

# Collages en odontologie

O. Guastalla, S. Viennot, Y. Allard

*Le collage s'est peu à peu imposé en odontologie comme un moyen efficace d'assurer la rétention de nos restaurations, tout en restant conservateur et esthétique. Cependant, pour répondre à la complexité du collage aux tissus dentaires, les matériaux à notre disposition évoluent sans cesse. De nouvelles colles sont apparues, avec des protocoles de mise en œuvre particuliers, afin de coller des matériaux eux aussi en perpétuel progrès. Les résines méthacryliques, les ciments verres ionomères et les autres colles ont des propriétés différentes. Il convient afin de coller efficacement de connaître les avantages et les défauts de chaque colle. Il faut aussi comprendre comment se fait l'adhésion aux tissus de la dent pour pouvoir choisir, en toute situation, le meilleur compromis. Le collage à la dentine est plus efficace aujourd'hui qu'il y a 10 ans, avec des produits pourtant plus simples d'utilisation. Les alliages métalliques et les céramiques doivent subir des traitements de surfaces pour pouvoir être collés efficacement. C'est en tenant compte de l'état des tissus dentaires et de la nature de la pièce prothétique que le collage peut être efficace.*

© 2005 Elsevier SAS. Tous droits réservés.

**Mots clés :** Collage ; Dentine ; Émail ; Céramique ; Adhésif

## Plan

■ Introduction	1
■ Différentes colles	1
Résines	1
Résines « 4 META »	2
Ciments verres ionomères modifiés à la résine	2
Résines « méthyle diphosphate »	2
■ Collage aux tissus dentaires	2
Spécificité de l'émail	2
Spécificité de la dentine	2
Mise en œuvre	4
■ Collage de la céramique	6
Céramiques mordançables	6
Céramiques renforcées non mordançables	6
■ Collage de la résine	6
■ Collage du métal	6
■ Conclusion	7

## ■ Introduction

Le collage aux tissus dentaires n'est plus un phénomène de mode mais un acte quotidien de la dentisterie de ce nouveau millénaire. Bien sûr, les bridges collés voient chaque jour leurs indications de plus en plus limitées grâce aux progrès de l'implantologie, mais l'adhésion est plus que jamais au cœur de notre arsenal thérapeutique. Un soin conservateur ne joue plus un simple rôle d'obturation inerte mais, par collage, participe mécaniquement à la résistance de la dent. La couche adhésive permet une protection contre la contamination bactérienne de la pulpe et limite les risques de sensibilité postopératoire. L'adhésion vient compenser la relative fragilité des éléments en céramique pure et leur confère une longévité aussi importante que des restaurations scellées.

Cette révolution qui dure depuis plus de 50 ans modifie peu à peu notre façon d'aborder la restauration de la dent. À l'aide du collage, l'économie des tissus dentaires est aujourd'hui possible et doit être un souci de chaque instant. Cependant, et malgré les progrès réalisés, le collage est un acte qui doit être rigoureux car adapté aux matériaux utilisés et à la situation clinique. Faisons le point sur les connaissances actuelles.

## ■ Différentes colles

### Résines

Les résines, qui résultent de la polymérisation de molécules méthacryliques, sont aujourd'hui quotidiennement utilisées en odontologie. On les retrouve dans les colles et dans les matériaux composites. On distingue l'adhésif qui est une résine très fluide qui infiltre les rugosités des surfaces dentaires traitées et ainsi forme un clavetage mécanique, et les colles qui sont chargées en particules et créent le lien mécanique entre la couche adhésive et la prothèse. Dans les systèmes adhésifs, les résines sont généralement associées à des agents de type « primer » qui modifient la surface à coller. L'initiation de la polymérisation peut être obtenue par une source lumineuse dans le cas des colles photopolymérisables, ce qui permet un temps de manipulation important. La polymérisation peut être aussi chimique, par un mélange de type « base-catalyseur », ce qui permet d'obtenir une polymérisation complète sous des obturations opaques. On trouve également des colles dont la polymérisation est mixte « photo-chémo ».

### Polymérisation chimique, autopolymérisation

- Intérêt dans les cavités très profondes ;
- Polymérisation complète ;
- Temps de mise en œuvre compté ;
- Finition assez longue et délicate.

## Photopolymérisation

- Temps de mise en œuvre plus long.
- Enlèvement des excès avant polymérisation.
- Finition plus rapide.
- Risque de polymérisation incomplète dans le cas de restaurations épaisses et opaques.

## Polymérisation mixte (dual)

Polymérisation par la lumière pour initier la polymérisation du composite le plus superficiel complétée par un phénomène chimique d'autopolymérisation pour le composite le plus profond.

Il est à noter que certains adhésifs de dernière génération en un seul flacon (automordançants) comprennent des acides faibles qui vont inhiber la polymérisation chimique des résines de collage chémostabilisées, l'adhésion ne peut être obtenue.

## “ Avantages et inconvénients des composites de collage par rapport aux ciments ”

### Avantages

- Plus grande résistance à la compression et à la flexion.
- Faible solubilité.
- Meilleure adhésion à l'émail et à la dentine ainsi qu'aux restaurations en composite ou en céramique.
- Polissage aisé.
- Plus grande résistance à l'abrasion.
- Meilleurs effets de translucidité et d'esthétique.

### Inconvénients

- Coefficient d'expansion thermique plus élevé.
- Présence d'une couche inhibée en surface due à l'oxygène.
- Incompatibilité avec les substances à base d'eugénol.
- Plus faible tolérance aux erreurs de manipulation.

## Résines « 4 META »

En 1978, les travaux de Nakabayashi et ceux de Takeyama, aboutissent à une résine acrylique contenant deux nouveaux composés :

- le 4-META (4-méthacryloyloxyéthyl trimellitate anhydride) ;
- le tri-n-butyl borane (TBB).

Très rapidement, les résines dites 4-META s'imposent comme un produit de choix pour le collage des alliages métalliques. [1] L'adhésion obtenue après sablage à l'alumine dépasse les 15-20 MPa sur des alliages non précieux. L'adhésion aux tissus dentaires, et en particulier à la dentine est efficace, grâce à la création d'une couche hybride de qualité. Une particularité des résines 4-META est de conserver une certaine plasticité après polymérisation, et ainsi d'absorber en partie les contraintes mécaniques et donc de limiter les risques de décollement.

## Ciments verres ionomères modifiés à la résine

Les ciments verres ionomères (CVI) sont utilisés depuis les années 1970. Ils possèdent une vraie adhésion chimique aux tissus minéralisés de la dent, ainsi qu'avec certains alliages. Cette adhésion se fait sans besoin de traitement de surface. [2] Cependant, la résistance propre du matériau est inférieure à la force d'adhésion obtenue. Les CVI sont donc le plus souvent renforcés avec une résine. Le comportement mécanique des CVI est très proche de celui de la dentine (rigidité, expansion

thermique). Mais leur résistance à l'abrasion est faible et leur rendu esthétique inférieur aux résines composites. L'adhésion des CVI modifiés pourrait être améliorée en appliquant un système adhésif avant la mise en place du CVI. [3, 4]

## Résines « méthyle diphosphate »

En 1981, Kuraray développa un monomère contenant du phosphate (MDP-10 Methacryloyloxydecyl Dihydrogen Phosphate) et améliora l'adhésion à la dentine. La résine « MDP », non seulement améliore l'adhésion à l'émail et à la dentine, mais procure un collage très efficace aux alliages métalliques. Le Panavia® est le nom commercial de cette résine « MDP ». La prise du matériau est anaérobie et permet donc un temps de travail important, la polymérisation étant déclenchée après l'application d'un gel d'isolation. Le rendu esthétique est celui d'une résine composite.

## ■ Collage aux tissus dentaires [5]



Les deux tissus constituant la dent, l'émail et la dentine, sont assez différents quant à leur composition chimique et leurs propriétés physiques. L'émail est un tissu dur et cassant, alors que la dentine est souple et plus tendre. Cette dualité tissulaire confère à la dent une résistance mécanique très importante, cependant elle complique les processus d'adhésion.

## Spécificité de l'émail

### Constitution

L'émail est le tissu le plus minéralisé du corps humain. Pour 96 % son poids est constitué de matière minérale, et les 4 % du poids restant sont de l'eau et un peu de matière organique. La matière minérale s'organise en long cristaux d'hydroxyapatite. Ces cristaux sont regroupés en faisceaux de prismes hexagonaux qui ont un diamètre de 4-8 µm. Au sein des prismes, les cristaux d'hydroxyapatite sont orientés parallèlement au grand axe du faisceau, et selon une orientation différente au sein de la substance interprismatique. Cette substance interprismatique permet la cohésion des prismes entre eux. Les prismes prennent leur origine à la jonction amérodentinaire et rejoignent la surface de la couronne. La matrice organique est constituée de glycoprotéines et de polysaccharides.

### Mode d'adhésion

C'est le Dr Michael Buonocore qui le premier mit en évidence qu'un acide pouvait altérer la surface de l'émail dentaire et permettre un collage par une résine. La dissolution plus importante du cœur des prismes va en effet créer un microrelief à la surface de l'émail. Une résine peut ensuite s'infiltrer dans ces anfractuosités créées et assurer une adhésion par clavetage mécanique. Le mécanisme d'adhésion est inchangé depuis sa mise en évidence dans les années 1950. Le protocole idéal est l'application d'acide orthophosphorique à 37 %, durant 15 secondes. Les modifications de concentration de l'acide ou de sa durée d'application se traduisent par une baisse des valeurs d'adhésion (sous- ou surmordançage). Les Figures 1-8 illustrent la mise en place d'un bridge collé.

## Spécificité de la dentine

### Constitution

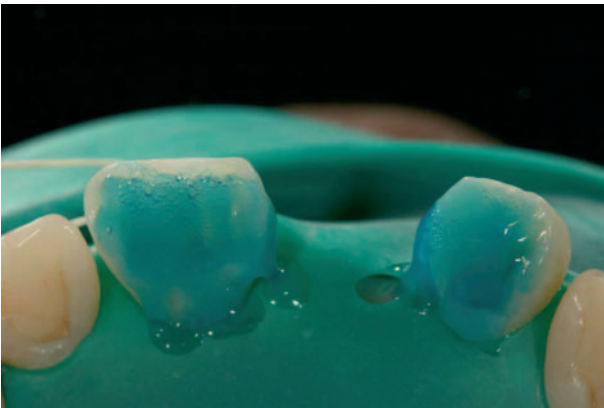
La dentine est une matrice extracellulaire sécrétée par les odontoblastes qui se calcifie par l'accumulation d'hydroxyapatite. Elle est au final moins minéralisée que l'émail. De par son mode de formation, elle est parcourue par de fins tubules (50 000/mm<sup>2</sup>). Ces canalicules sont perpendiculaires à la jonction pulpodentinaire et contiennent de fins prolongements cytoplasmiques des odontoblastes. Ces prolongements cellulaires sont à l'origine de la sensibilité de la dentine aux stimuli (chaud, froid, contact). La dentine, contrairement à l'émail, est un tissu qui va évoluer au cours de la vie de la dent. Sous



**Figure 1.** Détail des préparations pour un bridge collé.



**Figure 5.** Élimination des excès.



**Figure 2.** Mordançage par de l'acide orthophosphorique à 37 % de la surface amélaire en vue du collage du bridge antérieur.



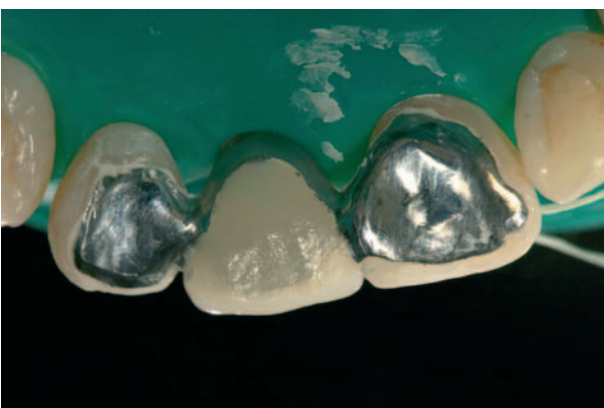
**Figure 6.** Vérification de l'occlusion et polissage.



**Figure 3.** Aspect de l'émail mordancé.



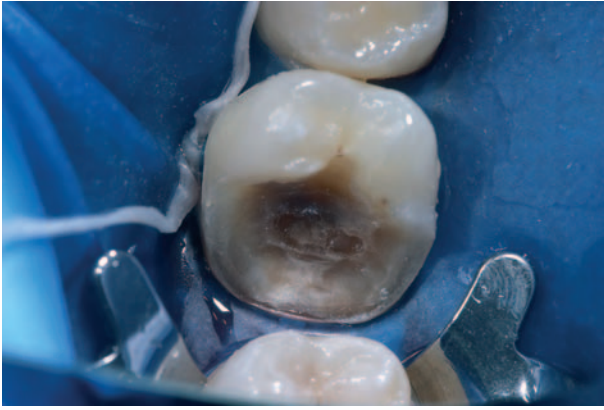
**Figure 7.** Situation finale après réhydratation des dents.



**Figure 4.** Mise en place du bridge avec une colle 4-META.



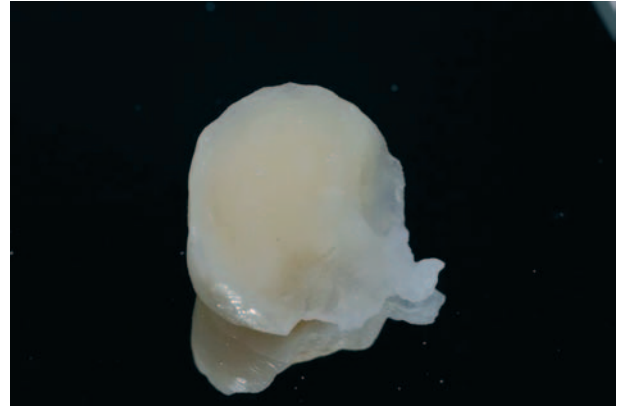
**Figure 8.** Situation finale après réhydratation des dents.



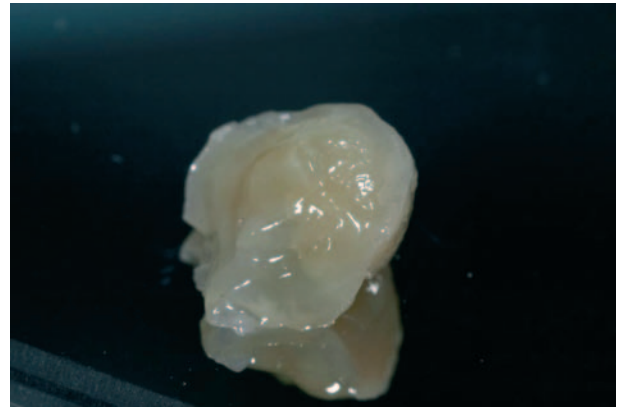
**Figure 9.** Mise en place du champ opératoire.



**Figure 10.** Application d'un adhésif autopolymérisable.



**Figure 11.** L'onlay composite est sablé.



**Figure 12.** Puis mordancé à l'acide fluorhydrique et silané.



**Figure 13.** Mise en place de l'onlay avec une colle dual.



**Figure 14.** Résultat à 1 an.

l'action des sollicitations chimiques et mécaniques, les odontoblastes ont la possibilité de synthétiser de la néodentine. Petit à petit les canalicules vont s'oblitérer et le volume pulpaire se réduire.

En fonction de la proximité pulpaire et du vécu de la dentine (agression, âge), la densité en tubuli peut être très variable. [6]

### Mode d'adhésion

Le collage dentinaire reste aujourd'hui encore un défi car de nombreux éléments viennent s'opposer à une adhésion efficace. Beaucoup moins minéralisée que l'émail et différemment organisée, la dentine ne permet pas de créer un relief à sa surface par une attaque acide. De plus, la présence d'eau, notamment dans les prolongements cellulaires n'est pas favorable à un bon contact entre la résine et la dentine.

La clef de l'adhésion dentinaire réside dans la possibilité de pénétrer les tubuli dentinaires par l'adhésif. Ces prolongements intratubulaires (tags) vont ancrer mécaniquement la résine à la dentine. Une autre part importante de la rétention est obtenue par infiltration par l'adhésif des fibres de collagène de la surface préparée de la dentine. Il se crée ce que l'on nomme la couche hybride. Quand les tubuli se font rares, l'adhésion est principalement assurée par la couche hybride. Les Figures 9-14 illustrent le collage d'un onlay composite sur une surface dentinaire importante.

### Mise en œuvre

#### Historique

Si l'adhésion à l'émail est un phénomène maîtrisé depuis fort longtemps, il en est autrement du traitement adhésif de la dentine.

Il est tentant d'exploiter au mieux la présence naturelle d'un réseau de tubuli afin d'ancrer la résine dans la dentine. Cet ancrage mécanique est cependant rendu aléatoire par deux facteurs. Le premier est l'exsudation par les tubuli d'un fluide

plasmatique sous l'effet de la préparation tissulaire. Il est concrètement impossible de sécher la surface dentinaire. Le second élément est que ces canalicules vont être en partie obturés par l'accumulation de résidu de préparation : la « boue dentinaire ».

La boue dentinaire a été mise en évidence par Provenza et Sardana en 1965 et dénommée « *smear layer* » par Eick et al. en 1970. Cette boue dentinaire est une pellicule constituée d'une matrice, formée à partir d'un mélange de collagène dénaturé et d'eau d'origine dentinaire, dans laquelle seraient incorporés des cristaux d'hydroxyapatite arrachés lors du fraisage. D'autres éléments d'origine exogène sont également présents tels que la salive, du sang et des micro-organismes. L'épaisseur de cette couche varie de 0,5 à 1,5 µm. Cet enduit recouvre la dentine et obture les tubuli dentinaires. Il pénètre plus ou moins profondément dans ceux-ci et crée des bouchons canaliculaires.

On a longtemps pensé que l'on devait conserver cette boue dentinaire qui, en obturant les tubuli, permettait un collage sur une surface sèche. Cependant, la boue dentinaire n'est que faiblement adhérente à la dentine (5 Mpa) et limite l'ancrage à cette valeur.

De plus, la conservation de la boue dentinaire limite la profondeur d'infiltration de la résine dans les tubuli dentinaires. La présence de bactérie est inévitable dans cette boue dentinaire, et peut être à l'origine d'agression pulpaire.

On sait donc aujourd'hui que la boue dentinaire doit être totalement retirée. Un moyen efficace de dissoudre la boue dentinaire est l'utilisation d'un acide. Dès lors, un protocole de mordantage total (émail et dentine) a été mis en place. L'acide va débarrasser la surface dentinaire des résidus de préparation et ouvrir les tubuli. Il faut ensuite traiter la surface de la dentine avec un liquide de conditionnement appelé « primer » afin d'assurer une pénétration de résine dans les tubuli. La composition du primer est en général la suivante :

- un acide faible (citrique, maléique, phosphorique, nitrique, succinique ou éthylène diamine tétra-acétate [EDTA]), qui dissout les boues dentinaires de façon à dégager la dentine sous-jacente ;
- de l'hydroxyéthyle de méthacrylate (HEMA) ou du diméthacrylate hydrophile : c'est un agent de réticulation qui pénètre avec les boues dentinaires dissoutes par l'acide dans les tubuli. Son durcissement après polymérisation provoque un ancrage mécanique ;
- un solvant qui augmente la mouillabilité de surface.

Il est ensuite nécessaire de traiter la dentine avec un adhésif qui va alors induire un changement structural de celle-ci. L'agent de couplage ou « *bonding* » est utilisé. Il s'agit d'une molécule organique ou organominérale avec deux sites actifs : un site pouvant réagir avec la surface dentinaire et un autre pour interagir avec le composite de collage. Ainsi, nous obtenons une adhésion intime entre les différents matériaux en présence.

Ce protocole permet d'obtenir de bons résultats en termes de force d'adhésion et il a été longtemps préconisé. Cependant, il donne des résultats variables d'un opérateur à l'autre. Tout d'abord parce que l'utilisation de trois produits (acide, primer, adhésif) complique le protocole. Le temps d'application de l'acide doit être rigoureusement respecté. S'il est trop court, la boue dentinaire n'est pas totalement retirée. S'il est trop long, la déminéralisation de la dentine se fait sur une profondeur qui ne peut être infiltrée par le système adhésif et on se retrouve avec une zone de dentine fragilisée sous la couche adhésive : les valeurs d'adhésion s'effondrent.

Ensuite parce qu'à la surface de la dentine traitée par mordantage, il persiste un réseau de fibre de collagène. Ce réseau de fibre joue un rôle important dans l'adhésion dentinaire. S'il est correctement infiltré par la résine de collage, il assure en partie la rétention et l'étanchéité de la couche adhésive en créant ce que l'on appelle la « couche hybride ». [7] Or, après mordantage et rinçage, on doit sécher la surface dentinaire. Si le séchage est trop important, le réseau de fibre se collapse et la couche hybride disparaît. Il faut donc sécher délicatement la dentine. De plus, un séchage important aspire l'eau contenue dans les tubuli et peut être à l'origine de sensibilité postopératoire.

Ce protocole en trois temps contient beaucoup trop de paramètres variables pour donner des résultats constants. Il a donc fallu faire évoluer les techniques adhésives en même temps que la compréhension des phénomènes d'adhésion aux tissus dentaires.

Pour simplifier, le primer et l'adhésif ont été regroupés en un seul composant, réduisant le protocole à deux produits : le mordantage et l'application du produit primer-adhésif.

Mais l'avancée la plus significative réside dans l'association du primer avec le produit de mordantage. Ce regroupement permet de supprimer la phase de séchage qui collapse le réseau de collagène. La dentine est infiltrée par le primer au fur et à mesure de son mordantage. L'adhésif est appliqué dans un second temps. La couche hybride obtenue est de qualité et les valeurs d'adhésion sur la dentine sont importantes. Les sensibilités postopératoires disparaissent. [8]

La dernière génération d'adhésif regroupe en un seul produit, une solution capable de réaliser le mordantage de l'émail et de la dentine, le traitement de la dentine (primer) et l'adhésif.

## Protocole

Quelle que soit la génération d'adhésif utilisée, il convient en premier lieu de nettoyer les surfaces à coller. Un détartrage ultrasonique et l'utilisation d'une pâte abrasive sans fluorures permettent de nettoyer efficacement les surfaces dentaires. Les applications de fluor doivent être différées des séances de collage, car les fluorures diminuent les valeurs d'adhésion.

Il faut ensuite se prémunir contre l'humidité buccale et le risque de contamination salivaire. L'utilisation d'une digue est le meilleur moyen pour obtenir un champ opératoire propre et sec.

### L'adhésion est obtenue en deux temps

La première application est celle de l'agent de mordantage, classiquement l'acide orthophosphorique à 37 %. Ce produit réalise une attaque acide de l'émail et de la dentine. Il faut respecter un temps d'application d'environ 15 secondes afin d'éliminer la boue dentinaire sans déminéraliser la dentine en profondeur.

Le gel de mordantage est rincé abondamment, durant un temps au moins égal à celui de son application.

Les surfaces dentaires sont ensuite séchées délicatement. Un séchage intensif empêche la formation de la couche hybride et augmente le risque de douleur postopératoire.

Le produit contenant le primer et l'adhésif est ensuite appliqué. Il permet de réhydrater les protéines de surface afin de garantir la formation de la couche hybride. Cet agent adhésif est polymérisé.

## “ Avantages et inconvénients

**Avantages :** l'acide orthophosphorique assure un traitement idéal de l'émail et de la dentine.

**Inconvénients :** la phase de séchage est très délicate et conditionne la qualité de l'adhésion à la dentine.

### L'adhésion est obtenue en 1 temps

Grâce à la 7<sup>e</sup> génération d'adhésifs, il est possible de réaliser le mordantage améiodentinaire, le traitement de la dentine et la mise en place de l'adhésif en une seule étape. En suivant les recommandations du fabricant, on met en place le produit et on le polymérise. La couche adhésive est créée en une seule étape.

À chaque fois que l'on est amené à utiliser des produits automordantants sur des préparations où la surface d'émail est importante, on a intérêt à réaliser un mordantage préalable de l'émail avec un acide orthophosphorique (Fig. 1-8). [9]

## “ Avantages et inconvénients

**Avantages :** une très grande simplification du protocole.  
**Inconvénients :** ces produits ne contiennent que des acides faibles, et le traitement de l'émail est moins efficace qu'avec l'acide orthophosphorique. L'adhésion amélaire en un seul temps est donc de moins bonne qualité.



## ■ Collage de la céramique

Les céramiques sont par nature des matériaux cassants et leur collage est un moyen efficace de pallier leur fragilité. [10] La couche adhésive permet de dissiper l'énergie emmagasinée dans la céramique au travers des tissus dentaires sous-jacents. Tout comme la jonction amérodentinaire joue un rôle capital dans la résistance de l'émail, le collage renforce les éléments céramocéramique. On va classer les céramiques en deux catégories.

### Céramiques mordançables

Ce sont des céramiques qui contiennent en quantité plus ou moins importante des silicates. Cette phase vitreuse peut être mordancée par un acide fort, l'acide fluorhydrique, qui permet de créer un relief propice au collage. Cet acide est appliqué avec une grande prudence de par sa toxicité et sa volatilité (port de gant, masque et lunette). L'acide doit être rincé abondamment. Les Figures 15, 16 montrent le traitement par l'acide fluorhydrique de chapes en céramique mordançables (Empress®). Dans un second temps, on dépose à la surface de la céramique un silane. Cet agent de couplage permet, d'une part de créer une liaison chimique à la phase vitreuse, et d'autre part de se lier à la résine de collage. Le silane permet en outre d'augmenter la mouillabilité à la surface de la céramique. [11] Ce protocole permet



Figure 15. Traitement de céramique à l'acide fluorhydrique.

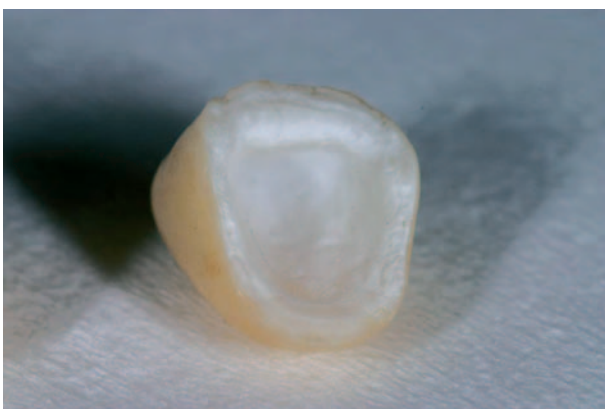


Figure 16. Aspect de la céramique mordancée.

d'obtenir une adhésion forte dans le cas de céramique feldspathique, ou dans les céramiques pressées de type Empress®.

Ce type de céramique étant suffisamment translucide, on peut utiliser un système adhésif photopolymérisant.

### Céramiques renforcées non mordançables

Dans le cas de céramiques renforcées à l'alumine ou au zircon (Inceram®, Procera®) le traitement à l'acide fluorhydrique est inefficace et ne permet pas de créer à la surface de telles céramiques un relief propice au collage. [12] Il n'existe pas de protocole idéal.

Le traitement par sablage de l'intrados de la prothèse avec de l'alumine à 50 µm permet d'améliorer simplement la rétention finale.

Un dépôt artificiel de silice par projection (Rocatec®) ou par fusion (Silicoater®) permet d'utiliser les propriétés des silanes. Les valeurs d'adhésion obtenues immédiatement sont très importantes (40 MPa). Cependant, cette couche de silice déposée mécaniquement à la surface de la céramique semble vieillir prématurément sous les effets des agressions thermiques et mécaniques : les valeurs d'adhésion à moyen terme sont faibles. [13]

L'utilisation d'un CVI modifié à la résine permet d'obtenir des valeurs d'adhésion moyennes (12 MPa) mais reproductibles et selon un protocole de mise en œuvre simple.

Pour le collage de ces céramiques renforcées, l'utilisation de colle de type 4-META, ou MDP permet d'obtenir des valeurs d'adhésion importantes. [14]

Ces céramiques étant plus ou moins opaques, il est important d'utiliser un système adhésif en partie, ou totalement chémo-polymérisant, et non pas seulement photopolymérisant.

## ■ Collage de la résine

Les résines composites sont aussi employées dans des techniques restauratrices indirectes. Ces pièces prothétiques réalisées au laboratoire vont être soumises à une photopolymérisation intensive et à un traitement thermique afin d'augmenter leur propriété mécanique. Le but est d'obtenir la polymérisation la plus complète possible du matériau composite. Mais cette polymérisation totale va limiter les possibilités de collage, l'adhésif ne trouvant plus de chaîne libre pour « s'accrocher ». Il va donc falloir traiter l'intrados de la pièce prothétique pour améliorer le collage. On réalisera systématiquement un sablage à l'alumine.

On peut ensuite traiter les charges de verres contenues dans le composite comme l'on traite une céramique : en réalisant un mordantage à l'acide fluorhydrique et en appliquant dans un second temps un silane.

Si la pièce prothétique n'est pas trop épaisse (< 2-3 mm), on peut utiliser un adhésif photopolymérisant. Au-delà de cette épaisseur il faut utiliser un adhésif chémo-polymérisant (Fig. 10-14).


## ■ Collage du métal

Le collage aux alliages métalliques a été tout d'abord obtenu par rétention mécanique :

- d'abord sous forme de macrorétention (ailettes perforées des bridges de Rochette) ;
- puis microrétention par sablage à l'alumine.

Grâce aux colles de type 4-META (Superbond®) ou MDP (Panavia®), les valeurs d'adhésion obtenues sur les alliages sont du même ordre de grandeur que l'adhésion aux tissus dentaires.

Cependant, le collage avec un alliage noble est moins efficace qu'avec un alliage non précieux. Afin d'augmenter cette adhésion, des traitements de surface ont été proposés, qui consistent à déposer à la surface du métal, de la silice. Cette silice est ensuite couplée à la résine de collage par l'application d'un silane. Si les valeurs d'adhésion obtenues sont alors très importantes, la fatigue mécanique et thermique semble dégrader assez rapidement la couche adhésive. À moyen terme le collage perd de son efficacité.

 Le protocole préconisé est donc de sabler la pièce prothétique avec de l'alumine à 50 µm, puis d'utiliser une résine de type 4-META ou Panavia®.

## ■ Conclusion

Ainsi, petit à petit grâce au collage, l'ensemble de nos restaurations travaille en synergie avec les tissus dentaires. La réalisation des inlays-onlays, des facettes céramiques, des bridges collés peut se faire avec plus d'économie tissulaire et une pérennité allongée.

Les étapes nécessaires à l'adhésion se simplifient, en même temps que les valeurs mécaniques obtenues augmentent.

Cependant, quand on dresse le bilan de nos connaissances, il nous semble que l'on sache presque tout. Il n'en est rien. L'adhésion dentinaire en est un parfait exemple : que de progrès durant les 10 dernières années qui ont modifié nos protocoles cliniques et donc nos habitudes de travail. Et il reste encore beaucoup de choses à comprendre, notamment comment coller efficacement à la dentine radiculaire. L'adhésion intracanalair est le défi d'aujourd'hui. L'objectif étant de coller un tenon dont la flexibilité est proche de celle de la racine (fibre de verre, carbone) ; l'adhésion permettant de limiter la longueur du tenon et donc d'économiser des tissus ; la cohésion réduisant les zones de contraintes le long du tenon.

Rendez-vous dans 10 ans ?

## ■ Références

- [1] Chang JC, Hurst TL, Hart DA, Estey AW. 4-META use in dentistry: a literature review. *J Prosthet Dent* 2002;**87**:216-24.
- [2] Yip HK, Tay FR, Ngo HC, Smales RJ, Pashley DH. Bonding of contemporary glass ionomer cements to dentin. *Dent Mater* 2001;**17**:456-70.
- [3] Besnault C, Attal JP, Ruse D, Degrange M. Self-etching adhesives improve the shear bond strength of a resin-modified glass-ionomer cement to dentin. *J Adhes Dent* 2004;**6**:55-9.
- [4] Nakanuma K, Hayakawa T, Tomita T, Yamazaki M. Effect of the application of dentin primers and a dentin bonding agent on the adhesion between the resin-modified glass-ionomer cement and dentin. *Dent Mater* 1998;**14**:281-6.
- [5] Roulet JF. Collages et adhesion : la révolution silencieuse. Paris, Quintessence International ed.
- [6] Mizuho K. The efficacy of dentine adhesive to sclerotic dentine. *J Dent* 2002;**30**:91-7.
- [7] Hashimoto M, Ohno H, Endo K, Kaga M, Sano H, Oguchi H. The effect of hybrid layer thickness on bond strength: demineralized dentin zone of the hybrid layer. *Dent Mater* 2000;**16**:406-11.
- [8] Schulze KA, Oliveira SA, Wilson RS, Gansky SA, Marshall GW, Marshall SJ. Effect of hydration variability on hybrid layer properties of a self-etching versus an acid-etching system. *Biomaterials* 2005;**26**:1011-8.
- [9] De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater* 2004;**20**:963-71.
- [10] Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 2003;**89**:268-74.
- [11] Hooshmand T, van Noort R, Keshvad A. Bond durability of the resin-bonded and silane treated ceramic surface. *Dent Mater* 2002;**18**:179-88.
- [12] Janda R, Roulet JF, Wulf M, Tiller HJ. A new adhesive technology for all-ceramics. *Dent Mater* 2003;**19**:567-73.
- [13] Blatz MB, Sadan A, Martin J, Lang BR. In vitro evaluation of shear bond strengths of resin to densely-sintered high-purity zirconium-oxide ceramic after long-term storage and thermal cycling. *J Prosthet Dent* 2004;**91**:356-62.
- [14] Blatz MB, Sadan A, Arch Jr. GH, Lang BR. In vitro evaluation of long-term bonding of Procera AllCeram alumina restorations with a modified resin luting agent. *J Prosthet Dent* 2003;**89**:381-7.

O. Guastalla, Assistant hospitalo-universitaire\* (dr.guastalla@free.fr).

S. Viennot, Assistant hospitalo-universitaire.

Y. Allard, Maître de conférences.

Hospices civils de Lyon, 6-8, place Depéret, 69365 cedex 07, France.

Toute référence à cet article doit porter la mention : Guastalla O., Viennot S., Allard Y. Collages en odontologie. EMC (Elsevier SAS, Paris), Odontologie, 23-065-D-10, 2005.

Disponibles sur [www.emc-consulte.com](http://www.emc-consulte.com)



Arbres  
décisionnels



Iconographies  
supplémentaires



Vidéos /  
Animations



Documents  
légaux



Information  
au patient



Informations  
supplémentaires



Auto-  
évaluations