

Jusqu'à présent, la seule technique décrite nécessite la mise en œuvre des composites par le praticien, directement en bouche^{7,23}, la polymérisation est assurée après l'insertion en phase plastique de la résine composite. Toutes les étapes de finition devant être assurées au fauteuil, la séance clinique est nécessairement longue et délicate ; ces contraintes ne permettent pas toujours d'obtenir une morphologie occlusale aussi précise et esthétique qu'on le souhaiterait. Par ailleurs, l'accessibilité réduite sinon impossible au niveau des surfaces proximales interdit le polissage complet de l'obturation et le bon réglage des contacts proximaux.

Depuis 1981, TOUATI a développé la technique des inlays et onlays en résine composite^{32,35}. Ces incrustations en composite photopolymérisable microchargé sont réalisées au laboratoire de prothèse sans recours au procédé de fonderie (Fig. 7 à 11).

L'inlay ou l'onlay est directement moulé sur le modèle de travail issu d'une empreinte indirecte.

L'inlay ou l'onlay obtenu est secondairement agrégé à la dent support par une procédure de collage à l'émail mordancé ainsi qu'à la dentine^{68,15}.

Nous nous efforcerons, dans cet article, de décrire le matériel que nous employons ainsi que la méthode à laquelle nous avons recours.

Après trois années de recul, il nous est possible d'analyser nos résultats afin de préciser les indications et les contre-indications de cette technique nouvelle, et de mettre en lumière les meilleures procédures cliniques et de laboratoire. Enfin, nous envisageons comment cette application actuelle du collage élargit les possibilités thérapeutiques des odontologues chaque fois que le facteur esthétique est prépondérant.

Descriptions. Protocoles

Matériel et matériaux.

La réalisation de ces inlays fait appel à une résine composite photopolymérisable à froid : « Le Denta-color » (1) (Fig. 12 et 13).

Ce matériau est chargé globalement à 72 % d'un composé appelé Microfill (1). Celui-ci est issu de la prépolymérisation d'une matrice organique de type Bis GMA (2) (Bowen) avec des particules de silice pyrogène silanisées (diamètre moyen de 0,01 μm à 0,04 μm). Ce polymérisat est ensuite broyé en particules plus grossières qui sont mélangées sous

(1) Kulzer & Co, 3, avenue de Taillebourg, 75011 Paris.

(2) Sans méthacrylate de méthyl.

Tableau 1. Dentacolor

Temps de polymérisation et épaisseurs de couches pour toutes les teintes.

Temps de polymérisation	Épaisseurs
90 s	Opaquer
	Masse de dentine 2,5 mm
	Masse d'émail 3,0 mm
	Masse de collet 2,0 mm

Recommandation : Le matériau Dentacolor ne peut être polymérisé que dans l'appareil Dentacolor XS.

<i>Données techniques :</i> (Dentacolor XS) :	
Tension de service	220 V/50 Hz
Puissance absorbée	max. 1 300 VA min. 45 VA
Programmation	30 sec/90 sec
Dimensions	213 mm hauteur 170 mm largeur 348 mm profondeur
Poids	9,6 kg
Durée de vie de l'ampoule	au moins 300 h

<i>Valeurs physiques (valeurs moyennes) :</i>	
Résistance à la pression	350 MPA 3 500 Kp/cm ² 49 770 psi
Résistance à la flexion	70 N/mm ² 70 MPA 9 951 psi
Durété Vickers (HV 0,3) Après 24 heures Dans l'eau à 37 °C	450 N/mm ² 45,0 Kp/mm ² 65 900 psi
Absorption d'eau	0,7 % en poids
Test de stabilité de teintes (lumière uv/test thermique)	Pas de coloration
Charge globale	72,0 % en poids
Teneur en charge inorganique	51,0 % en poids

vide avec une nouvelle quantité de matrice organique pour constituer la pâte finale prête à l'emploi (dont la charge inorganique représente alors 50,5 % du poids).

L'enceinte lumineuse assurant la polymérisation à froid et à pression atmosphérique est le générateur Dentacolor XS (1) (Fig. 14). Il comporte une ampoule à luminescence en atmosphère halogène de Xenon, à effet stroboscopique, produisant des éclairs de haute intensité. La polymérisation du matériau sur une profondeur de 2 à 3 mm est obtenue en 30 secondes ou 90 secondes suivant les teintes. Conditionnée sous vide et sous forte pression la pâte de résine composite Dentacolor est présentée en seringue de 4 grammes.

Il existe 19 teintes de base comportant chacune 3 nuances : collet, dentine, incisal, réalisant un ensemble de 57 seringues, auxquelles s'ajoutent 19 teintes d'opaque. Dix colorants intensifs liquides permettent le maquillage en profondeur et les caractérisations esthétiques. Un flacon de liquide à modeler accompagne cet ensemble.

Forme de contour des préparations pour inlay collé en composite.

La préparation de la dent destinée à recevoir un inlay en composite repose globalement sur les mêmes principes généraux que ceux applicables aux inlays métalliques.

Cependant, en raison de la plus faible cohésion interne du matériau mesurée en laboratoire par la charge à la rupture la préparation comporte certaines particularités (Fig. 15 à 18).

Le chanfrein de l'angle cavo-superficiel est concave de façon à ce que l'angle de raccordement soit assez ouvert tout en dégagant une grande surface d'émail et cela perpendiculairement à l'orientation des prismes d'émail (Fig. 19 et 20).

En effet, un angle de raccordement de 90° , tel qu'il est indiqué pour les restaurations à l'amalgame par exemple, conduirait à un affrontement bord à bord de la restauration en composite et de la surface de l'émail. La surface mordancée utilisable pour le collage des bords de l'obturation serait moins efficace pour la rétention. Le dégradé de teinte au niveau des bords serait inexistant et ne permettrait pas une réalisation aussi esthétique que possible.

D'un autre côté, un angle de raccordement très aigu, tel qu'on le recherche avec les inlays métalliques, ne conviendrait pas non plus. Les bords de l'inlay nécessairement très fins ne seraient pas conciliables avec la résistance mécanique des résines composites. Des risques d'écaillage et de fêlures des bords seraient



Fig. 1 et 2 Les extensions mésiales des inlays perturbent souvent l'esthétique dans les secteurs cuspidés.



Fig. 3, 4, 5, 6 Résultats esthétiques permis par les résines composites microchargées photopolymérisables mises en œuvre sous forme de facettes vestibulaires pour le recouvrement de groupes incisivo-canins.

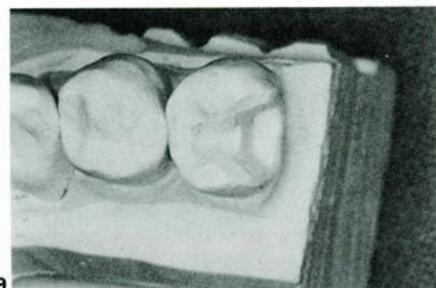
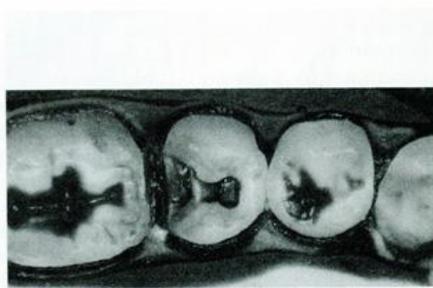


Fig. 7, 8, 9, 10 et 11 Inlay collé en résine composite : la préparation..., l'empreinte en double viscosité (Optosil-Delicron marron)..., le modèle de laboratoire..., et le résultat esthétique après le collage.

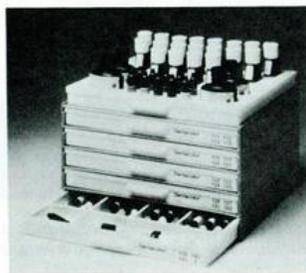


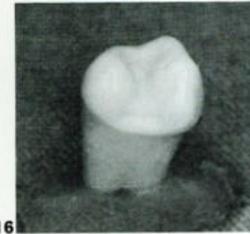
Fig. 12 et 13.



Fig. 14.



15



16



17-1

Fig. 15, 16, 17 et 18. Formes de contour des préparations pour inlays et onlays sur un modèle pédagogique.

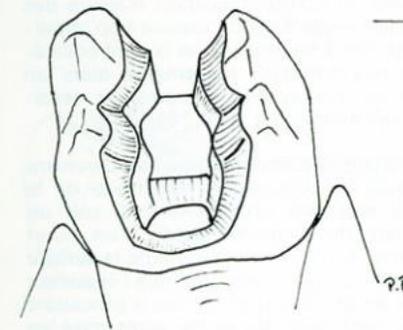


Fig. 19 Vue générale de la préparation.

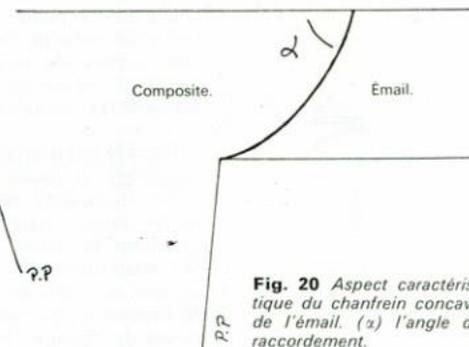


Fig. 20 Aspect caractéristique du chanfrein concave de l'émail. (α) l'angle de raccordement.

alors à craindre. Le bon compromis est un chanfrein concave. Notre étude révèle d'ailleurs deux cas de détérioration des bords due à un chanfrein insuffisamment concave (Fig. 21).

La cavité principale proximale doit faire office de surface d'épaulement permettant aux matériaux de travailler en compression au cours des efforts occlusaux (Fig. 22).

L'isthme reliant la cavité secondaire, quand elle existe, à la cavité principale doit être assez largement dimensionné pour ne pas créer un affaiblissement de la structure de l'inlay (Fig. 23).

Il est extrêmement intéressant de remarquer que l'existence de forces de liaison importantes entre l'inlay collé et les tissus dentaires permet de réaliser pour les cavités de classe II, des formes de contour jusqu'à présent inconcevables avec les restaurations conventionnelles. Le simple aménagement de la cavité principale proximale par la création d'un fond plat et le chanfrein des limites de préparation suffit fréquemment pour satisfaire aux impératifs de rétention et de résistance mécanique d'un inlay collé en composite. Les formes de contour correspondantes pour des inlays métalliques nécessitent en général le franchissement des poutres de résistance naturelle de la dent que sont les ponts d'émail. L'inlay en composite est apparu donc dans de nombreux cas comme une technique plus conservatrice des tissus dentaires (Fig. 24 *a* et *b* et 25 *a* et *b*).

La slice concave de la face proximale est de faible étendue afin que le surplomb de l'inlay prothétique correspondant à une portion de matériau non soutenue reste limitée. Ainsi, la contre-indication majeure des inlays en composite réside dans un espace trop important situé entre la dent à reconstituer et la dent collatérale. L'inlay de reconstitution présenterait alors un surplomb important susceptible d'augmenter sensiblement les risques de fracture (Fig. 26).

Dans le cas d'un onlay comportant un recouvrement cuspidien, la limite de préparation au niveau de la partie recouverte sera soit un épaulement, soit un congé large; tous deux accompagnés d'un court chanfrein de l'émail. Ce chanfrein augmente la surface de l'émail utilisable pour le collage, diminue l'épaisseur du joint de matériau de collage et facilite la procédure de finition et de nettoyage des bords après mise en œuvre du collage (Fig. 27).

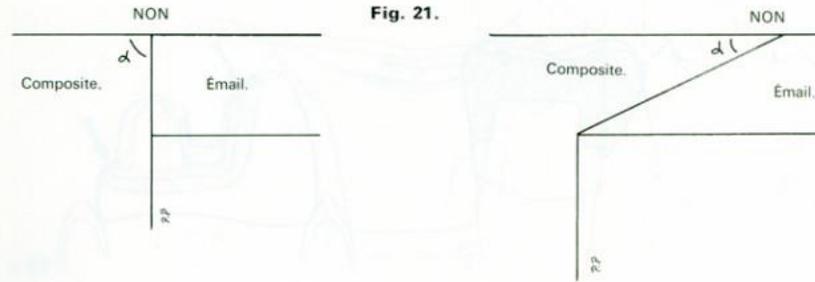


Fig. 21.

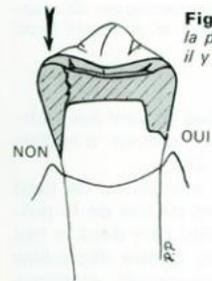


Fig. 22 Côté gauche, la préparation n'est pas épaulée : il y a risque de fracture.

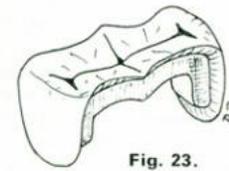


Fig. 23.

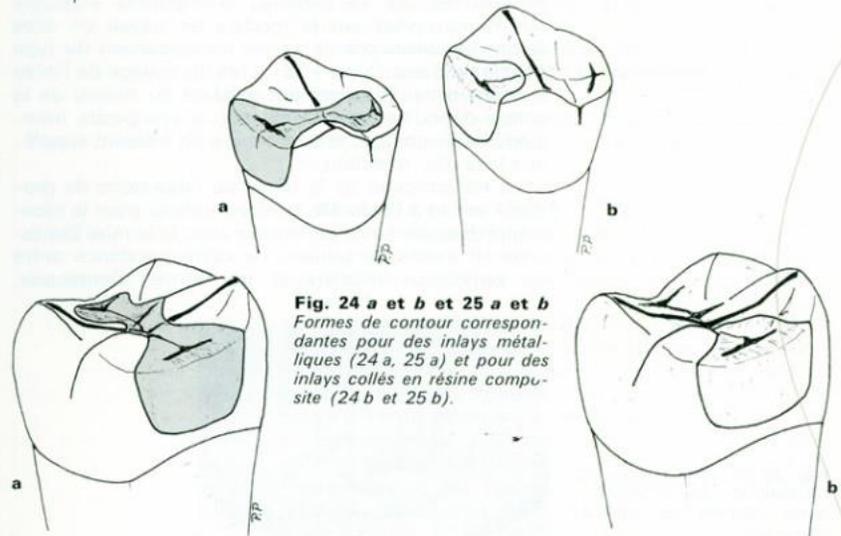


Fig. 24 a et b et 25 a et b
Formes de contour correspondantes pour des inlays métalliques (24 a, 25 a) et pour des inlays collés en résine composite (24 b et 25 b).

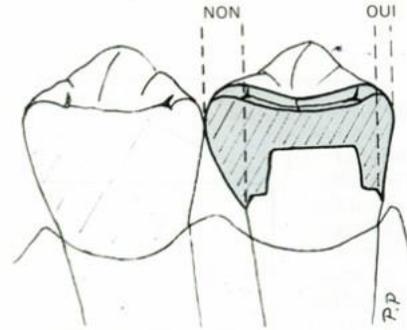


Fig. 26 A gauche, la préparation engendre un surplomb trop important : c'est une contre-indication pour un inlay collé en résine composite.

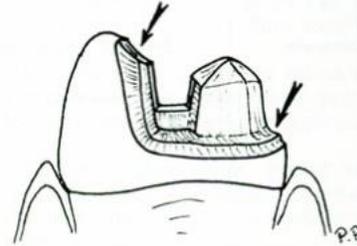


Fig. 27 Aspects caractéristiques du chanfrein occlusal concave et du congé large.

Empreinte.

Les préparations sont enregistrées suivant les techniques d'empreinte habituelles au moyen d'hydrocolloïdes ou d'élastomères (Fig. 28).

Avec les matériaux d'empreinte élastiques, on peut se permettre de conserver certaines parties de la préparation situées en contre-dépouille, ceci dans le but de ne pas fragiliser la dent. Ces contre-dépouilles enregistrées par le matériau d'empreinte élastique seront retrouvées sur le modèle de travail où elles seront comblées par un vernis d'espacement du type « Belle de Saint-Claire » (3). Lors du collage de l'inlay en composite, l'espacement existant au niveau de la contre-dépouille sera rempli par le composite intermédiaire de collage, et constituera un élément supplémentaire de rétention.

La transmission de la teinte au laboratoire de prothèse se fait à l'aide des teintiers utilisés pour la céramique dentaire ou de préférence avec le teintier Dentacolor. Il existe un tableau de correspondance entre les principaux teintiers et les teintes Dentacolor.

(3) Importateur : Symphyse, 65, rue Fioralia, 13008 Marseille.



Fig. 28 Empreinte en double viscosité au moyen d'élastomères siliconés par additif (Hexaflex).



Fig. 29.

Modèle positif unitaire.

Le modèle de laboratoire est réalisé classiquement en plâtre extra-dur et présente un fractionnement au niveau des modèles positifs unitaires.

Afin de ménager l'emplacement du futur composite intermédiaire de collage, l'ensemble de la préparation jusqu'au niveau des limites est enduit d'une couche de vernis d'espacement du type Cement spacer bleu et d'une couche de Cement spacer gris (Belle de Sainte-Claire).

Ce séparateur permet d'éviter l'adhérence du composite au plâtre dur et facilite la désinsertion de l'inlay après sa polymérisation.

La valeur de l'espacement réalisé par ces différentes couches de vernis est de l'ordre de $25 \mu\text{m}$ (Fig. 29).

Réalisation de l'inlay.

Grâce à sa plasticité, le matériau Dentacolor est rapidement foulé et modelé dans la cavité d'inlay, du modèle positif unitaire, revêtu de vernis d'espacement.

La sculpture occlusale de l'inlay est réalisée au moyen d'instruments à main métalliques conventionnels. Puis l'inlay moulé est placé avec son modèle positif unitaire à l'intérieur du générateur XS pour assurer la polymérisation en 90 secondes.

Pour obtenir des nuances de teinte et des maquillages en profondeur des sillons ou des crêtes marginales, il est préférable d'édifier le composite couche par couche avec des polymérisations intermédiaires de 30 secondes seulement.

Lors du travail couche par couche, il se forme, après chaque polymérisation, un film de surface appelé couche huileuse. Celui-ci permet la liaison intégrale des différentes couches entre elles. Lors de retouches soustractives effectuées sur une couche intermédiaire, il est nécessaire de renouveler le film de surface qui a été éliminé. Dans ce but, on applique au pinceau une fine couche de liquide à modeler avant de procéder à l'adjonction de la couche suivante.

Il est possible, pour simplifier la procédure de dégrossissage et de finition de l'inlay en composite, de tracer les limites de la préparation sur le plâtre, avec un crayon de couleur vive. Ainsi objectivées, les limites de l'inlay seront clairement visibles en transparence sous le composite polymérisé. Tout excédent sera éliminé avec précision (Fig. 30 et 31).

Les étapes de rectifications des bords ou de sculpture occlusale sont entreprises :

— soit avec des instruments rotatifs multilames en carbure de tungstène comme les fraises « E.T. » de R. GOLDSTEIN (4) (Fig. 32) ;

— soit au moyen de la trousse « T.P.S. finition » (5) de B. TOUATI qui comporte une série d'instruments diamantés à utiliser chronologiquement (Fig. 33) : d'abord les instruments à bague rouge de granulométrie 25 μm , puis les instruments à bague jaune de granulométrie 15 μm (Fig. 34 et 35).

Des cupules et pointes montées en silicone aluminé permettent ensuite de réaliser le polissage de l'inlay (Fig. 36).

Le brillantage est effectué à l'aide d'une « moumoute » ou meulette en fils de coton montée sur pièce-à-main, entraînant une pâte diamantée. Cette pâte T.P.S. (Komet) est composée de cristaux de diamants de 3 μm à forte concentration et d'agents de lustrage. Elle est également indiquée pour le brillantage des céramiques dentaires¹⁸ (Fig. 37 et 38).

On peut obtenir un éclat supplémentaire de grande brillance au moyen d'un oxyde blanc type blanc d'Espagne ou Dialux blanc.

A l'atelier de prothèse, il est possible de réaliser le polissage au moyen d'un tour de laboratoire et de brochettes très douces.

Pour notre part, nous pensons que l'usage des instruments rotatifs à main est souhaitable pour les inlays, car ce sont des pièces de petite taille et fragiles.

Par contre, pour des couronnes jackets en composite ou des petits bridges en composite, on pourra

(4) Komet, Brasseler (U.S.A.).

(5) Komet, C.M.S. Dental, 11, rue de Reuilly, 75012 Paris.

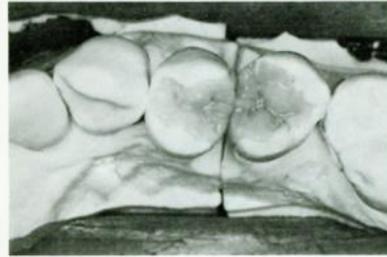


Fig. 30.

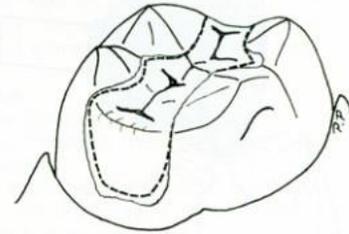


Fig. 31 En pointillés, le tracé des limites de la préparation.

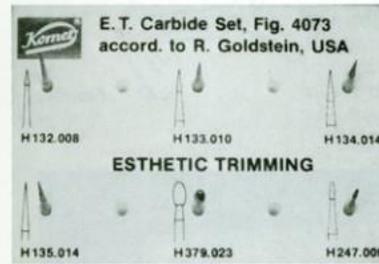


Fig. 32.



Fig. 33.

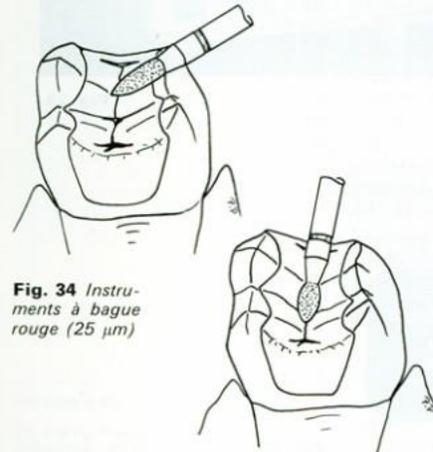


Fig. 34 Instruments à bague rouge (25 μ m)

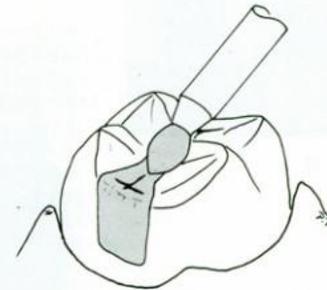


Fig. 35 Instruments à bague jaune (15 μ m).

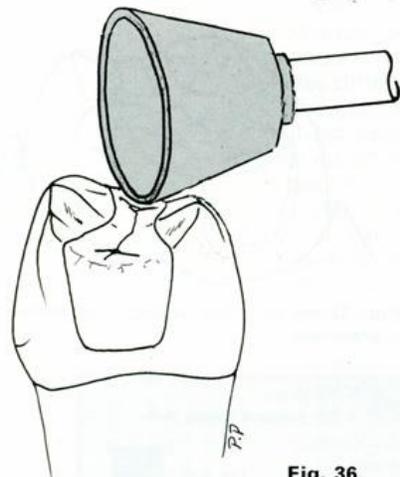


Fig. 36.



Fig. 38.

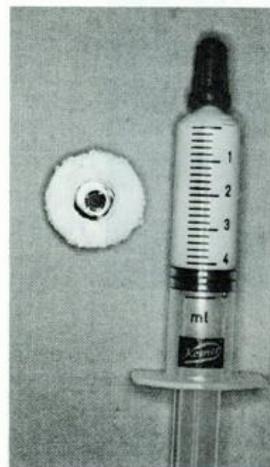


Fig. 37.



Fig. 39.



Fig. 40.

utiliser les procédures classiques de polissage des résines au moyen des tours de laboratoire : feutres enduits de ponce, brochettes douces enduites de pâte diamantée, et blanc d'Espagne pour l'éclat final.

Essai clinique.

L'essai clinique des inlays en composite ne diffère pas des contrôles habituels menés lors de l'essayage des inlays métalliques.

Cependant, si pour ces derniers, la rétention finale après scellement est directement fonction de la précision d'ajustement, avec les inlays collés en composite, le concept de la rétention est sensiblement différent.

Il est en effet possible, lorsque quelques points de frottement contrarient la bonne insertion de l'inlay, d'apporter des retouches au niveau de l'intrados. Le composite intermédiaire assurant le collage, et donc la rétention, se comportera alors comme un véritable matériau de comblement sans nuire à la qualité de l'adhésion.

Un des grands avantages de l'emploi de ces résines composites est la possibilité d'apporter d'éventuelles retouches additives lors de l'essai clinique. Il existe une similitude de teinte et de composition entre le matériau Durafill (6) utilisable au cabinet et le Dentacolor.

Ainsi il est aisé de compenser un point de contact trop lâche ou une crête marginale trop basse. Il suffit pour cela de dépolir la surface à retoucher avec un instrument diamanté et de l'humecter avec de l'agent de liaison pour obtenir une bonne adhésion du matériau Durafill. La polymérisation sera cette fois conduite grâce à un générateur de cabinet à lumière visible (Fig. 39).

Protection dentino-pulpaire.

Avec les nouveaux agents de liaison pour l'émail et la dentine (Scotchbond (7)), les premiers résultats histologiques donnés par des auteurs différents semblent déconseiller l'usage d'autres fonds de cavité. Ils apparaissent eux-mêmes comme des fonds de cavité cliniquement compatibles¹² (Fig. 40).

Si la pose d'un fond de cavité s'avère néanmoins nécessaire, deux possibilités s'offrent à nous :

— on peut réaliser la protection pulpaire lors de la première séance, avant la prise de l'empreinte; nous utilisons alors un eugénate à prise rapide du

(6) Kulzer & Co.

(7) 3 M Co, Produits dentaires, 40, rue Gabriel-Crié, 92245 Malakoff Cedex.

type I.R.M. (8). Il présente une excellente adhésion à la dentine et ne risque pas d'être déposé par le retrait de l'empreinte (Fig. 41);

— inversement, il demeure possible lors de la séance de collage, de réduire en hauteur le fond de l'inlay en composite pour ménager un espace destiné à un produit à base d'hydroxyde de calcium (type Dycal).

Collage.

Tout d'abord :

— mise en place d'un champ opératoire (digue, minidigue, rouleaux de coton) (Fig. 42 et 43);

— mordançage des surfaces d'émail préparé à l'aide d'un gel d'acide orthophosphorique à 35 % : durée d'action 1 mn;

— rinçage pendant 1 mn pour éliminer les phosphates primaires issus de la désagrégation de la surface de l'émail^{9,13,14}.

Dès lors, le collage peut être assuré de deux façons différentes :

a) collage au moyen d'un agent de liaison adhérent à la dentine et à l'émail mordancé type Scotchbond ou Durafill Dentin Adhesiv (Kulzer) et d'un composite intermédiaire fluide type Durafill Flow Pâte/Pâte (Kulzer);

b) soit grâce à une colle résine très puissante : le Superbond (9).

L'adhésion offerte par le Scotchbond en présence de Concise (10) varie de 144 kg/cm² pour l'émail mordancé à 38,6 kg pour la dentine non mordancée.

Le Super-bond nous permet d'atteindre des forces d'arrachement de 130 à 150 kg/cm² pour l'émail mordancé.

Sa mise en œuvre nécessite de préparer le liquide en mélangeant un activateur au monomère (1 goutte pour 4 gouttes). Puis on rajoute une dose mesure de poudre polymère. Cette dernière peut être soit totalement translucide soit blanche opaque. Elles peuvent être additionnées en proportions selon les impératifs de la teinte (Fig. 44).

L'adhésif obtenu est mis en place au moyen d'un pinceau ou d'un tube Jiffy. L'inlay est positionné délicatement à l'aide d'un brunissoir.

La polymérisation n'intervenant qu'en 8 minutes, l'inlay est calé en position par une pression douce. Les 2 premières minutes sont mises à profit pour éliminer les excédents de résine de collage, d'abord

(8) Caulk.

(9) Bayer Dental France, 107, avenue Gabriel-Péri, 94170 Le-Perreux.

(10) 3 M Co.



Fig. 41 Sur 34 : l'inlay occluso distal en composite a été collé. Sur 35 une protection dentino pulpaire (I.R.M. de Caulk) servira ultérieurement de fond de cavité.



Fig. 42 et 43 L'inlay est collé sous digue chaque fois que les conditions cliniques le permettent.



Fig. 44.

avec une spatule, puis avec une précelle et du coton imprégné de liquide monomère. Au niveau des faces proximales, les limites cervicales sont nettoyées avec un fil dentaire particulier le Superfloss (11) dont une extrémité demeurée touffue est spécialement apte à s'imprégner des excédents de colle résine.

(11) Docteur CHARCOT.

Il est très important de nettoyer les limites proximales de la préparation avant la polymérisation car elles sont le plus souvent difficilement accessibles aux instruments rotatifs utilisés couramment pour le polissage.

Équilibrage occlusale.

Il est nécessaire d'effectuer le collage de l'inlay en composite avant de vérifier les contacts occlusaux. En effet, l'inlay ne trouve sa résistance définitive aux forces occlusales qu'après le collage. Ce sont les instruments diamantés TPS (12) à bague rouge qui par leur forme permettent les rectifications au niveau des versants cuspidiens et des fosses occlusales et fossettes marginales.

Polissage en bouche.

Après collage, le polissage des surfaces occlusales retouchées ainsi que des limites de la préparation au niveau des zones accessibles est réalisé avec les instruments pour turbine microdiamantés T.P.S. à bague jaune de granulométrie 15 μm (Fig. 45).

On peut également utiliser les instruments E.T. multilames en carbure de tungstène pour turbine, déjà décrits, ou bien encore des disques rotatifs abrasifs de granulométrie décroissante type Sof-Lex et Pop-On (13) monté sur contre-angle.

LUTZ et PHILLIPS²⁶ au cours d'une étude menée à l'aide de photographies au microscope électronique à balayage et de profilomètre de haute précision constatent que l'action sécante des instruments multilames, en raison de leur angle de coupe positif, provoque des microfêlures des bords marginaux. Les disques abrasifs offrent d'excellents résultats mais présentent

(12) Coffret « T.P.S. Finitions » Komet.

(13) 3 M Co.

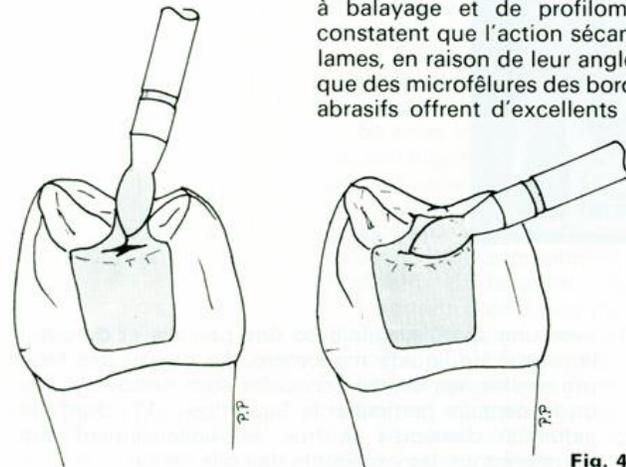


Fig. 45.

l'inconvénient de ne pouvoir accéder aux surfaces anfractueuses ou fortement concaves et aux limites cervicales. Les instruments microdiamantés ($15\ \mu\text{m}$) semblent, d'après cette étude, être les plus aptes à procurer un polissage homogène et un état de surface uniforme.

La surface ainsi apprêtée, il demeure de fines rugosités qui sont ensuite surfacées jusqu'à l'obtention d'un polissage brillant à l'aide de cupules et de pointes montées en silicone aluminé utilisées sur contre-angle (Fig. 46).

Le glaçage final est obtenu par l'action de la meulette en fils de coton entraînée par un contre-angle et de la pâte diamantée T.P.S. de granulométrie $3\ \mu\text{m}$.

Enfin, si nécessaire, un oxyde blanc de type « blanc d'Espagne » peut permettre d'obtenir un éclat de grande brillance.

Au niveau des zones inaccessibles aux instruments rotatifs, il convient d'utiliser des bandes de celluloid recouvertes de particules abrasives, disponibles en différentes granulométries (14). Elles comportent une plage neutre pour le franchissement des contacts proximaux.

Sur le plan du nettoyage des limites cervicales, l'emploi de lasers capables de polymériser des

(14) 3 M Co.



Fig. 46.

colles composites photosensibles (WERLY-TOUATI-BERCKMANN)³⁷ pourrait s'avérer très précieux. En effet, si cette technique confirmait cliniquement les bons résultats obtenus *in vitro*, elle permettrait de procéder tranquillement au nettoyage des limites cervicales chanfreinées, puis de photopolymériser l'adhésif par insolation progressive au moyen du rayon laser. La possibilité de pénétrer profondément à travers la résine composite et d'atteindre des zones en contre-dépouille s'avérera alors particulièrement profitable.

C'est là une voie de progrès de cette technique à ne pas méconnaître (Fig. 47 à 51).



47



48

Fig. 47 à 51 Cas clinique qui associe un inlay et un onlay en résine composite. Noter la précision des limites des préparations, et l'épaisseur de l'épaulement (ou du congé) lorsqu'il y a recouvrement coronaire.



49



50-51

Résultats :

— notre étude clinique porte sur 140 cas d'inlays en résine composite et 76 cas d'onlays réalisés sur une période de trois années;

— 65 % de ces reconstitutions comportaient seulement deux faces tandis que 35 % furent des restaurations à trois faces au moins;

	Prémolaire	Molaire
140 inlays	78	62
76 onlays	42	34
216 inlays + onlays	Bifaces 65 %	Trois faces M.O.D. 35 %

— la stabilité de la teinte du composite s'est avérée satisfaisante puisque aucune décoloration n'est apparue;

— nous avons enregistré deux cas de détérioration du joint marginal après deux ans, sous la forme d'un bord écaillé. En dépit de cette écaille cervicale, le joint est demeuré hermétique. Nous attribuons ces éclats à un chanfrein insuffisamment concave et sans doute à un mordantage insuffisant sur une partie très localisée; il faut signaler que cet incident a été réversible puisqu'il a été possible de réparer en bouche sans dépose de la reconstitution. Pour cela, il a suffi d'agrandir l'éclat au moyen d'un instrument diamanté et d'accentuer le chanfrein. Après mordantage de l'émail, il a été possible de polymériser un apport de composite (15) à l'aide du générateur de cabinet. Le polissage a été assuré selon la procédure déjà décrite;

— aucun cas d'abrasion excessive ne fut constaté; les contacts occlusaux vérifiés après trois ans témoignent d'une bonne résistance à l'abrasion, ce qui est en accord avec les conclusions de l'étude menée par LUTZ, IMFELD, MEIER et FIRESTONE²⁴.

— deux cas d'hypersensibilité dentinaire apparurent dans les jours qui suivirent le collage. La cause probable est une épaisseur de dentine résiduelle trop faible. Ce cas aurait nécessité la pose d'un fond de cavité à base d'hydroxyde de calcium. Cependant, il n'est pas interdit de penser que la réaction pulpaire aurait été similaire avec un inlay en métal scellé au moyen d'un ciment au phosphate de zinc qui reste à un pH acide (< 7) pendant 24 heures;

(15) Du type Durafill Flow.

— sans doute en raison de crêtes marginales en légère surélévation occlusale, trois fractures partielles des inlays se produisirent dans les semaines qui suivirent la pose. Le quatrième cas enregistré sur un inlay M.O.D. résulte d'un isthme trop étroit entre la cavité principale et la cavité secondaire;

— la puissance de collage des inlays aux tissus dentaires se révèle particulièrement efficace et durable; aucun décollement ne fut à déplorer. C'est un élément qui n'a pas manqué de nous surprendre car les praticiens rompus aux techniques de scellement ne sont pas tous persuadés de la fiabilité des collages lorsque ces derniers sont réalisés en l'absence de toute humidité;

— les cas d'irritation gingivale que nous avons constatés semblent dus à un excès de matériau adhésif qui n'a pas été supprimé lors du polissage. C'est une difficulté de cette technique qui exige un nettoyage soigneux des limites cervicales surtout sur les faces proximales. Le praticien est aidé en cela par le temps de prise du Super-Bond qui, lorsqu'il n'est pas trop épais au départ, laisse 3 à 4 minutes pour le nettoyage; et par l'aptitude du monomère, porté par un pinceau, à solubiliser les excès de matériau adhésif encore plastique.

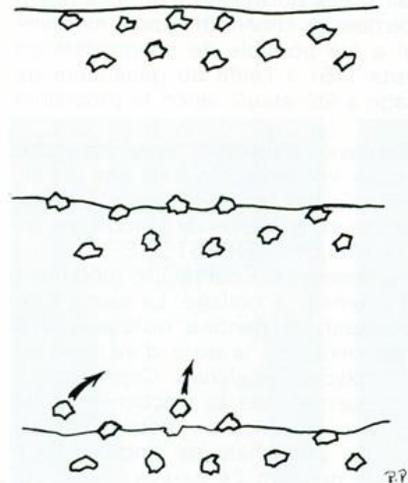


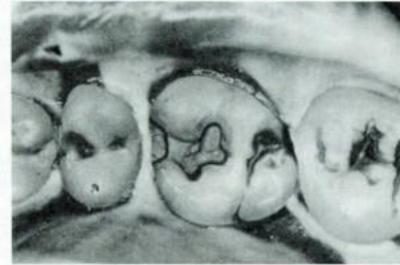
Fig. 52 Représentation schématique du mécanisme d'usure des composites conventionnels.

Tableau II

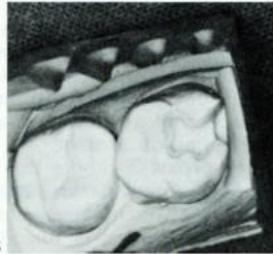
	1 an	2 ans	3 ans
Instabilité de la teinte	0	0	0
Détérioration du joint marginal	0	2	0
Abrasion excessive	0	0	0
Pathologie pulpaire	2	0	0
Fracture partielle	4	0	0
Décollement	0	0	0
Irritation gingivale	2	0	0



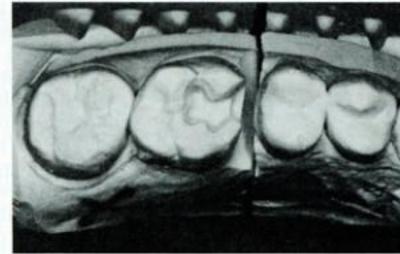
53



54



55



56



57

Fig. 53 à 57 Cas clinique : inlay collé sur la dent de 6 ans maxillaire. L'empreinte en double viscosité après enduction au pinceau (Provil, Bayer)..., le modèle de laboratoire où le chanfrein concave est clairement visible..., et le résultat en bouche.

Discussion

Les réserves principales concernant l'utilisation des composites pour des restaurations postérieures concernaient :

- la tolérance pulpaire,
- la résistance à l'abrasion,
- l'état de surface après polissage.

Concernant la tolérance pulpaire.

Il ressort des études menées par STANLEY, GOING et CHANNCEY³³ que les composites doivent être classés comme des matériaux toxiques compte tenu des réactions pulpaires qu'ils provoquent après application dans les cavités non protégées. Ces réactions pulpaires évaluées histologiquement paraissent directement liées à l'épaisseur de dentine résiduelle (ou E.D.R.). Elle représente l'épaisseur de dentine séparant le fond de la cavité et la face pulpaire de la pré-dentine¹⁷.

Pour BAUME et FIORE-DONNO², une E.D.R. de 1 mm semble suffisante alors que LANGELAND²¹ et STANWICH estiment qu'une E.D.R. de 2 mm est nécessaire pour être efficacement protectrice. Les travaux effectués par KNOCHE¹⁷ concernant l'étude histologique du complexe dentino-pulpaire confirment les études précédentes et nous incitent à toujours conserver au moins 1 mm de dentine résiduelle.

Il précise en outre que l'E.D.R. doit être appréciée bien sûr quantitativement, mais aussi qualitativement; les différents types de dentine constituant l'E.D.R. étant extrêmement variables selon le passé physiologique ou pathologique de la dent.

S'il est vrai que la toxicité propre des composites (toxicité directe) peut s'exprimer en l'absence d'une E.D.R. qualitativement et quantitativement suffisante, il convient de considérer aussi la toxicité indirecte.

Pour cela il est nécessaire de rappeler trois propriétés des composites :

- la contraction de polymérisation propre aux matrices organiques des composites,
- l'absorption hydrique secondaire,
- le coefficient de dilatation thermique sensiblement différent de celui de la dent (de l'ordre de 40 à $60 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}$ pour les composites microchargés, de $11,4 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}$ pour l'émail et de $8,3 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}$ pour la dentine^{29,1}).

En raison de ces trois phénomènes, la mise en œuvre des composites sans collage des bords risque de créer un espace entre la restauration et la dent,

au sein duquel les fluides buccaux peuvent s'infiltrer ainsi que les débris issus de la salive, de la desquamation gingivale et muqueuse, et surtout les bactéries¹⁷.

Selon BUQUET⁹, une force de collage de 50 kg/cm² est suffisante pour s'opposer au décollement des bords des restaurations en composite au cours de la contraction de polymérisation.

Pour BRANNSTROM⁴, l'infiltration marginale et la percolation bactérienne sont la cause réelle de la toxicité attribuée aux composites. Nous abondons personnellement dans son sens en tenant compte de notre expérience clinique. Actuellement, l'existence d'un agent de liaison assurant une cohésion de nature physico-chimique ou de la nature physique « améliorée » entre les tissus durs de la dent et le composite permet de réaliser l'herméticité du joint composite-dent.

Pour notre part, et parallèlement à l'épaisseur de dentine résiduelle, nous retenons comme déterminant dans la bonne tolérance dentino-pulpaire des restaurations collées en composite les facteurs suivants :

- la nécessité d'une protection pulpaire provisoire hermétique entre les séances de préparation et de pose de la restauration ;
- le besoin primordial de procéder au collage de la reconstitution dans un champ opératoire parfaitement sec loin de toute salive et humidité (digue, minidigue, rouleaux de coton) ;
- enfin l'étanchéité des limites marginales des incrustations en résine composite.

Concernant la résistance à l'abrasion.

L'évolution subie depuis plusieurs années par les composites et qui a abouti à l'existence des composites microchargés a prouvé que cette propriété était étroitement dépendante de la taille des particules de la charge inorganique^{25, 29, 31}.

Actuellement, le mécanisme d'usure propre aux composites de première et deuxième génération semble bien démontré. Une érosion différentielle entre la matrice de résine et la charge inorganique s'établit au niveau de la surface exposée aux actions abrasives. La différence de dureté entre les deux phases, matrice tendre (KHN 20) et phase inorganique (KHN 820) étant fort marquée, il se produit une usure sélective de la matrice. Ce mécanisme induit le dégagement partiel des particules macroscopiques de la charge inorganique, puis aboutit à leur décohésion. Leur

élimination dégage des anfractuosités qui sont à leur tour particulièrement propices à une usure rapide^{24,25}. Le glaçage initial obtenu pour la polymérisation des composites conventionnels au contact d'une matrice lisse est donc éphémère. Par ailleurs, les tentatives de polissage restent peu efficaces pour améliorer l'état de surface des composites conventionnels^{18,31}. Toute action mécanique abrasive avec quelque instrumentation que ce soit équivaut en fait à réaliser de façon accélérée le mécanisme vu précédemment. Il est quasiment impossible d'amener simultanément au même niveau les particules inorganiques et la charge résineuse (Fig. 52).

Les composites actuels microchargés de particules ultrafines (0,04 μm de diamètre moyen) apparaissent très différents en ce qui concerne ces deux propriétés.

En raison de l'extrême finesse de ces particules et de leur bonne liaison à la matrice organique, les composites microchargés semblent se comporter comme des matières homogènes face aux phénomènes d'abrasion et de polissage.

Examinant la résistance à l'abrasion, WILDER et LEINFELDER ont comparé après un an, deux ans et trois ans la proportion de contacts occlusaux demeurés présents pour deux composites conventionnels « Adaptic (16) et Concise (17) » et un composite microchargé « Estilux postérieur (18) »³⁸.

Tableau III

Contacts occlusaux conservés	Estilux postérieur	Adaptic	Concise
Après 2 ans	100 %	48 %	25 %
Après 3 ans	93 %	Non recherché	Non recherché

Pour leur part, LUTZ, IMFELD, MEIER et FIRES-TONE²⁴ ont comparé la résistance à l'abrasion de l'amalgame d'argent, d'un composite conventionnel et d'un composite microchargé. L'étude a été faite par la représentation graphique du profil occlusal des modèles issus de trois empreintes réalisées respectivement à un mois, sept mois et treize mois. Également, l'analyse en optique électronique a confirmé le comportement non homogène du composite conventionnel à l'égard des sollicitations d'usure. Le composite microchargé n'a pas manifesté de tendance plus marquée à la désintégration que l'amalgame.

(16) Johnson et Johnson, 29, avenue Mac-Mahon, 75017 Paris.

(17) 3 M Co.

(18) Kulzer & Co.

Au contraire, les surfaces de l'obturation sont restées lisses et brillantes et on a détecté en partie des facettes polies dans la zone des points de contacts²⁴.

Ces résultats confirment l'hypothèse que les composites modernes, renfermant des charges extrêmement petites, ont sur le plan clinique une résistance analogue à celle de l'amalgame d'argent.

Les espoirs apportés par ces deux études ont été confortés par notre propre expérience clinique entreprise depuis trois ans puisque aucune usure prématurée ne fut à déplorer sur les 216 cas d'inlays en composite.

Concernant l'état de surface.

LAMBRECHTS et VANHERLE¹⁹ ont examiné l'état de surface de différents matériaux d'obturation esthétique après polissage et action érosive. A l'aide d'un profilomètre de grande précision, ils ont pu réaliser des profils graphiques de leur aspect de surface. Après agrandissement, 20 000 dans le sens vertical et 100 dans le sens horizontal, il apparaît que les composites microchargés sont ceux qui se laissent le mieux polir et conservent un brillant satisfaisant après action érosive. Leur rugosité de surface après polissage s'échelonne entre 0,017 μm et 0,041 μm . Les observations directes au microscope électronique à balayage confirment l'aspect régulier de la surface des composites microchargés. A la suite de cette usure, les composites microchargés deviennent plus rugueux, avec un facteur égal à 3,8 par rapport aux surfaces polies d'origine. Malgré cela, ils conservent leur éclat.

Conclusion

Les inlays collés en résine composite sont des reconstitutions coronaires d'une haute qualité esthétique; ils présentent des propriétés que nous avons pu apprécier après trois années d'étude clinique (Fig. 53 à 57).

La résistance à l'abrasion, la stabilité de la teinte, la qualité du joint marginal, la tolérance pulpaire, la tolérance gingivale et la résistance à la fracture ont été analysées par les auteurs *in vivo*.

Lorsque les indications sont respectées et le protocole opératoire bien suivi, les résultats sont globalement favorables et incitent à poursuivre l'emploi de ce mode de reconstitution coronaire. Loin de

au sein duquel les fluides buccaux peuvent s'infiltrer ainsi que les débris issus de la salive, de la desquamation gingivale et muqueuse, et surtout les bactéries¹⁷.

Selon BUQUET⁹, une force de collage de 50 kg/cm² est suffisante pour s'opposer au décollement des bords des restaurations en composite au cours de la contraction de polymérisation.

B. Touati, P. Piazzi

présenter tous les avantages, c'est avant tout un moyen thérapeutique supplémentaire, dont l'originalité est de permettre de rétablir la fonction en minimisant la destruction des tissus durs de la dent, principalement lorsque l'esthétique prévaut.

Par rapport aux restaurations en composite réalisées directement en bouche, la technique des inlays collés en composite permet de pratiquer une dentisterie par quadrant portant sur plusieurs dents adjacentes, dans un nombre réduit de séances cliniques, et avec un gain de temps appréciable. Le recours au laboratoire pour effectuer les reconstitutions sur un modèle de travail permet de soigner particulièrement l'anatomie occlusale, le réglage des contacts proximaux, la forme des contacts proximaux et la qualité du polissage. A l'heure actuelle les points critiques sont encore les possibilités de polissage du joint dento-prothétique au niveau des espaces interdentaires après mise en œuvre du collage. Cependant les perspectives nouvelles ouvertes par l'utilisation d'un laser à photopolymériser les résines composites¹⁷ pourrait bien offrir dans l'avenir une solution clinique à ce problème.

Après la réalisation du collage, une instrumentation rotative microdiamantée aux formes appropriées, permet la mise à niveau et le polissage des marges des incrustations en composite : cette phase finale qui doit être réalisée avec beaucoup de soin est plus longue que le scellement des inlays métalliques. Elle s'avère indispensable au bon résultat clinique et à la pérennité de la reconstitution coronaire.

Le nettoyage des limites de ces inlays est favorisé par un temps de prise suffisamment long des colles résines (5 à 6 mn) et par l'emploi systématique d'un petit chanfrein marginal qui minore l'épaisseur du joint de colle.

Les inlays collés en résine composite entrent dans le cadre d'une dentisterie esthétique et additive, offrant au praticien le moyen d'intervenir secondairement sur la teinte, les caractérisations ou la morphologie coronaire, sans avoir jamais recours aux séquences de fonderie.

Le collage et la photopolymérisation modifient nos habitudes cliniques et s'écartent souvent des conceptions prothétiques classiques. Ceci permet des restaurations économes de tissu dentaire, mais impose au praticien une révision de certains automatismes cliniques.

Actuellement, le mécanisme d'usure propre aux composites de première et deuxième génération semble bien démontré. Une érosion différentielle entre la matrice de résine et la charge inorganique s'établit au niveau de la surface exposée aux actions abrasives. La différence de dureté entre les deux phases, matrice tendre (KHN 20) et phase inorganique (KHN 820) étant fort marquée, il se produit une usure sélective de la matrice. Ce mécanisme induit le dégagement partiel des particules macroscopiques de la charge inorganique, puis aboutit à leur décohésion. Leur

infiltration marginale et cause réelle de la
Nous abordons
n tenant compte
ement, l'existence
ohésion de nature
hysique « amélio-
: le composite per-
t composite dent-
t à l'épaisseur de
omme déterminant
lpaire des restau-
acteurs suivants :
ulpaire provisoire
aration et de pose

céder au collage
p opératoire par-
: humidité (digue,
s marginales des

'abrasion.
rs années par les
ence des compo-
tte propriété était
des particules de