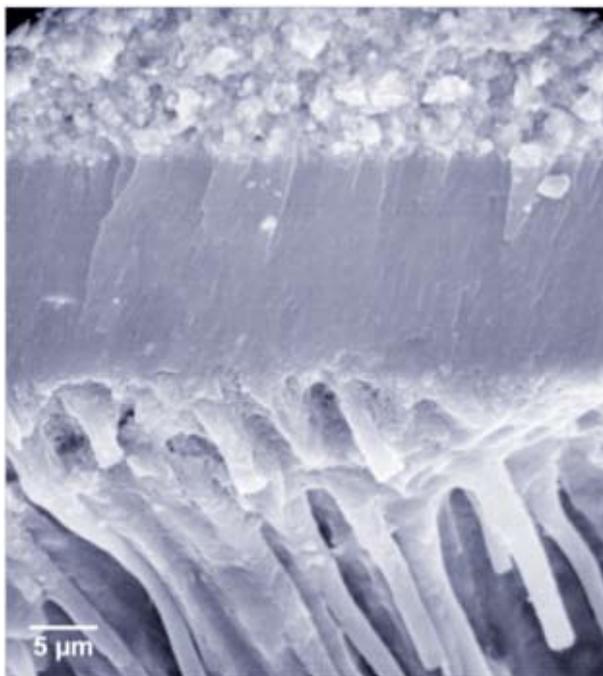


Restaurations adhésives en **céramique** : une nouvelle référence dans la **réhabilitation du sourire**

S.A. Koubi, P. Margossian, G. Weisrok, J.F. Lasserre, A. Faucher, J.L. Brouillet, G. Koubi, H. Tassery



1. Coupe transversale de dentine après application d'un système adhésif : couche hybride.

Images Geneviève Grégoire (Laboratoire Biomatériaux Toulouse).

A propos de **la Biomimétique**[®]

Si l'on observe l'évolution de deux domaines très différents que sont l'architecture et la dentisterie esthétique on peut y trouver un fil conducteur commun : la place croissante de la lumière. Pendant des siècles et jusqu'aux années 70 la majorité des grandes constructions (immeubles, ponts) était régie par un cahier des charges mécaniques c'est-à-dire dans lequel le fer et la pierre se tutoyaient pour répondre aux impératifs de solidité. Le cahier des charges esthétique lui était absent ou presque. Dans ces édifices en pierre, béton avec des infrastructures métalliques la présence de lumière à l'intérieur était faible en raison de la petite taille des ouvertures dédiées aux fenêtres. Aujourd'hui qu'en est-il ?

De nouveaux matériaux

L'avènement de nouveaux matériaux « intelligents » (nouveau béton, verre, matériaux composites) qui remplissent les critères mécaniques mais aussi esthétiques a permis la naissance de nouveaux édifices dont le point commun est une circulation de la lumière importante en raison du

recours fréquent à un habillage de verre qui leur confère un effet de légèreté de l'ensemble et une meilleure intégration environnementale.

Si l'on se penche sur la dentisterie de ces quarante dernières années qu'observe-t-on ?

- Le recours à des matériaux aux propriétés voisines de la dent naturelle (fluorescence, opalescence) permet de rétablir la circulation de la lumière tout en faisant preuve de propriétés mécaniques qui répondent aux exigences d'un cahier des charges d'une dentisterie moderne et fiable.

- La disparition progressive du métal dans les infrastructures et superstructures de nos restaurations.

- Le remplacement d'une démarche mécaniste (rétention, stabilisation) synonyme de mutilation tissulaire par une approche plus biologique (économie tissulaire).

Ainsi dans deux domaines aussi différents, mais en fait voisins que sont l'architecture et la dentisterie, la circulation de la lumière a été un des moteurs des bouleversements technologiques.

Cette dentisterie moderne prend donc l'allure d'une architecture orale reposant sur trois piliers : biologique, biomécanique et esthétique.

Afin de répondre simplement à la question posée, il est important de comprendre comment la céramique collée s'est imposée comme un moyen de restauration idéale permettant d'accéder aux impératifs de la dentisterie moderne afin que les restaurations disposent d'une intégration optimale dans la bouche du patient.

La céramique collée déclinée en facettes et coiffes doit être aujourd'hui appréhendée sous le terme plus générique de restaurations adhésives en céramiques (RAC), décrit par Magne, afin de tendre vers un même concept pour une même méthodologie.

Les avantages majeurs apportés par les RAC sur le plan biologique, biomécanique et esthétique vont maintenant être développés.

Le plan biologique

Biocompatibilité pulpo-dentinaire

Il est aujourd'hui admis que sous l'influence de ce qu'il est convenu d'appeler la « dentisterie adhésive », les méthodes de restauration ont subi de véritables bouleversements qui ont également contribué à profondément modifier des concepts biologiques pourtant considérés comme intangibles.

Odontologie restauratrice et nouveaux concepts biologiques

Écartant l'usage systématique en situation para-pulpaire [7] de matériaux intermédiaires dits protecteurs et dentinogènes mais considérés aujourd'hui comme mécaniquement fragiles et d'efficacité discutable [2, 16, 24], l'ensemble des auteurs modernes souligne l'importance primordiale de l'étanchéité des restaurations au niveau des interfaces [6, 10, 27] qui, éradiquant la percolation élimine les principales causes d'irritations pulpaires d'origine bactérienne, mécanique ou chimique [4]. On sait d'autre part que certains systèmes adhésifs en particulier les adhésifs « total etch » 2 ou 3 étapes (MR2 ou MR3) toujours très performants, sont capables d'assurer en toute fiabilité ce scellement intime de l'interface par l'intermédiaire d'une couche dite « hybride ».

Ces nouveaux arguments autorisent un changement de comportement clinique [21] dont les procédures seront résolument orientées vers la recherche de l'étanchéité par hybridation systématique des interfaces collées, permettant d'assurer du même coup l'adhésion et la protection biologique (fig 1). Ces objectifs sont atteints en suivant une méthodologie rigoureuse respectant avec soins les modalités d'application spécifique pour chaque adhésif, mais aussi un protocole opératoire approprié (champ opératoire, micro-sablage des surfaces, choix du type de l'adhésif et de la résine composite, etc.).

Toutefois, dans un tel chapitre consacré à la protection biologique, il s'avère indispensable d'évoquer l'importance de l'évaluation préalable du terrain c'est-à-dire de l'état initial de l'organe pulpo-dentinaire avant les travaux de restauration, en effet nombre d'échecs (douleurs postopératoires, pulpites, nécroses) sont dus à des erreurs de diagnostic, (stade de pulpite initiale dépassé, pulpite chronique, carie pénétrante, etc.) supposant à tort des capacités de récupération malheureusement dépassées de l'organe pulpo-dentinaire. Ces aléas suggérés dans la classification à visée thérapeutique des pulpopathies de Baume Catégorie 2 : « pulpes vivantes avec symptomatologie dont on estime pouvoir conserver la vitalité... » doivent être pris en compte et aboutir, en cas de doute, à l'instauration systématique d'une période d'assainissement objectivée par l'insertion à

moyen terme d'un pansement dentinaire à base d'oxyde de zinc eugenol (ZOE, IRM) ou de verre ionomère [4, 6]. Ce n'est qu'après une temporisation d'au moins six semaines et constat d'un état pulpaire normal que seront instaurées les procédures d'adhésion puis de restauration définitive. Aux décours de multiples observations cliniques il semble bien que le respect des principes précédemment évoqués aboutit aussi bien lors de travaux d'obturation cavitaire que de collages sur dents pulpées d'éléments cosmétiques comme des coiffes céramo-céramiques ou facettes, à une absence totale de symptomatologie postopératoire.

Le microsablage représente un point capital de la procédure de collage très peu développé dans la littérature.

En effet l'élimination des résidus de ciments provisoires et de couches hybrides provisoires ne peut être envisagée efficacement sans le recours à un traitement mécanique de surface permettant de raviver la surface à coller. L'obtention d'une couche hybride efficace et de la biocompatibilité de la restauration est l'objectif majeur.

C'est pourquoi le recours à une microsableuse est une solution intéressante (2 à 5 bars de pressions avec des particules d'oxyde d'alumine comprises entre 25 et 50 microns) (fig 2).

Conclusion

Les nouveaux concepts de protection dentino-pulpaire liés à l'évolution des techniques d'adhésion à la dentine doivent être adoptés et appliqués en pratique courante, les systèmes adhésifs modernes réalisant, par l'intermédiaire d'une couche hybride, un scellement de l'interface qui assure une bonne étanchéité de restauration. Ces techniques, pourtant en contradiction avec les dogmes d'hier, semblent pouvoir être préconisées dans de bonnes conditions de réussite biologique.

Les avantages biologiques obtenus au niveau de l'organe dentaire par le collage sont retrouvés au niveau parodontal.

Biocompatibilité parodontale de la céramique collée

Grâce à des limites supra-gingivales. L'exploitation des phénomènes d'adhérence au niveau des surfaces dentaires et le développement des polymères de scellement sont à l'origine d'une évolution du mode d'assemblage conduisant à une prothèse collée. Cette évolution va dans le sens d'une économie tissulaire et étend le champ des indications des recouvrements partiels.

Tous les auteurs [11] préconisent la limite supra gingivale comme seul garant de l'intégration parodontale.



2. Vue des préparations avant (images supérieures) et après microsablage (images inférieures).

Cependant dans la zone du sourire, la coiffe, pour des raisons esthétiques, devait jusqu'à aujourd'hui, posséder des limites sous-gingivales. Or le parodonte développe toujours une inflammation, à moyen ou à long terme, en présence d'une restauration dont les limites sont sous-gingivales. Il y avait donc conflit entre l'indication prothétique et la préservation du parodonte [17].

Avec l'avènement des techniques de collage, la limite cervicale devient alors résolument supra-gingivale avec un profil en forme de congé. Cette situation à distance de la gencive marginale est rendue possible par l'étonnant mimétisme entre la substance dentaire et la céramique [5]. Jusqu'alors la limite sous-gingivale permettait une esthétique optimale car elle était masquée par le parodonte, mais elle n'était pas biologiquement compatible avec une santé parodontale. Aujourd'hui grâce à ce mimétisme, le parodonte peut être préservé, rester indemne de toute agression, par la réalisation de limites supra-gingivales [25].

En effet l'utilisation d'une vitrocéramique associée à une pâte de collage translucide permet l'obtention d'un **continuum optique** entre la céramique collée et les structures dentaires situées apicalement.

La bonne tolérance parodontale des céramiques sans armatures (fig. 3 et 4) a été cliniquement constatée depuis la réalisation des premières jaquettes en céramique feldspathiques (cf. chapitre glace naturelle de la céramique page suivante) [22]. Elle s'est encore améliorée avec l'utilisation de composite de collage pour l'assemblage de facettes ou de coiffes sans métal.



3 et 3'. Céramique collée parfaitement intégrées au niveau parodontal.

Cette biocompatibilité que l'on retrouve avec toutes les céramiques, semble davantage liée à la nature du matériau de collage qu'à une hypothétique diminution d'épaisseur du joint dento-prothétique [12]. En outre, l'utilisation de matériaux hautement mimétiques évite l'enfouissement systématique du joint dans le sulcus, qui représente une agression immédiate et retardée pour le parodonte. Mais ces préparations présentent des limites : les racines fortement dyschromiées. Dans ce cas des préparations sous gingivales associées à un aménagement muco-gingival destiné à épaissir les tissus peuvent représenter la solution de choix.

Les différentes études ne montrent pas de différence significative détectable de l'accumulation de plaque au sein de céramiques différentes.

L'étude de Van Den Velden et Armand [28] montre que dans le cadre d'une reconstitution céramique à visée esthétique utilisant un joint dento-prothétique de type céramique/dent, il est préférable d'utiliser des céramiques basses fusions : le joint obtenu est plus compatible avec la santé parodontale, évitant tout surcontour.

Grâce au joint collé lui-même. Il est maintenant [5] bien établi que l'herméticité du joint de scellement est un des facteurs majeurs de la santé pulpaire de la dent support [11]. Un joint scellé ou collé devrait, dans l'idéal, n'autoriser aucune percolation de façon à éviter aux tissus de soutien de la dent des dommages dus à l'infiltration des fluides buccaux et des microorganismes qu'ils transportent [25]. Un joint hermétique est certainement un facteur plus important pour éviter l'irritation pulpaire que les autres facteurs d'irritation pouvant être dus à la nature chimique ou à l'exothermie de la réaction de prise [1, 3]. L'idéal serait que le matériau induise une réaction favorable des tissus à son contact comme une formation de dentine réparatrice pour une protection pulpaire efficace.

Le recours à des limites juxta ou supra gingivale augmente les possibilités d'existence d'un bandeau amélaire périphérique garant d'une étanchéité optimale. Lors de cas mixtes (facettes et jaquettes) certaines limites peuvent être cémento-dentinaires (sous la JEC); le recours à un mode d'assemblage de type CVIMAR peut s'avérer être un choix intéressant en raison de son excellente étanchéité malgré l'absence d'émail périphérique.

Grâce à la biocompatibilité de la céramique (glacé naturel de surface).

Au sein d'une population, rares sont les personnes qui ne possèdent pas de matériaux de restauration en bouche (amalgame, composite, céramique, or, alliages non précieux...). De nombreux auteurs ont ainsi étudié l'accumulation de plaque dentaire au sein de ces différents matériaux, aussi bien quantitativement que qualitativement. Ces études montrent que la plaque dentaire adhère moins à la céramique qu'aux autres substrats, même si la pellicule exogène acquise salivaire est la même quelle que soit la surface où elle se forme. Il existe ainsi une relation directe entre la vitesse de formation de la plaque dentaire et le matériau de restauration lui-même.

L'état de surface des céramiques, avec des défauts après finition souvent inférieurs à 0,25 micron, représente un des principaux facteurs responsables de cette différence [9], même s'il n'est pas le seul : des études montrent, par exemple, que des céramiques non polies absorbent toujours moins de plaque que les autres matériaux utilisés en dentisterie restauratrice (fig. 3 et 3').

L'adhésion bactérienne dépend de différents types d'interactions (spécifiques et non spécifiques, électrostatiques, ioniques) qui sont régies par les lois de la physique, de la thermochimie et de la thermodynamique. L'approche théorique permet d'explorer la structure et la fonction des différents éléments bactériens impliqués, ainsi que ceux des surfaces colonisées; la thermochimie permet l'application des concepts relatifs aux énergies de ces structures pour expliquer le phénomène d'adhésion.

Savitt et coll. [26] observent que la quantité de plaque est inférieure sur une couronne vitrocéramique coulée de Dicor à celle des dents naturelles et qu'il y a sept fois moins de bactéries vivantes sur cette céramique que sur la dent naturelle.

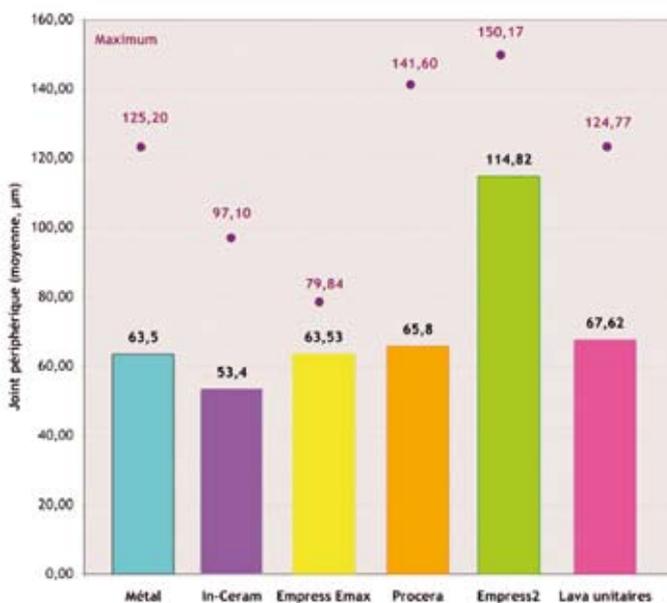
On peut dire que la composition chimique des différents matériaux utilisés n'influe pas sur la composition de la plaque dentaire; quand il y a modification (augmentation de gram – ou +) elle serait due à une agression purement mécanique du sillon gingival par la prothèse.

Les rugosités et les porosités qui caractérisent l'état de surface des matériaux jouent un rôle important dans la rétention de plaque dentaire et indirectement dans les phénomènes physico-chimiques.

Il est donc primordial de respecter toutes les règles d'élaboration et de finition de la céramique pour avoir un état de surface optimal et par conséquent une bonne intégration de la restauration dans la cavité buccale.

Même si les mécanismes d'accumulation de plaque sur les matériaux de restaurations ne sont pas parfaitement compris, on peut dire que l'on retrouve un haut degré de mouillabilité sur les matériaux peu sensibles au dépôt de plaque et que les microorganismes adhèrent davantage aux substrats à forte énergie libre de surface initiale. Les céramiques ont une énergie libre de surface inférieure à celle de l'émail; ceci peut être une explication aux résultats de Savitt.

4. Précision d'adaptation des systèmes céramo-céramiques



Les céramiques utilisées en odontologie sont des matériaux bio-inertes (inertie chimique, électrique et thermique). Leur structure chimique leur confère une grande

L'ensemble de ces avantages confère aux systèmes céramo-céramiques une excellente tolérance biologique, pulpaire et parodontale.

stabilité et donc une bonne biocompatibilité. Elles sont beaucoup plus stables que les métaux [15] et les résines et ne présentent pas de dégradation et de corrosion. « L'inertie chimique des matériaux céramiques permet de minimiser les réactions de l'organisme hôte ».

L'inertie thermique permet d'isoler le complexe pulpo-dentinaire et les matériaux d'assemblage des variations de température.

L'excellence des états de surface entraîne une faible adhésion de la plaque dentaire. La bonne tolérance paro-

dontale des céramiques sans armature a été cliniquement prouvée depuis la réalisation des premières jaquettes en céramique feldspathique. L'ensemble de ces avantages confère aux systèmes céramo-céramiques une excellente tolérance biologique, pulpaire et parodontale.

Une étude de Magne, Perroud et Hodges [19] montre une excellente réponse du parodonte après le collage de céramique.

En raison de la bonne esthétique intrinsèque au niveau de la zone marginale, les restaurations en céramiques collées ne nécessitent pas de pénétration particulière dans le sulcus, ce qui évite les lésions potentielles des tissus parodontaux. De tels résultats remettent en question la croyance générale selon laquelle les restaurations adhésives de grandes étendues ne sont pas indiquées pour les patients ayant une hygiène médiocre. En fait, la céramique collée peut permettre les restaurations les plus indulgentes lorsque les patients ont une hygiène médiocre. On peut supposer que le parodonte de ces patients présenterait une meilleure réponse au matériau céramique dans la mesure où ce matériau retient moins la plaque que l'or, la résine ou même les tissus dentaires durs. Aucune dégradation de l'état de surface de ce matériau céramique n'a été observée dans cette étude. Finalement, un autre avantage significatif de la céramique dentaire collée du point de vue parodontal a été d'éviter l'allongement coronaire même lorsque des couronnes cliniques courtes doivent être recouvertes.

Les étapes de finition après le collage de l'élément en céramique requièrent la plus grande minutie afin de

préservé le glacé naturel de surface obtenu en sortie de cuisson. C'est dans cet esprit que le recours à des instruments rotatifs est proscrit pour l'élimination des résidus de pâte de collage et qu'il est préconisé d'utiliser une lame de bistouri n° 12 en traction au niveau du sulcus.

Grâce à la précision d'adaptation de la vitrocéramique Une étude récente [14] a montré que la précision d'adaptation de la céramique pressée (Empress Emax) était équivalente, voire supérieure, aux systèmes céramo-céramiques conventionnels usinés (Zircone et Alumine) avec des valeurs moyennes avoisinant les 63 microns sur une étude portant sur 40 coiffes (fig. 4).

Cependant, ce procédé artisanal de fabrication est opérateur dépendant contrairement aux systèmes usinés reproductibles à l'infini. D'autres études devront compléter ce propos notamment sur l'Empress dans sa version usinée (Emax CAD) afin de comparer ces deux familles de céramique (zircone et vitrocéramique) dans des conditions de fabrication analogue.

Les résultats obtenus viennent s'ajouter aux autres qualités de la vitrocéramique et participent à la biocompatibilité de ce type de restauration.

Le tableau comparatif (fig. 4) permet de mettre en évidence les bons résultats obtenus par l'Emax press face aux systèmes céramo-céramiques usinés qui sont aujourd'hui la référence en terme de précision d'adaptation. En effet, les valeurs obtenues avec la technique pressée sont aussi bonnes, voire meilleures, que celles obtenues avec certains leaders du marché (Procéra, Lava).

Le plan mécanique

En dentisterie restauratrice, le biomimétisme commence par la compréhension de l'agencement des tissus durs et la répartition des contraintes relatives à l'intérieur de la dent intacte. L'émail et la dentine forment une structure composite qui donne à la dent des caractéristiques uniques: d'une part, la dureté de l'émail protège la dentine sous-jacente, d'autre part, le blocage des fissures dentinaires et l'épaisseur des fibres de collagène à la jonction amélo-dentinaire compensent la fragilité inhérente de l'émail.

Cette interrelation structurelle et physique entre un tissu extrêmement dur et un tissu flexible qui l'est moins, donne à la dent son aptitude unique à supporter les charges masticatoires et les contraintes thermiques tout au long de la vie. Grâce à l'amélioration des protocoles de collage et au développement des matériaux de restauration, le comportement du complexe amélo-dentinaire peut être partiellement imité.

Dans ce contexte, il semble raisonnable de conclure que les nouvelles approches de restauration ne visent pas à créer des restaurations plus solides, mais plutôt des restaurations compatibles avec les propriétés mécaniques et biologiques des tissus dentaires sous-jacents: **c'est la biomimétique®**

Au niveau des infrastructures

Reconstitutions corono-radicales collées. La première idée directrice qui justifie cette méthode est de substituer à des tenons corrodables et surtout trop rigides, des tenons constitués de fibres de carbone ou de quartz enrobés de résine époxy (fig. 5, 6, 7 et 8). Ce matériel mécanique stable allié à une résistance mécanique remarquable (supérieure même par certains aspects à celle des alliages), un module d'élasticité plus faible qui aboutit à un comportement moins contraignant vis-à-vis des structures résiduelles.

La deuxième idée est d'associer à ces tenons des résines composites spécifiques dont les propriétés viscoélastiques permettent de bénéficier des avantages indiscutables des techniques adhésives assurant étanchéité des interfaces et rétention. L'objectif ultime est d'aboutir à une structure reconstituée homogène et globalement résistante.

Toutefois, afin de tirer le meilleur parti de cette séquence, certains points majeurs quant à leur incidence sur la qualité finale de la restauration, méritent d'être soulignés [8]:

- préférer le principe du tenon passif à celui du tenon ajusté;

- incidence capitale du collage dans ces reconstitutions;
- choix de la résine composite.

La méthode des éléments finis, même si elle repose sur des simplifications du problème permet de comparer l'influence de divers paramètres. À partir de ce travail concernant la transmission des contraintes, il semble que le matériau idéal pour la réalisation de reconstitutions corono-radiculaires soit un matériau ayant un module d'Young longitudinal, transversal et des coefficients de cisaillement les plus bas possibles (se rapprochant ainsi de la dentine). Il apparaît alors que la répartition des contraintes est meilleure dans des tenons à base de fibres que dans des reconstitutions coulées aux modules d'élasticité trop élevés et trop éloignés de la dentine [13].

En conclusion, les reconstitutions corono-radiculaires collées présentent de nombreux avantages, elles :

- améliorent sensiblement l'esthétique;
- permettent d'espérer une pérennité de la restauration compte tenu des propriétés mécaniques adaptées aboutissant à une meilleure répartition des contraintes;
- assurent un plus grand respect de la dentine radiculaire par une économie tissulaire et la diminution des échecs afférents à une répartition hétérogène des forces appliquées;
- diminuent les risques de fractures et les effets de corrosion;
- recréent le cœur chromatique de la dent autorisant ainsi les réalisations prothétiques en céramique pure permettant la circulation de la lumière [13];
- aboutissent à des restaurations homogènes qui consolident les structures résiduelles de la dent initialement lésée.

Au niveau des superstructures

Évolution des propriétés mécaniques de la céramique. L'adaptation de la résistance du complexe dent-restauration doit être prise en considération si on veut éviter la transmission des contraintes et les échecs retentissants au niveau radiculaire [8]. La combinaison des composites et des céramiques semble théoriquement pouvoir reproduire la rigidité naturelle de la dent tout en modulant la résistance du complexe dent-restauration.

Un des moyens pour accéder à la structure interne de ce complexe est, sans aucun doute, la méthode des éléments finis (une structure volumineuse est divisée en de nombreux éléments peu volumineux et de forme simple). En intégrant la déformation de tous ces petits éléments simultanément, la déformation de la structure dans son entier peut être considérée [18].

Lorsqu'on est en présence de dents pulpées, avec un délabrement important, le composite de reconstitution sous-jacent n'apporte rien dans la solution des problèmes de contraintes. Dans le cas de dents dépulpées la reconstitution du corps central de la dent en composite recouvert par de la céramique est intéressante sur le plan mécanique.

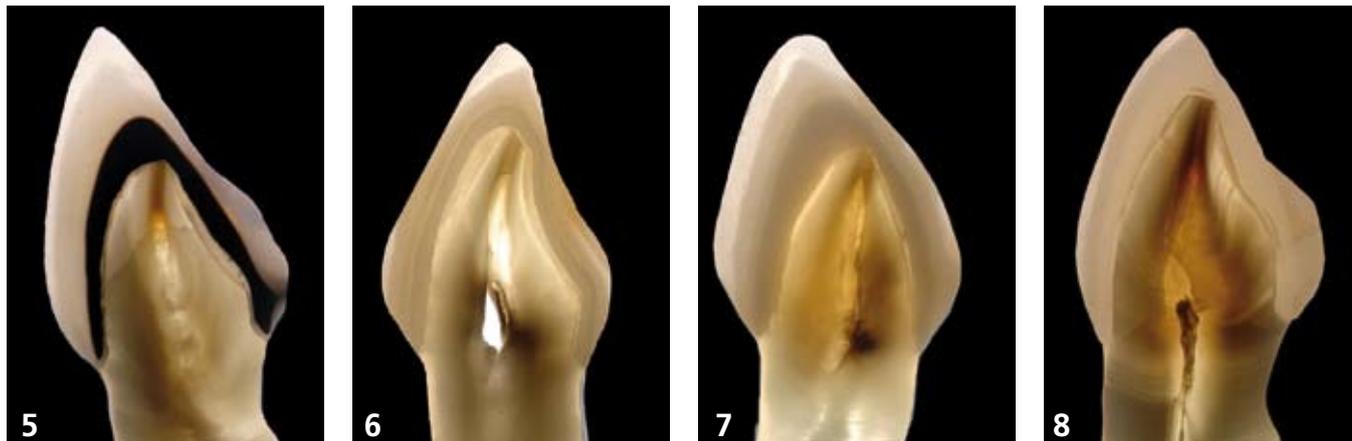
La résilience de la dent et la répartition des contraintes peuvent être modifiées en associant les résines composites aux céramiques.

Céramique et collage. Les coiffes sont soumises à des contraintes fréquentes semblables à celle d'une poutre dans un test de courbure à trois points [18]. Si elles sont mises en charge à partir de la surface occlusale, la partie interne de la restauration céramique est sujette à des forces de tension. La céramique est un matériau très cassant qui contient toujours des microfêlures en surface, en raison des procédés de finition. Ces microfêlures peuvent se propager sous l'effet de contraintes, y compris lors d'une charge modérée après fatigue du matériau, et entraîner une fracture totale de l'élément. Il est possible d'éviter ce problème en améliorant les caractéristiques de la céramique à haute résistance (mais moins esthétique) et en prévenant la propagation des fêlures dans l'intrados de la restauration. Ceci peut être obtenu par la modification de la structure de la céramique et le collage. Les céramiques vitreuses peuvent être mordancées à l'acide fluorhydrique (ou avec des produits similaires) ce qui expose les cristaux contenus dans la céramique pour créer des microrétentions.

La surface mordancée peut être mouillée et pénétrée par la résine, autorisant un collage micromécanique fort à la céramique. La silanisation favorise le collage en augmentant la mouillabilité.

La résistance à la fracture de la poutre céramique est alors améliorée, si la surface intérieure est soigneusement polie et renforcée par collage d'une couche de composite.

Le plan esthétique



Le concept d'illumination (Meyenberg)

La dent (couronne clinique et racine) la gencive et le parodonte forment une unité optique [20]. La lumière diffusant dans les tissus, il est important de ne pas perturber ce système délicat par l'utilisation de restaurations opaques inadéquates telles que les couronnes céramo-métalliques (CCM) conventionnelles ou des couronnes céramo-céramiques avec chapes opaques. Sinon, un changement de couleur des tissus mous (coloration bleue grisée) comme des dents (augmentation de l'opacité) est inévitable.

Il est donc préférable d'opter, pour des restaurations céramo-céramiques avec chapes en matériaux translucides.

Les propriétés optiques des agents de liaison composites sont excellentes. C'est l'une des bases du concept d'illumination incluant transparence et conduction lumineuse.

L'armature céramique permet grâce à sa structure, une diffusion optimale de la lumière incidente de la couronne jusque dans la zone radiculaire et soutient de l'intérieur vers l'extérieur, le pouvoir éclairant et l'effet vivant (fig. 5, 6, 7 et 8).

Les dents naturelles produisent, sous différents effets de lumière, un large spectre allant du bleu pur jusqu'à des tonalités diffuses rouge-brun. C'est dans la zone incisale que le trajet de la lumière est particulièrement visible, accentuant le comportement opalescent de l'émail dentaire naturel.

5. Circulation de la lumière au niveau d'une CCM. Noter l'effet masquant de l'armature métallique.

6. Circulation de la lumière au niveau d'une couronne en zircone. La lumière est partiellement bloquée par la densité de la zircone.

7. Circulation de la lumière au niveau d'une couronne en alumine. L'armature absorbe beaucoup de lumière et dispose d'une faible transparence.

8. Transmission de la lumière au niveau d'une couronne en vitrocéramique Emax press de haute transparence. La couronne restaure les propriétés optiques des tissus perdus avec une diffusion homogène.

DISPARITION DU MÉTAL Au niveau des infrastructures

Reconstitutions corono-radiculaires. Les reconstitutions avec tenons sont souvent en or ou avec ancrage en titane en raison des excellentes propriétés mécaniques et de la biocompatibilité de ces matériaux et sont utilisées sous des coiffes céramo-métalliques.

Les restaurations céramo-céramiques ont été développées pour imiter au mieux l'aspect des dents naturelles. Leur avantage principal est qu'elles permettent une circulation de la lumière proche des dents naturelles; elles évitent aussi, par la suppression du métal, la corrosion et les risques de bimétallisme.

Placer des reconstitutions corono-radiculaires conventionnelles sous des restaurations en vitrocéramique aboutit à des résultats esthétiques médiocres en raison de la résurgence du métal à travers la céramique.

Le problème persiste même quand les faux moignons sont céramisés avec l'absence de transmission de la lumière de la partie coronaire de la dent vers sa racine et donc vers les tissus parodontaux. Pour un résultat esthétique optimal, le matériau doit transmettre et réfracter la lumière de manière quasi identique à la dent naturelle.

Évolution de la nature du matériau utilisé		
NATURE DU TENON	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
ALLIAGE PR ou NON PR	Simplicité de mise en œuvre Recul clinique Possibilité de les céramiser	Corrosion Incompatible avec les vitrocéramiques rigide
CÉRAMIQUE	Esthétique Assemblage par collage	Très rigide Fracture du matériau (zircone) Mauvaise adhésion du zircone à la pâte de collage
FIBRE (carbone, quartz, fibre de verre)	Biocompatible Adhésion au composite Propriété mécanique Anisotrope Libre circulation de la lumière Suppression de l'aspect grisé du métal	Adhésion inférieure du quartz avec le composite. Tenon carbone inesthétique Nécessité d'une procédure de collage rigoureuse

Notre seul choix était jusqu'à présent des faux moignons à base métallique (Ni-Cr; Cr-Co; des alliages précieux...). Ils ne présentaient aucun inconvénient esthétique sous les prothèses céramo-métalliques; mais avec l'apparition et le développement des prothèses tout céramique, ceux-ci présentent dès lors un handicap.

L'avènement de la dentisterie adhésive a permis au praticien de se rapprocher de l'apparence idéale, tout en pratiquant une technique plus conservatrice. Le choix de la nature de la reconstitution corono-radulaire est alors primordial.

Au niveau des superstructures

Évolution des coiffes céramiques Les tentatives d'amélioration des coiffes céramo-métalliques conventionnelles par réduction de l'armature, par la réalisation d'un joint céramique n'ont pas donné les résultats escomptés: la résurgence du métal de l'armature est toujours le point critique de cette technique.

La céramique sur base opaque (zircone, alumine) malgré des progrès indéniables ne peut prétendre avoir le même rôle vis-à-vis de la lumière que l'organe dentaire naturel

La réflexion de la lumière est liée au nombre et à la composition de charges dans la céramique, les qualités esthétiques en découlent. Or, les qualités mécaniques augmentent avec la présence de charges. Il est donc logique de penser que les céramiques qui offrent les meilleures propriétés mécaniques sont moins aptes à diffuser la lumière.

Certains systèmes offrent la possibilité de réaliser des coiffes céramiques secondairement maquillées en surface: le rendu esthétique est alors toujours inférieur aux techniques par stratification où l'armature donnant la solidité est recouverte d'une céramique moins chargée. À l'inverse,

9. Transmission de la lumière au niveau d'une dent reconstituée avec une reconstitution corono-radulaire collée à base de fibre de verres recouverte par une vitrocéramique Emax press. Le cœur chromatique fluorescent de la dentine est recréé. L'enveloppe lumineuse, mais néanmoins translucide de l'émail, est mimée par la vitrocéramique.



la translucidité obtenue avec des systèmes Empress est équivalente et intéressante.

Sur les dents antérieures, l'ensemble des systèmes entièrement céramique récents présente des qualités mécaniques suffisantes pour supporter les charges dévolues à ces dents. Les céramiques plus translucides, conventionnelles ou renforcées semblent séduisantes sur des dents présentant des reconstitutions corono-radulaires non métalliques (fig. 9).



14

Les céramiques sur chape d'alumine ou zircone présentent une résistance plus importante à condition de soutenir le matériau cosmétique par une forme d'armature adaptée homothétique à la forme finale. Leurs qualités esthétiques autorisent une utilisation sur tous les secteurs mais plutôt les secteurs postérieurs.

Une des caractéristiques importantes de l'émail naturel, c'est sa capacité à propager la lumière de façon périphérique. Tout l'organe dentaire est illuminé. De ce fait il est extrêmement difficile d'égaliser ces interactions lumineuses même avec des couronnes céramo-céramiques. Récemment des céramiques aux propriétés comparables ont été développées (In-Ceram spinelle, Empress Esthetic, Empress Emax...); les structures de ces matériaux se rapprochent de l'émail, incluant dans leur trame des microfêlures et des particules opalescentes conférant plus de profondeur optique et de brillance.

Combinées avec des systèmes de tenons et faux moignons non métalliques les céramiques modernes offrent de nouvelles possibilités, tant au niveau esthétique que sur la stabilité de la dent dépulpée. Elles aident à réduire les effets négatifs induits par la dentine racinaire colorée sur la couleur des restaurations.

10. Situation clinique initiale : sourire crispé du patient.

11. Situation clinique initiale : vue endobuccale.

12, 13, et 14 : Vue des préparations. Noter la différence de substrat entre 11 et 21.

15. Vue de l'intrados des restaurations : une couronne en Emax press HO a été réalisée pour masquer la reconstitution métallique sous jacente. Les facettes sont fabriquées à partir d'armatures translucides. Couronnes en vitrocéramique après collage.

NB : On peut noter que dans le cas de coloration extrêmement sévère, le recours à des armatures opaques (Empress Emax haute opacité, armature en Zirconium) est préconisé alors que les armatures à dominante translucides (Empress Emax high translucency, low translucency) sont contre indiquées (fig. 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 et 22).



18

Recours à un mode d'assemblage invisible

On a longtemps utilisé des ciments résineux pour le scellement des coiffes, cependant, les composites de collages sont préférables d'un point de vue esthétique en raison de leurs propriétés de conduction lumineuse.

L'idéal est d'utiliser un polymère de collage translucide pour assurer un meilleur résultat esthétique.

Le matériau de collage de restauration en céramique devrait posséder des propriétés optiques particulières afin d'éviter toute discontinuité visible entre la reconstitution et la préparation : la translucidité, l'in-



cidence de réfraction du matériau, la valeur chromatique.

La présence d'une phase vitreuse est indispensable pour le collage de la céramique grâce à l'action de l'acide fluorhydrique qui va pouvoir créer un mordantage favorable au microclavetage.

16. Vue des armatures brutes de pressée. Noter la différence de propriétés optique (opaques et translucides).

17. Mise en place de la digue individuelle pour le collage de chaque élément.

18. Intégration esthétique de la céramique collée*.

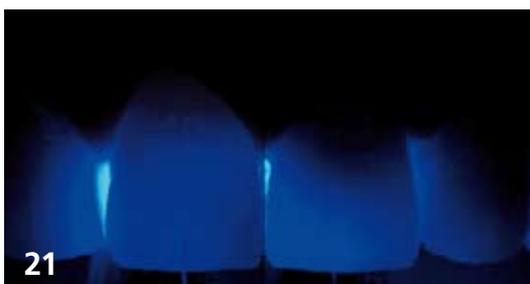
19. La céramique collée permet de préserver la fluorescence naturelle dentinaire et redonner de la luminosité grâce à la circulation de la lumière au sein de la gencive marginale*.

20. Noter la bonne intégration colorimétrique entre les différents niveaux d'opacité et de translucidité*.

21. Différence de circulation de la lumière au sein d'une facette et d'une couronne en vitrocéramique haute opacité avec une reconstitution métallique sous-jacente.

22. Sourire final.

*Céramiste: Hilal Kuday (Istanbul)



L'acido résistance de céramique à base de zircone ou d'alumine contre indique le mordantage et par là conduit à l'utilisation de CVIMAR comme mode d'assemblage.

Ils peuvent recevoir un traitement spécial (Rocatec: projection de particules d'oxyde de silice qui vont créer un relief positif au niveau de leur intrados afin d'autoriser le protocole de collage classique) si l'on désire coller les coiffes mais ces matériaux ne sont pas à la base destinés au collage.

Il n'existe pas d'étude aux éléments finis qui compare la biomécanique de la céramique collée, dont les valeurs purement mécaniques sont faibles (400 Mpa) mais autorise une intimité avec le substrat sous jacent qui la renforce, et la zircone, dont la résistance mécanique n'est plus à prouver (1200 Mpa) mais assemblée avec un CVIMAR dont les valeurs physiques sont faibles.

Conclusion

L'étude des dents naturelles, la connaissance et la compréhension des phénomènes physiques qui régissent la circulation de la lumière ont donné accès à une dimension moderne de la médecine dentaire conservatrice: la biomimétique. Cette discipline ne concourt pas seulement au développement des matériaux eux-mêmes, elle vise aussi à intégrer les matériaux existants dans une approche rationnelle qui inclut la biologie, la biomécanique et l'esthétique. C'est ainsi que le défi esthétique, proposé au praticien lors de réhabilitation du secteur antérieur, n'est possible que lorsque l'infrastructure et la superstructure participent aux phénomènes lumineux.

La céramique collée est aujourd'hui la solution de choix pour les réhabilitations du secteur antérieur en raison des nombreux avantages présentés ci-dessus et du recul clinique dont on dispose. Cependant cette technique de restauration prothétique n'est pas la finalité en soi mais un moyen d'arriver à un résultat optimum à travers une analyse et un diagnostic esthétique seul à mémé de proposer un projet esthétique [28]. Ce dernier sera le fruit d'une analyse préalable approfondie du patient qui, une fois validée, sera ensuite convertie en solution définitive en suivant une procédure de collage rigoureuse mais standardisée afin d'obtenir des résultats prévisibles et reproductibles.

LECTURES CONSEILLÉES

- Magne P, Perroud R, Hodges J.S, Belser C. Performances cliniques d'un nouveau type de facettes en céramique pour la restauration du volume et de la longueur coronaires. *Parodont. Dent. Rest.* 2000 ; 20 : 441-457.
- Brouillet J.L, Koubi S. Reconstitutions corono-radiculaires collées et tenons à base de fibres : considérations cliniques. *Cah. Proth.* 2001 ; 116: 51-59.
- Koubi S, Weisrok G, Tassery H, Brouillet J.L. Les reconstitutions corono-radiculaires collées à base de tenons fibrés : qu'en est-il ? *Information dentaire juin 2008 n°25* : 1382-1390.
- Magne P, Douglas W.H. Optimisation de la résilience et de la répartition des contraintes dans les facettes en céramique utilisées pour le traitement des incisives fracturées. *Parodont. Dent. Rest.* 1999 ; 19 : 543-555.
- Magne P, Belser U. Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures : approche biomimétique. Quintessence International, - Paris 2003.
- Paris JC, Faucher AJ. *Le Guide Esthétique. Comment réussir le sourire de vos patients.* Quintessence International Paris 2004.

Bibliographie intégrale de cet article sur :
www.information-dentaire.com

Evaluation

réponses en ligne sur notre site

www.information-dentaire.com

1. Le collage des éléments en céramique requiert l'usage d'une digue multiple incluant les dents adjacentes à la restauration. V F
2. Les reconstitutions corono-radiculaires à base d'alliages métalliques permettent de recréer un ensemble homogène. V F
3. Le microsablage permet un décapage des surfaces amélo-dentaires et améliore l'adhésion. V F
4. Les vitrocéramiques peuvent être assemblées avec des ciments verres ionomères modifiés hybrides sans modifier l'esthétique finale de la restauration. V F

A lire prochainement sur ce thème : "De la théorie à la pratique : procédures cliniques"

Auteurs

S.A. Koubi¹, P. Margossian², G. Weisrok³, J.F. Lasserre⁴, A. Faucher⁵, J.L. Brouillet⁶, G. Koubi⁷, H. Tassery⁷

¹Maitre de conférence, ²Assistant, ³Maitre de conférence, ⁴Professeur,

⁵Professeur des Universités Dép. d'odontologie conservatrice, Faculté d'odontologie de Marseille, Université de la Méditerranée

⁶Assistant. Dép. de prothèse, Faculté d'odontologie de Marseille, Université de la Méditerranée

⁷Maitre de conférence Dép. de prothèse. Faculté d'odontologie de Bordeaux