusal clinical view allowing to assess the natural aspect of the restoration.

4.2.2. CAS DE RESTAURATION AVEC UNE RÉSINE BULK FILL FLUIDE ET RECOUVREMENT

Les bulks fills fluides remplacent avantageusement les résines composites fluides – fond de cavité, obturation de toutes petites cavités sans contacts occlusaux. En base, ils doivent être recouverts par une résine composite classique ou par une résine bulk fill modelable.

Dans l'exemple clinique qui suit, une molaire supérieure présentait un amalgame occluso-mésial infiltré (fig. 19). Après avoir éliminé les produits de corrosion dus à l'amalgame, nettoyé les zones cariées, une importante fêlure dentinaire est mise en évidence. Pour restaurer cette cavité, un champ opératoire est mis en place : il isole la cavité et permet la réalisation de la restauration dans des conditions optimales (fig. 20). Une matrice sectorielle du système Palodent® Plus (Dentsply) est mise en place pour restaurer la dent (fig. 21). Un système adhésif universel a été choisi pour cette réalisation clinique, le Scotchbond™ Universal Adhesive (3M ESPE). L'utilisation de ce système prévoit plusieurs options : application du système adhésif sans mordançage, application du système adhésif avec mordançage de l'émail, ou encore mordançage de l'émail et de la dentine. Afin de renforcer l'adhésion au niveau de l'émail, le mordançage de celui-ci est effectué au préalable (fig. 22). Après l'élimination de l'acide orthophosphorique, l'application du système adhésif Scotchbond™ Universal Adhesive (3M ESPE) est faite (fig. 23) ; le film est réparti uniformément et délicatement à l'aide d'un jet d'air, puis photopolymérisé.

4.2.2. RESTORATION CASES WITH A FLOWABLE BULK-FILL RESIN AND A CAPPING LAYER

Flowable Bulk-Fill composites advantageously replace flowable composite resins – cavity liner, closing of any small cavities with no occlusal contacts. As a base, they must be covered with a conventional composite resin or by a moldable Bulk-Fill resin.

In the following clinical example, an upper molar presented an occlusal-mesial infiltrated amalgam (fig. 19). After removing the corrosive products due to the amalgam and cleaning the caried zones, a big dentin crack is revealed. To restore this cavity, an operative field is placed: it isolates the cavity and enables the restoration in optimal conditions (fig. 20). A sectional matrix of the system Palodent® Plus (Dentsply) is placed to restore the tooth (fig. 21). A universal adhesive system is chosen in this clinical case: Scotchbond™ Universal Adhesive (3M ESPE). The use of this system features several options: application of the adhesive system without etching, application of the adhesive system with enamel etching, or even with enamel and dentin etching. To strengthen the adhesion to enamel, it is etched in the first place (fig. 22). Once the orthophosphoric acid has been eliminated, the adhesive system Scotchbond™ Universal Adhesive (3M ESPE) is applied (fig. 23); the film is evenly and delicately placed with air jet and is then photopolymerized.



Fig. 19. Molaire supérieure présentant un amalgame occluso-mésial infiltré.
Fig. 19. Upper molar presenting a mesial-occlusal infiltrated amalgam.

Fig. 20. Après la toilette cavitaire, les dépôts de corrosion sont éliminés, les zones cariées nettoyées, puis un champ opératoire est mis en place.
Fig. 20. After cavity cleaning, corrosion deposits are eliminated, carious zones are cleaned and an operative field is set up.

Fig. 21. Mise en place d'une matrice sectorielle d'un coin de bois et d'un anneau séparateur (Palodent® Plus, Dentsply).
Fig. 21. Placement of a sectional matrix, a wooden wedge and a separator ring (Palodent® More, Dentsply).



Fig. 22 et 23. Conditionnement de la surface amélo-dentinaire : mordantage et application d'un système adhésif universel, Scotchbond™ Universal Adhesive (3M ESPE).

Fig. 22 and 23. Preparation of the enamel-dentin surface: etching and application of a universal adhesive system: Scotchbond™ Universal Adhesive (3M ESPE).



La première partie de la reconstitution consiste à ramener la cavité occluso-proximale à une simple cavité occlusale. Le dispositif de matriçage mis en place permet la reconstitution du mur proximal sans difficulté. Un incrément émail du système Filtek Suprême XTE (3M ESPE) est mis en place au niveau de la partie mésiale de la cavité, puis photopolymérisé. Une résine bulk fill fluide Filtek™ Bulk Fill (3M ESPE) est mise en place dans le fond de la cavité en qualité de liner en une seule application avec un embout applicateur et photopolymérisé. On utilise ici sa grande mouillabilité et sa fluidité pour combler et figer la fêlure observée (fig. 24 et 25). Ensuite, la résine composite du système Filtek Suprême XTE (3M ESPE) est montée, à l'aide d'une succession d'incrément d'opacité dentine et émail (fig. 26). Après la séquence de finition, une vue occlusale de la reconstitution permet d'apprécier la restitution de la morphologie de la dent (fig. 27). On perçoit l'aspect naturel de la reconstitution et l'excellent mimétisme de la résine composite malgré l'utilisation de la résine bulk fill en base relativement translucide.

The first part of the reconstruction consists in bringing the occlusal-proximal cavity back to a simple occlusal cavity. The matrix system enables to reconstruct the proximal wall without difficulty. An enamel increment of the Filtek Suprême XTE system (3M ESPE) is placed in the mesial part of the cavity and is then photopolymerized. A flowable Bulk-Fill resin Filtek™ Bulk Fill (3M ESPE) is placed in the bottom of the cavity as a liner in a single application with an applicator tip and photopolymerized. We use here its high wettability and its fluidity to fill and stop the detected crack (fig. 24 and 25). Then, the composite resin of the Filtek Suprême XTE system (3M ESPE) is placed in successive increments of dentin and enamel opacity (fig. 26). After the finishing sequence, an occlusal view of the reconstruction allows to appreciate the recreated morphology of the tooth (fig. 27). We can notice the natural aspect of the reconstruction and the excellent imitation of the composite resin despite the use of the Bulk-Fill resin as a relatively translucent base.



Fig. 24 et 25. On ramène la cavité occluso-proximale à une simple cavité occlusale en reconstituant le mur proximal puis la résine Bulk Fill Filtek™ Bulk Fill (3M ESPE) est mise en place dans le fond de la cavité.

Fig. 24 and 25. The occlusal-proximal cavity is brought back to a simple occlusal cavity by reconstituting the proximal wall; Bulk Fill Filtek™ bulk fill resin (3M ESPE) is then placed in the bottom of the cavity.



Fig. 26. Le composite recouvre la résine bulk-fill à l'aide d'une succession d'incrément d'opacités dentine et émail.

Fig. 26. The composite covers the Bulk-Fill resin with a succession of increments of dentin and enamel opacities.



Fig. 27. Après les étapes de finition, on apprécie le rendu esthétique de la restauration malgré une grande transparence de la résine bulk-fill.

Fig. 27. After the finishing stages, we can appreciate the esthetic aspect of the restoration despite a great translucency of the Bulk-Fill resin.

CONCLUSION

Les résines composites bulk fill séduisent par l'élimination de la technique incrémentale. Les principales modifications apportées pour polymériser des matériaux en une seule couche d'une épaisseur de 4 mm maximum sont l'augmentation de la translucidité, les modifications du système de polymérisation (ajout de photosensibilisateurs, nouvel initiateur, polymérisation duale), la modification de la taille et de l'indice de réfraction des charges ainsi que l'ajout de monomères spécifiques. Par conséquent, ces matériaux sont relativement translucides et donc peu esthétiques. La mise en œuvre reste techniquement difficile. Le **tableau 3** reprend les principaux impératifs de ces matériaux.

Les bulks fills sans recouvrement sont indiqués pour la restauration des dents postérieures. Quant aux fluides, ils peuvent remplacer avantageusement les résines composites conventionnelles fluides pour leurs indications (fond de cavité, obturation de petites cavités sans contacts occlusaux).

Pendant, les études cliniques peu nombreuses ne permettent pas de statuer actuellement sur l'équivalence de ces matériaux aux résines composites conventionnelles. Il semble qu'il faille rester prudent pour les restaurations avec contacts occlusaux.

CONCLUSION

*Bulk-Fill composite resins are attractive because they eliminate the incremental technique. The main modifications made to polymerize materials in a single layer with a maximum thickness of 4 mm are an increased translucency, modifications of the polymerization system (addition of photosensitizers, new initiator, dual-cure polymerization), modification of the size and the refraction index of fillers as well as the addition of specific monomers. Consequently, these materials are relatively translucent and rather unaesthetic. The procedure also remains technically difficult. **Table 3** summarizes the main requirements for the use of these materials.*

Bulk-Fill composites with no capping layer are indicated for the restoration of posterior teeth. As for flowable Bulk-Fill composites, they can advantageously replace flowable conventional composite resins for their indications (cavity liner, obturation of small cavities with no occlusal contacts).

However, the small number of clinical trials does not allow to assert the equivalence of these materials with conventional resin composites. It seems we must remain careful concerning the restorations with occlusal contacts.

Traduction : Marie Chabin

TABLEAU 3 – TABLE 3

Résumé des impératifs liés à l'utilisation des résines bulk fill
Main conditions for the use of Bulk-Fill resin composites

	SANS RECOUVREMENT WITH NO CAPPING LAYER	AVEC RECOUVREMENT WITH CAPPING LAYER
ADHÉSIF ADHESIVE	Mordançage amélaire indispensable Necessary enamel etching	-
POLYMÉRISATION POLYMERIZATION	Lampe 1100 à 1500 mW/cm ² Curing light 1100 to 1500 mW/Cm ²	
	Embout 10 mm et perpendiculaire à la restauration 10 mm tip, perpendicular to the restoration	
	Augmenter le temps de polymérisation du fabricant et selon la profondeur de la cavité Increase the polymerization time recommended by the manufacturer and according to the cavity depth	
	Lampe adaptée à l'initiateur Curing light adapted to initiator	
	Ne pas dépasser 4 mm d'épaisseur de matériau Do not exceed 4 mm thickness of material	-
FACES PROXIMALES PROXIMAL FACES	Matrices de dernière génération Last generation matrixes	-
CARACTÉRISTIQUES SPECIFICITIES	Translucidité, monomères spécifiques ou charges prépolymérisées, à indice de réfraction élevé, viscosité adaptée Translucency, specific monomers or prepolymerized fillers, with a high refraction index, adapted viscosity	

BIBLIOGRAPHIE

- ALSHALI R.Z., SALIM N.A., SATTERTHWAITTE J.D., SILIKAS N. – Post-irradiation hardness development, chemical softening, and thermal stability of Bulk-Fill and conventional resin-composites. *J Dent* 2015; 43:209-218.
- ÁSTVALDSDÓTTIR A., DAGEERHAMN J., VAN DIJKEN J.W., NAIMI-AKBAR A., SANDBORGH-ENGLUND G., TRANAEUS S., NILSSON M. – Longevity of posterior resin composite restorations in adults – A systematic review. *J Dent* 2015; 43(8):934-954.
- BAYRAKTAR Y., ERCAN E., HAMIDI M.M., COLAK H. – One-year clinical evaluation of different types of Bulk-Fill composites. *J Investig Clin Dent* 2016 ; doi:10.1111/jicd.12210
- GORACCI C., CADENARO M., FONTANIVE L., GIANGROSSO G., JULOSKI J., VICHI A., FERRARI M. – Polymerization efficiency and flexural strength of low-stress restorative composites. *Dent Mat* 2014;30:688-694.
- ILIE N., STARK K. – Curing behavior of high-viscosity Bulk-Fill composites. *J Dent* 2014;42:977-985.
- ILLIE N., BUCUTA S., DRAENERT M. – Bulk-Fill resin-based composites : An in vitro assessment of their mechanical performance. *Oper Dent* 2013;38(6) :618-625.
- KARAMAN E., KESKIN B., INAN U. – Three-year clinical evaluation of class II posterior composite restorations placed with different techniques and flowable composite linings in endodontically treated teeth. *Clin Oral Investig* 2016 ; doi:10.1007/s00784-016-1940-y
- KIM R.J.Y., KIM Y.J., CHOI N.S., LEE I.B. – Polymerization shrinkage, modulus, and shrinkage stress related to tooth-restoration interfacial debonding in Bulk-Fill composites. *J Dent* 2015;43:430-439.
- LEPRINCE J.G., PALIN W.M., HADIS M.A., DEVAUX J., LELOUP G. – Progress in dimethacrylate-based dental composite technology and curing efficiency. *Dent Mater* 2013; 29(2):139-156.
- LEPRINCE J.G., PALIN W.M., VANACKER J., SABBAGH J., DEVAUX J., LELOUP G. – Physico-mechanical characteristics of commercially available Bulk-Fill composites. *J Dent* 2014; 42:993-1000.
- OPDAM N.J., BRONKHORST E.M., LOOMANS B.A., HUYSMANS M.C. – 12-year survival of composite vs amalgam restorations. *J Dent Res* 2010; 89(10):1063-1067.
- PALLESEN U., VAN DIJKEN J.W. – A randomized controlled 27 years follow up of three resin composites in Class II restorations. *J Dent* 2015; 43(12):1547-1558.
- PRICE R.B., LABRIE D., WHALEN J.M., FELIX C.M. – Effect of distance on irradiance and beam homogeneity from 4 light-emitting diode curing units. *J Can Dent Assoc*. 2011 ;77 :b9.
- STRASSIER H.E., PRICE R.B. – Understanding light curing. Part I. Delivering predictable and successful restorations. *Dent Today* 2014;33(5):114-121.
- TARLE Z., ATTIN T., MAROVIC D., ANDERMATT L., RISTIC M., TAUBÖCK T.T. – Influence of irradiation time on subsurface degree of conversion and microhardness of high-viscosity Bulk-Fill resin composites. *Clin Oral Investig* 2015;19(4):831-840.
- TOMASZEWSKA I.M., KEARNS J.O., ILIE N., FLEMING G.J.P. – Bulk-Fill restoratives : To cap or not to cap – That is the question ? *J Dent* 2015 ;309-316.
- VAN DIJKEN J.W., PALLESEN U. – Posterior bulk-filled resin composite restorations : a 5-year randomized controlled clinical study. *J Dent* 2016 ;51 :29-35.
- VAN DIJKEN J.W., PALLESEN U. – Randomized 3-year clinical evaluation of Class I and II posterior resin restorations placed with a Bulk-Fill resin composite and a one-step self-etching adhesive. *J Adhes Dent* 2015 ;17(1) :81-88.
- VERSLUIS A., DOUGLAS W.H., CROSS M., SAKAGUCHI R.I. – Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses? *J Dent Res* 1996; 75(3):871-878.
- WIECZKOWSKI G., JOYNT R.B., KLOCKOWSKI R., DAVIS E.L. – Effects of incremental versus bulk fill technique on resistance to cuspal fracture of teeth restored with posterior composites. *J Prosthet Dent* 1988; 60(3):283-287.
- YAP A.U.J., PANDYA M., TOH W.S. – Depth of cure of contemporary Bulk-Fill resin-based composites. *Dent Mat J* 2016;35(3):503-510.
- YU P., YAP A.U.J., WANG X.Y. – Degree of conversion and polymerization shrinkage of Bulk Fill resin-based composites. *Oper Dent* 2017;42(1):82-89.
- ZORZIN J., MAIER E., HARRE S., FEY T., BELLI R., LOHBAUER U., PETSCHERT A., TASCHNER M. – Bulk-Fill resin composites: polymerization properties and extended light curing. *Dent Mater* 2015;31:293-301.