

JÜRGEN MANHART

Policlinique de médecine dentaire conservatrice et de parodontologie, Munich

CORRESPONDANCE

Prof. Dr. Jürgen Manhart
Poliklinik für Zahnerhaltung
und Parodontologie
Klinikum der Universität
München
Goethestraße 70
D-80336 München
E-mail:
manhart@manhart.com
www.facebook.com/
prof.manhart

Cet article est traduit à partir
du document de la Bayerisches
Zahnärzteblatt (BZB) 04/2021
(p. 56 à 64).



Application de composites dans la région masticatoire postérieure porteuse

Différentes techniques de stratification cliniquement pertinentes

MOTS-CLÉS

Composite, dent postérieure, technique de stratification, technique incrémentielle, restaurations directes

Image en haut: Modelage des structures anatomiques de la surface occlusale d'une restauration directe en composite dans la région des molaires

RÉSUMÉ

Les restaurations directes en composite sont placées dans les cavités dentaires de la région postérieure en utilisant une technique de stratification incrémentielle. À cet égard, de nombreux concepts de stratification sont décrits dans la littérature. Cependant, en pratique quotidienne, seules les procédures pouvant être appliquées

facilement et de manière fiable dans les traitements cliniques de routine ont pu s'imposer. La présente contribution a pour but de fournir un aperçu orienté vers la clinique des procédures de stratification les plus courantes pour la restauration directe des défauts dentaires postérieurs avec des matériaux composites plastiques.

Introduction

Pour les composites photopolymérisables, l'application selon la technique de stratification incrémentielle est considérée à ce jour comme le « gold standard » (PARK ET COLL. 2008 ; SABBAGH ET COLL. 2017). Habituellement, l'application de ces composites se fait par incréments successifs, l'épaisseur maximale de la couche étant de 2 mm. Cela est dû aux caractéristiques de polymérisation et à la profondeur de durcissement limitée de ces matériaux. L'épaisseur respective des couches de composite placées dans la cavité doit toujours garantir le durcissement complet de chacune de ces couches. Chaque incrément est polymérisé séparément avec un temps d'exposition de 10 à 40 s en fonction de l'intensité lumineuse de la lampe, de la teinte ou de la translucidité/opacité de la pâte composite correspondante ainsi que du type et de la concentration du photo-initiateur contenu dans le composite (LIE & STAWARCZYK 2014). Les couches incrémentielles trop épaisses entraînent généralement une polymérisation insuffisante du matériau composite, et donc des propriétés mécaniques et biologiques moins bonnes. Cependant, avec l'introduction des composites de remplissage en vrac (« Bulk Fill »), la situation a changé, et les épaisseurs de couche de 4-5 mm peuvent être suffisamment polymérisées avec ces matériaux composites dont les propriétés de durcissement en profondeur ont été optimisées (CAUGHMAN ET COLL. 1991 ; FERRACANE & GREENER 1986 ; TAUBÖCK 2013). La technique de stratification permet également, grâce à un façonnage tridimensionnel favorable des incréments individuels dans la cavité, d'obtenir un facteur C plus bas (facteur C = facteur de configuration = rapport entre les surfaces composites collées aux parois de la cavité dentaire et les surfaces libres, c'est-à-dire qui ne sont pas en contact avec la dent) (FEILZER ET COLL. 1987). ((n.d.t.: cf. http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUPHA_TD_2012_CHAUMONT_PIERRE-EMMANUEL.pdf p. 26.)) Ainsi, la contrainte de rétraction liée à la polymérisation – inhérente au matériau utilisé – et ses effets négatifs sur la restauration, tels que le détachement du composite des parois de la cavité, la formation de fentes marginales, les dyscolorations marginales, les caries secondaires, les déflexions de cuspides, la formation de fissures dans les cuspides dentaires, les fractures de l'émail et les hypersensibilités, peuvent être réduits si l'on offre un maximum de surfaces de composite à rétraction libre (FEILZER ET COLL. 1987 ; TAUBÖCK 2013).

Si la situation clinique le justifie, dans certains cas même dans la région postérieure, il est possible d'utiliser des matériaux composites de différentes teintes ou de différents niveaux d'opacité/translucidité (matériaux composites dentine et émail), dans le cadre d'une technique à plusieurs teintes, de haute qualité esthétique (technique de stratification polychromatique), afin d'optimiser le résultat optique de la restauration directe en composite. Cependant, cela augmente considérablement la complexité de la procédure de restauration – entre autres parce que les matériaux composites dont la translucidité est différente doivent être appliqués dans la cavité dans le bon rapport d'épaisseur de couche les uns par rapport aux autres, afin que la restauration n'apparaisse au final ni trop translucide ni trop opaque –, et nécessite une procédure plus différenciée dans l'analyse de la teinte de la dent avant le traitement. Il en résulte une augmentation du temps de travail nécessaire à l'équipe soignante, ce qui se traduit généralement par une augmentation parfois importante des coûts pour le patient. Pour la grande majorité des patients, cependant, une technique de stratification monochromatique beaucoup moins complexe sera suffisante dans la région postérieure pour obtenir un résultat esthétique satisfaisant. Après la détermination préopératoire de la teinte de base de la dent à res-

taurer, la restauration peut être finalisée en utilisant un matériau composite optiquement assorti, avec un degré de translucidité moyen (composite universel). La stratification polychromatique des composites est utilisée principalement dans la région antérieure, qui exige une approche nettement plus différenciée sur le plan esthétique. Dans la région postérieure, il est clairement plus important pour la plupart des praticiens et la grande majorité des patients, de garantir les aspects fonctionnels d'une restauration masticatoire porteuse.

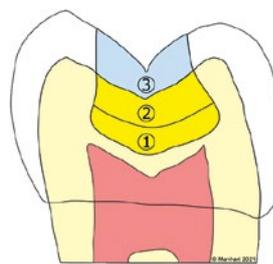
De nombreux concepts de stratification relatifs à la mise en œuvre des composites plastiques dans les cavités postérieures sont décrits dans la littérature scientifique. Certaines de ces techniques de stratification, comme la technique de photopolymérisation sur trois côtés (KREJCI ET COLL. 1987 ; LUTZ ET COLL. 1986, 1992), ne sont pas particulièrement orientées en fonction de la pratique, elles exigent une disposition compliquée des différents incréments dans la dent ou nécessitent une technique de photopolymérisation très complexe. C'est pourquoi elles n'ont jamais pu s'imposer dans la pratique quotidienne du médecin-dentiste travaillant dans le domaine des soins aux patients. Pour être acceptée par les praticiens, une technique de stratification composite destinée à l'utilisation clinique de routine en pratique quotidienne doit être facile à réaliser et fiable. Dans les soins aux patients, les techniques les plus couramment utilisées pour le placement des incréments de composite dans la cavité dentaire sont les suivantes : la technique de stratification horizontale et la technique de stratification oblique, ainsi que la technique de cuspide séquentielle qui en est issue.

Techniques de stratification dans les zones postérieures

Technique de stratification horizontale

Dans la technique de stratification horizontale, les couches individuelles de composite, dont l'épaisseur maximale correspond à la profondeur de polymérisation du matériau composite utilisé, sont placées dans la cavité selon une disposition horizontale (fig. 1). Chaque couche est photopolymérisée individuellement avant d'être recouverte par l'incrément composite suivant. La liaison chimique entre les différents incréments est rendue possible par la fine couche de composite à faible conversion de monomères qui se forme à la surface des incréments. La teneur en oxygène de l'air ambiant inhibe, en surface, la polymérisation du composite (couche d'inhibition par l'oxygène). De ce fait, les molécules de la matrice organique de la couche composite suivante trouvent suffisamment de partenaires de

Technique de stratification horizontale



- Remplissage de la cavité avec **plusieurs incréments horizontaux** de composite
 - Épaisseur maximale de couche = 2 mm
 - Chaque couche est polymérisée séparément
 - Possibilité d'utiliser différentes teintes de composite pour l'émail et la dentine
- **Application surtout pour les isthmes de cavités étroits à moyens**



Fig. 1 Technique de stratification horizontale pour la mise en place de restaurations composites dans la région postérieure

Fig. 2a Première molaire de la mâchoire supérieure avec une ancienne obturation en amalgame

Fig. 2b Situation après le retrait de l'ancienne restauration

Fig. 2c Après avoir excavé les parties cariées de la dent, la cavité a été préparée et les finitions ont été effectuées.

Fig. 2d Puis une digue en caoutchouc a été appliquée, et un système de matrice a été inséré.

Fig. 2e Après achèvement du prétraitement adhésif, la cavité entière présente une surface brillante due au système d'agent de liaison.

Fig. 2f Application du premier incrément de composite dans la cavité

Fig. 2g Le premier incrément de composite est appliqué en une couche horizontale dans la cavité dentaire, et soigneusement adapté au fond et aux parois de la cavité à l'aide d'un instrument à main.





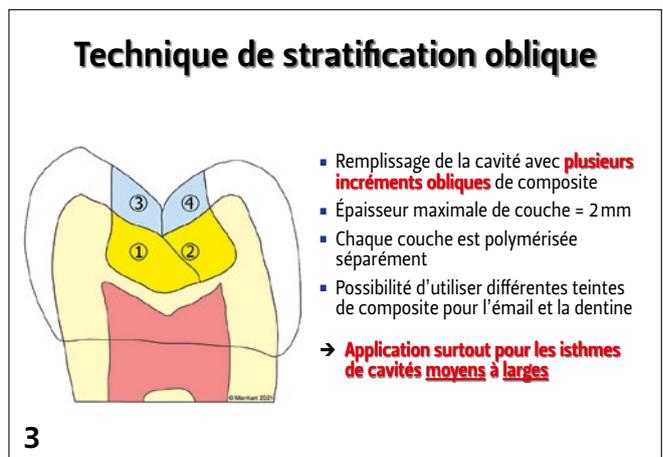
2h



2l



2i



3



2j



2k

réaction à la surface de l'incrément précédemment appliqué. Ce processus de stratification est répété jusqu'à ce que la restauration atteigne le niveau de la surface occlusale.

Un problème avec cette technique de stratification réside dans le fait que les structures anatomiques de la surface occlusale doivent être modelées, dans leur ensemble, en même temps que l'incrément occlusal final. Il est donc nettement plus difficile de façonner la surface occlusale de manière fidèle aux détails et selon le modèle naturel. Dès lors, cette technique est surtout recommandée pour la restauration de petites cavités avec un isthme étroit, jusqu'à des défauts de largeur d'isthme moyenne (fig. 2a à l).

Fig. 2h Photopolymérisation de la première couche composite

Fig. 2i Le deuxième incrément horizontal permet de combler complètement le défaut et de reconstruire la surface occlusale. Les structures anatomiques de la surface occlusale doivent être modélisées en totalité en même temps que l'incrément occlusal final.

Fig. 2j Photopolymérisation de la couche composite finale

Fig. 2k Après avoir retiré la matrice et avant d'enlever la digue, la restauration est vérifiée pour détecter d'éventuelles imperfections.

Fig. 2l Situation finale après finition et polissage de la restauration en composite

Fig. 3 Technique de stratification oblique pour la mise en place de restaurations en composite dans la région postérieure



Technique de stratification oblique

Dans cette technique de stratification, également connue sous le nom de technique de stratification diagonale, des couches composites individuelles disposées obliquement et dont l'épaisseur maximale correspond à la profondeur de durcissement du matériau composite utilisé sont placées dans la cavité (fig. 3). Chaque couche est photopolymérisée séparément, avant d'être recouverte par l'incrément composite suivant.

L'avantage de cette technique de stratification tient au fait qu'il n'est pas nécessaire de modeler en une seule fois l'ensemble des structures de l'anatomie occlusale, car le praticien peut se concentrer sur le modelage des cuspidés d'un seul côté de la cavité (vestibulaire ou lingual). Après leur photopolymérisation, les cuspidés de l'autre côté de la cavité sont alors modelées, sans risque de voir la forme et l'orientation des cuspidés précédemment créés s'altérer à nouveau. De cette manière, il est beaucoup plus facile de créer une surface occlusale de forme naturelle. Cette technique est recommandée pour la restauration des défauts caractérisés par une largeur isthmique moyenne ou plus importante (fig. 4a à l).



Technique de cuspide séquentielle

Dans la technique de cuspide séquentielle, qui constitue une évolution de la technique de stratification oblique, chaque cuspide de la surface occlusale est construite l'une après l'autre avec du composite, après obturation initiale incrémentielle des parties profondes de la cavité, puis modelée et polymérisée



Fig. 4a Première molaire de la mâchoire supérieure avec une ancienne obturation à l'amalgame

Fig. 4b Situation après le retrait de l'ancienne restauration

Fig. 4c Après excavation des parties cariées de la dent, la cavité a été préparée et finalisée. Puis une digue en caoutchouc a été appliquée.

Fig. 4d Délimitation du défaut avec un système matriciel partiel

Fig. 4e Prétraitement adhésif des substances dentaires dures

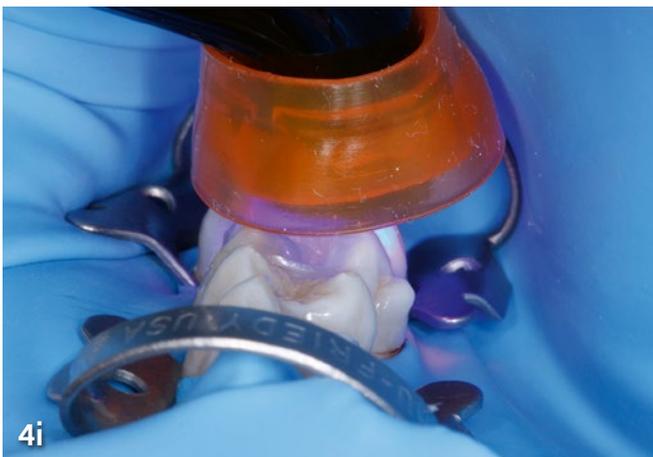
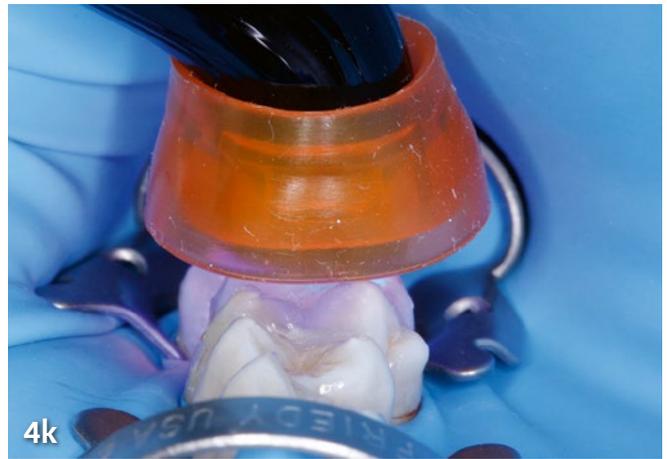
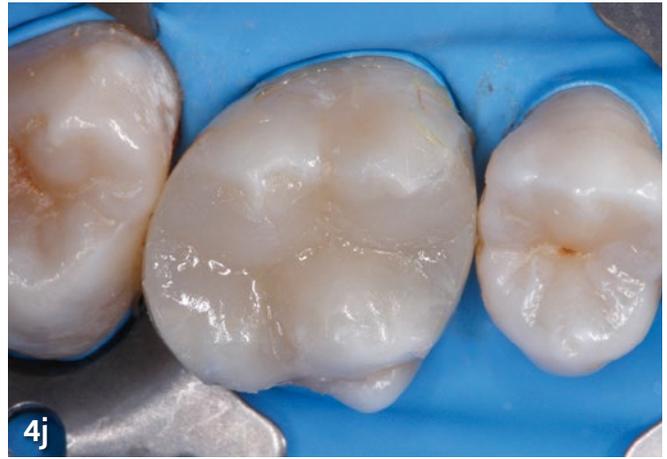
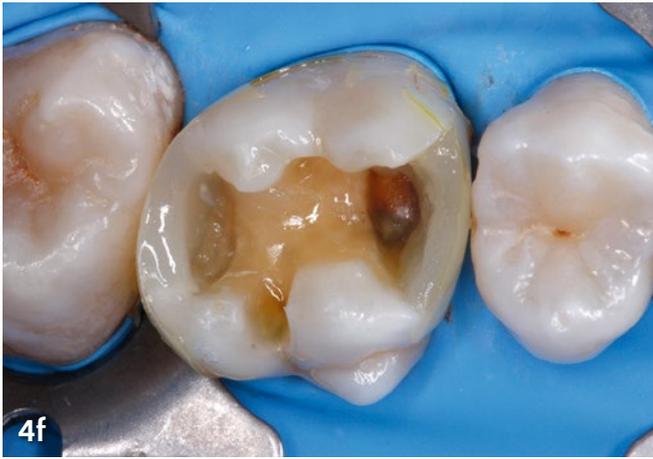


Fig. 4f Après la réalisation des parois proximales avec du composite, le système matriciel a été retiré.

Fig. 4g Les deux boîtes proximales ont été remplies de composite jusqu'au niveau du plancher de l'isthme.

Fig. 4h L'incrément composite suivant a été placé en une couche oblique dans la cavité. Les deux cuspidés buccales ont été façonnées simultanément avec cet incrément oblique.

Fig. 4i Photopolymérisation de la couche composite

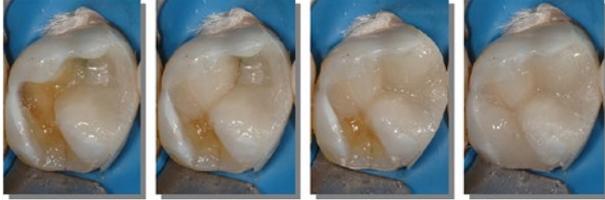
Fig. 4j L'incrément composite final a été placé dans la cavité en une couche oblique inverse. Les deux cuspidés palatines ont été façonnées simultanément avec cet incrément oblique.

Fig. 4k Photopolymérisation de la couche composite

Fig. 4l Situation finale après la finition et le polissage de la restauration composite

Technique de stratification oblique

Technique de cuspside séquentielle :



5

→ Ajustement automatique de l'anatomie occlusale



6b



6a



6c

individuellement (DELIPERI & BARDWELL 2002 ; LIEBENBERG 1996 ; MACKENZIE ET COLL. 2009). Ainsi, les différentes structures de l'anatomie dentaire occlusale émergent les unes après les autres et s'assemblent finalement de manière simple et prévisible, pour former une surface occlusale d'aspect naturel (fig. 5). Si cette technique est appliquée avec soin, on peut généralement gagner beaucoup de temps lors de la finition ultérieure sous-tractrice de la surface occlusale au moyen d'instruments rotatifs, car la surface occlusale composite est déjà très bien modelée lorsque le matériau de restauration est encore à l'état plastique (fig. 6a à l).



6d



6e

- Fig. 5** Technique de cuspside séquentielle pour la mise en place de restaurations en composite dans la région postérieure
- Fig. 6a** Première molaire de la mâchoire supérieure avec des obturations temporaires après un traitement canalaire
- Fig. 6b** Situation après le retrait des anciennes restaurations
- Fig. 6c** Après l'excavation et la préparation de la cavité, une digue en caoutchouc et un système matriciel ont été appliqués. Cette étape est suivie d'un prétraitement adhésif de la substance dentaire dure.
- Fig. 6d** La paroi mésiale proximale est réalisée dans son ensemble avec du composite, jusqu'au niveau de la crête marginale.
- Fig. 6e** La boîte proximale a été remplie de composite jusqu'au niveau du plancher de l'isthme. L'épaisseur de couche restante pour les incréments de composite qui seront encore introduits par voie occlusale est maintenant inférieure à la profondeur maximale de polymérisation du matériau composite utilisé.

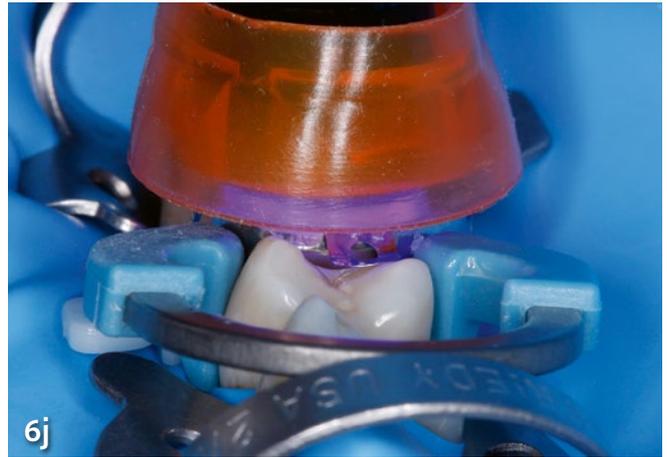
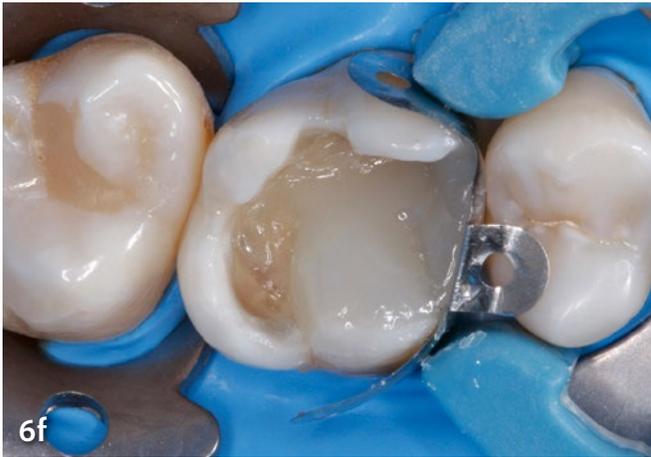


Fig. 6f Réalisation de l'anatomie occlusale couche par couche avec la technique de cuspidé séquentielle: modelage et polymérisation ultérieure de la cuspidé mésio-palatine

Fig. 6g Modelage et polymérisation ultérieure de la cuspidé mésio-buccale

Fig. 6h Modelage et polymérisation ultérieure de la cuspidé disto-buccale

Fig. 6i Modelage de la cuspidé disto-palatine

Fig. 6j Photopolymérisation de la couche finale de composite

Fig. 6k Après avoir retiré la matrice et avant d'enlever la digue en caoutchouc, la restauration est vérifiée pour détecter d'éventuelles imperfections.

Fig. 6l Le traitement de la surface occlusale à l'aide d'instruments rotatifs après la réalisation selon la technique de cuspidé séquentielles se limite à des ajustements mineurs de l'occlusion statique et dynamique, et au polissage final. Cette technique permet d'obtenir un excellent résultat de stratification, en gagnant du temps et de manière prévisible.



Technique de stratification centripète

Dans la technique de stratification centripète et pour les cavités comportant plusieurs surfaces (mo, od, mod), les parties complètes de parois proximales, de la profondeur de la base de la boîte jusqu'au niveau de la crête marginale, sont d'abord réalisées en une seule couche par surface proximale, puis photopolymérisées (BICHACHO 1994). Ainsi, un défaut initial de classe II est transformé en une « cavité effective de classe I » au cours de la première étape du processus de restauration avec un composite selon une procédure directe (fig. 7a à o). Après la réalisation des surfaces proximales, le système de matrice y compris les cales peut être complètement retiré, car il n'est



- Fig. 7a** Prémolaires de la mâchoire supérieure présentant d'anciennes obturations en amalgame, devenues insuffisantes
- Fig. 7b** Situation après le retrait des anciennes restaurations, l'excavation et la finition des deux cavités de classe II, à trois surfaces (mod). Une digue en caoutchouc a été appliquée.
- Fig. 7c** Conditionnement des substances dentaires dures avec de l'acide phosphorique
- Fig. 7d** Application d'un agent de liaison sur l'émail et la dentine
- Fig. 7e** Démarcation des deux zones proximales distales avec un système de matrice partielle
- Fig. 7f** Les parois distales proximales des deux dents ont été entièrement reconstituées en composite - de la profondeur de la base de la boîte jusqu'au niveau de la crête marginale.



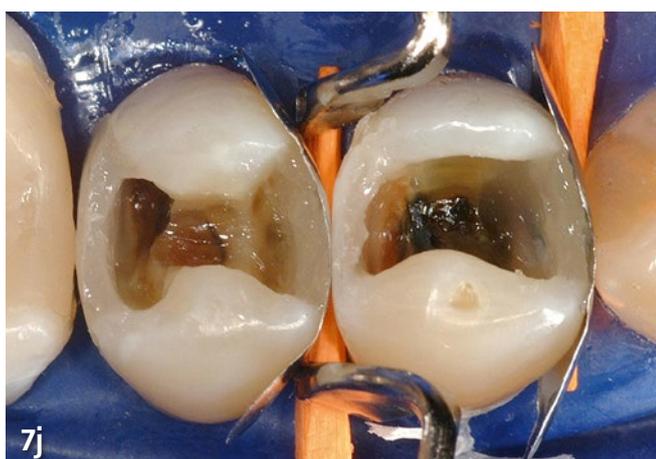


Fig. 7g Photopolymérisation des parties de paroi distales proximales

Fig. 7h Après le retrait des matrices, on peut voir les deux parties terminées de la paroi distale proximale.

Fig. 7i Délimitation des deux zones proximales mésiales avec le système de matrice partielle

Fig. 7j Sur les deux dents, les parois mésiales proximales ont été entièrement construites en un incrément composite – depuis la profondeur de la boîte jusqu'au niveau de la crête marginale.

Fig. 7k Photopolymérisation des parties de paroi mésiales proximales

Fig. 7l Après la réalisation de toutes les surfaces proximales, le système matriciel, qui n'est plus nécessaire, a été complètement retiré – y compris les cales. Les défauts initiaux de classe II ont été transformés en « cavités effectives de classe I ».

Fig. 7m Stratification composite horizontale jusqu'au niveau du relief de la fissure

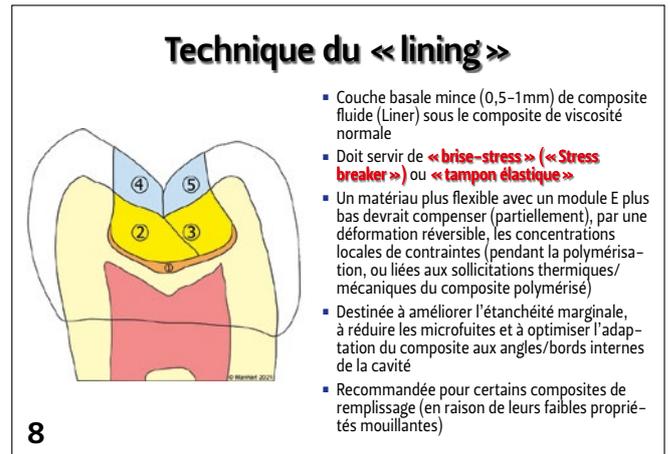


Fig. 7n Finalisation de l'anatomie occlusale par des couches obliques de composite

Fig. 7o Situation finale après la finition et le polissage des restaurations en composite

Fig. 8 Technique du « lining » avec un composite fluide pour la mise en place de restaurations directes en composite dans la région postérieure

plus nécessaire. D'une part, cela permet d'améliorer l'accès manuel à la cavité avec les instruments d'application et de modelage dentaire pour la construction ultérieure de la restauration en composite et pour le modelage détaillé des structures occlusales. D'autre part, la meilleure visibilité des parties non remplies de la cavité facilite également le contrôle visuel lors de la mise en place des couches de matériau qui doivent encore être insérées, puisque les parties gênantes du système de matrice, telles que les anneaux de serrage des systèmes de matrices partielles ou les bandes de matrice elles-mêmes ne sont plus en place. La restauration de la « cavité effective de classe I » restante est ensuite effectuée en utilisant la technique de stratification horizontale ou oblique ou la technique de cuspidé séquentielle.

Technique du « lining » (base pour obturation)

Lors de la réalisation de restaurations composites directes dans la région postérieure, certains praticiens utilisent la technique dite du « lining » (« doublage »). Selon cette méthode, le fond de la cavité est recouvert d'une première couche d'environ 0,5 à 1 mm de composite fluide, après le prétraitement adhésif. Cette couche fluide est photopolymérisée séparément. Ce « lining » a pour but de sceller hermétiquement le fond de la cavité, avant que celle-ci ne soit comblée avec un composite de restauration modelable, de viscosité normale, selon la technique de stratification (FEDERLIN 2016) (fig. 8). Les propriétés mouillantes favorables du matériau composite fluide garantissent que les zones de la cavité peu visibles ou difficiles d'accès, telles que les bords intérieurs aigus ou les angles

des cavités, ainsi que les chanfreins proximaux finement effilés de l'émail, sont recouvertes ou remplies sans bulles par le matériau d'obturation à faible viscosité (fig. 9a à l) (FRANKENBERGER ET COLL. 1999). Il est également mentionné qu'une première couche mince d'un matériau composite fluide peut agir comme tampon élastique ou « briseuse de contraintes » sous les incréments ultérieurs successifs de composite à haute viscosité, en raison du module d'élasticité plus faible du composite fluide (dû à une teneur en charge plus faible) (KAISARLY ET COLL. 2021). Ceci afin d'atténuer les effets négatifs de la rétraction liée à la polymérisation au cours de la mise en place de l'obturation, ainsi que les conséquences des forces appliquées pendant la période d'utilisation du matériau (par exemple les contraintes masticatoires occlusales) (BELLI ET COLL. 2001 ; BRAGA ET COLL. 2003 ; BRAGA & FERRACANE 2004 ; CHUANG ET COLL. 2004 ; HAAK ET COLL. 2003 ; KWON ET COLL. 2012 ; LOKHANDE ET COLL. 2014 ; REDDY ET COLL. 2013 ; SADEGHI 2009 ; SADEGHI & LYNCH 2009 ; TUNG ET COLL. 2000A, 2000B ; UNLU ET COLL. 2003). Cependant, les études sur les patients n'ont pas réussi à ce jour à démontrer une influence positive significative de la technique du « lining » sur les performances cliniques des obturations composites postérieures (BOECKLER ET COLL. 2012 ; BROWNING ET COLL. 2006 ; EFES ET COLL. 2006 ; ERNST ET COLL. 2002, 2003 ; STEFANSKI & VAN DIJKEN 2012 ; VAN DIJKEN & PALLESEN 2011). Dans une revue systématique et une méta-analyse datant de 2016, les auteurs ont également conclu que l'utilisation d'un composite fluide comme matériau de « lining » n'améliore pas les performances cliniques des obturations composites (BORUZINIAT ET COLL. 2016).

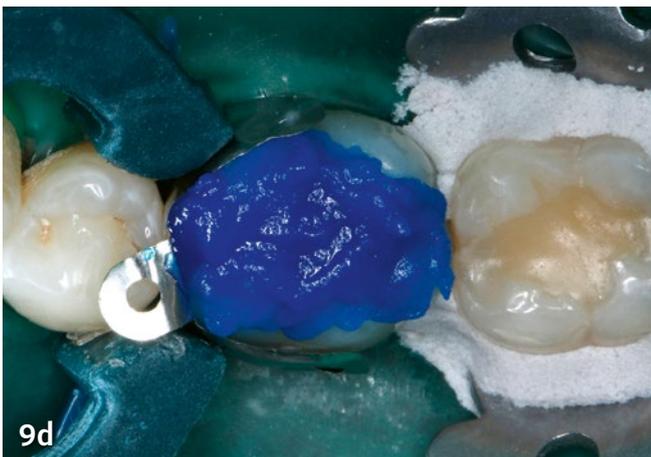


Fig. 9a Première molaire de la mandibule avec une obturation en amalgame nécessitant un renouvellement

Fig. 9b Situation après le retrait de l'ancienne restauration

Fig. 9c Après l'excavation et la finition de la cavité, une digue en caoutchouc a été appliquée.

Fig. 9d Conditionnement des substances dentaires dures avec de l'acide phosphorique

Fig. 9e Application d'un agent de liaison sur l'émail et la dentine

Fig. 9f Après la polymérisation de l'adhésif, la surface de la cavité est entièrement brillante et parfaitement étanche.

Fig. 9g Technique du « lining » : application d'une fine couche initiale de composite fluide d'environ 0,5-1mm d'épaisseur



Fig. 9h Photopolymérisation de la couche mince de composite fluide

Fig. 9i Les bonnes propriétés de mouillage du matériau fluide garantissent que les zones de la cavité difficilement visibles ou accessibles, telles que les arêtes ou angles intérieurs aigus, sont couvertes ou remplies sans bulles.

Fig. 9j Finalisation de la restauration composite directe en utilisant la technique de stratification incrémentielle, avec un composite de restauration modelable à haute viscosité

Fig. 9k Photopolymérisation de la dernière couche de composite

Fig. 9l Situation finale après la finition et le polissage de la restauration composite

Combinaison de différentes techniques de stratification

En pratique clinique, il est utile de combiner différentes techniques de stratification pour restaurer une cavité de manière judicieuse. Par exemple, dans la première étape, une cavité de classe II peut être convertie en une « cavité de classe I effective » en appliquant la technique centripète. Ensuite, s'il y a lieu, un « lining » du fond de cavité peut être effectué avec un composite fluide. Après l'insertion ultérieure d'un incrément composite horizontal pour relever et niveler le fond de cavité dans les zones de l'isthme et de la boîte, la surface occlusale peut être façonnée de manière efficace et réaliste, lors de l'étape finale, en utilisant la technique séquentielle de reconstruction des cuspidés.

Remarques finales

Malgré les nombreuses méthodes de mise en place et les différents types de composites utilisés pour la réalisation des restaurations composites directes des cavités postérieures, les résultats des études cliniques et des recherches en laboratoire publiés dans la littérature scientifique indiquent que les facteurs les plus importants pour la réussite du traitement restent le soin et la précision dans l'application du composite, ainsi que la mise en œuvre précise des techniques de photopolymérisation – indépendamment du type de mise en place utilisé dans chaque cas individuel (FERRACANE & LAWSON 2020).