

# Réparer un éclat sur une **couronne en céramique** : un protocole **simple** et **efficace** !



**Dr. Frédéric RAUX**

- Ancien Assistant Hospitalo-Universitaire
- Exercice privé
- ADDA-IdF



**Dr. Lucile DAHAN**

- Ancien interne des Hôpitaux
- Pratique libérale
- ADDA-IdF

## Introduction

Les fractures de céramique cosmétique sur nos restaurations prothétiques sont souvent assimilées à des échecs, d'autant plus indigestes qu'ils arrivent peu de temps après leur assemblage. Elles représentent la principale cause d'échec des couronnes céramisées [8]

### Taux de fracture :

**ÖZCAN et NIEDERMEIER, 2002**

CCM : 3 à 4 % à 10 ans

CCC : 5 à 10 % à 6 ans

Facettes : 7 % à 15 ans

### Localisation :

**ÖZCAN et NIEDERMEIER, 2002**

65 % dans le secteur antérieur

Dans 75% des cas, sur les faces vestibulaires des dents maxillaires

Devant une telle situation clinique, les possibilités thérapeutiques ne sont pas nombreuses : la dépose de l'élément incriminé et sa réfection sont presque systématiquement retenues. Mais un tel choix représente un coût élevé, tant financier pour le praticien (surtout si la dent présentant la fracture sert de pilier de bridge) que tissulaire pour le patient. Le retrait d'un élément périphérique n'est jamais sans risque pour la dent support. Et retirer un élément « fraîchement » assemblé, sans pouvoir le remplacer, peut être à l'origine d'insomnies pour le praticien.

S'il est totalement inenvisageable de réparer cette perte de substance par un apport de céramique, cuit directement en bouche, l'adhésion peut nous sortir de ces situations inconfortables - ou nous permettre de temporiser la situation le temps d'envisager sereie-

nement le remplacement de la prothèse.

Alors comment faire pour réparer une restauration prothétique dont la céramique cosmétique est fracturée, sans exposition de son infrastructure ? Et que faire lorsque celle-ci est exposée ? C'est ce que nous allons voir dans cet article.

## Analyser les causes de la fracture : un préalable essentiel !

Avant de tenter de réparer ces fractures de céramique cosmétique, il convient d'analyser la cause de l'échec et d'y remédier dans la mesure du possible, afin de ne pas voir se reproduire cette situation [14]. Quelles peuvent être les origines de telles déconvenues ?

### Traumatique

C'est la situation la plus confortable intellectuellement pour le praticien, car elle le dédouane de toute responsabilité. Elle est par définition imprévisible et inévitable (*Fig. 1*).

Des fractures peuvent aussi apparaître après la réalisation d'une cavité d'accès endodontique au travers de la couronne [4].

### Liée à la mise en œuvre clinique

D'un point de vue chronologique, la première étape clinique pouvant être à l'origine de fracture est la préparation de la dent pilier. La préparation ne doit présenter aucune contre dépouille ou d'angle vif susceptible d'amorcer des fêlures par concentrations des contraintes occlusales. La limite prothétique doit être lisse, continue et homogène en épaisseur [10]. La qualité de la préparation, notamment au niveau de l'épaule peut être incriminée lors d'une fracture de cosmétique au collet de la dent présentant un joint céramique-dent.

Lors de l'essayage en bouche, il faut éliminer toute friction entre l'infrastructure et le pilier dentaire. Ces frottements peuvent engendrer des contraintes internes dans la chape qui se relaxeront ultérieurement au détriment de l'élément à plus faible cohésion - la céramique cosmétique - entraînant sa fracture.

Avant d'assembler l'élément prothétique, il est important d'observer les rapports d'occlusion tant statiques que dynamiques. Il faut éliminer les prématurités et interférences entre la prothèse et les dents antagonistes. Celles-ci peuvent être le site de concentration



**Fig. 1** : fracture de céramique cosmétique suite à un accident de sport



**Fig. 2 :** fracture des 6 couronnes antérieures céramo-céramiques (In Ceram®, VITA) chez un patient bruxiste (absence de port de gouttière)

**Fig. 3 :** cas clinique initial : fracture de la céramique cosmétique de 21 suite à un choc

**Fig. 4 :** mise en place d'un champ opératoire étanche (digue)

**Fig. 5 :** état de surface obtenu après sablage aux particules d'alumine 50µm (Air Flow® Prep K1, EMS)

**Fig. 6 :** mordançage de la céramique cosmétique de 21 à l'acide fluorhydrique ; 22 est protégée par la mise en place d'une matrice transparente

des contraintes occlusales, responsables à long terme de fractures (Fig. 2). Si les retouches réalisées sont trop importantes (plus d'1 mm<sup>2</sup>) et intéressent la face occlusale, la sagesse voudra qu'on reporte l'assemblage pour permettre au prothésiste de réaliser un nouveau glaçage de la céramique. En effet, les stries laissées par la fraise diamantée sont des zones d'accumulation privilégiée des contraintes occlusales et donc d'amorce de fissures. C'est systématiquement à partir de ces anfractuosités que partiront les fractures de cosmétique.

Enfin, si l'élément est déjà assemblé et que des retouches occlusales s'imposent, un polissage poussé de la surface retouchée sera un strict minimum.

#### **Liée à la mise en œuvre au laboratoire de prothèse**

Si la préparation périphérique n'est pas suffisante, que l'espace prothétique disponible est trop faible, le prothésiste aura tendance à diminuer l'épaisseur de son infrastructure pour garder un maximum de volume afin de gérer l'esthétique grâce à la céramique cosmétique. Il en résultera une infrastructure fine, qui pourra se déformer sous contrainte et affaiblir la liaison céramo-métallique, entraînant la désolidarisation de la céramique cosmétique. Il en va de même si le prothésiste ne respecte pas les recommandations du fabricant en terme d'épaisseur de chape ou de diaspacer, de temps de refroidissement lors de la cuisson de la céramique cosmétique, de choix des matériaux (compatibilité céramique – alliage métallique)...

Enfin, dans le cas d'une fracture de cosmétique dans la région cervicale, un défaut de précision lors de la mise en œuvre du joint céramique-dent devra être envisagé.

Une fois la cause de la fracture identifiée se pose le choix du traitement : réparer ou refaire. Seule la première solution sera abordée dans la suite de cet article. Le principe de réparation consiste à remplacer la céramique fracturée par un composite esthétique collé. Nous allons distinguer deux grands types de situations cliniques : celles où la chape n'est pas exposée et celle où l'infrastructure devra être masquée.

Voyons donc le protocole opératoire de chacune de ces situations.

### **Fracture sans exposition de l'infrastructure métallique**

#### *Les céramiques cosmétiques (Fig. 3)*

Les céramiques cosmétiques utilisées pour nos éléments prothétiques sont toutes des céramiques feldspathiques, composées d'oxydes métalliques « noyés » dans une matrice de verre. Or le collage au verre est connu et maîtrisé depuis de nombreuses années.

L'adhésion à ce type de céramiques vitreuses est obtenue par deux procédés :

- un micro-clavetage mécanique : la résine adhésive (de l'adhésif amélo-dentinaire) diffuse dans les micro-rétentions créées par le mordançage à l'acide fluorhydrique (HF) dans la matrice vitreuse de la céramique
- une liaison chimique entre le verre et cette résine grâce à un agent de couplage avéré : le silane.

L'adhésion à la céramique cosmétique ne peut se faire qu'après ces deux traitements de surface, qu'il conviendra de réaliser en bouche.

#### *Étapes cliniques [3]*

**Mise en place d'un champ opératoire :** il est vivement recommandé de protéger le patient de tout contact avec l'acide fluorhydrique. La digue (Fig. 4) est le meilleur moyen de mettre les muqueuses du patient à l'abri, mais pas le seul...

**Nettoyage des surfaces :** il faut éliminer les polluants, protéines agglomérées et autres colorants de surface accumulés depuis la fracture. L'utilisation de pierre ponce sur brosette montée sur contre-angle et l'aéroabrasion à l'aide de poudre d'alumine à 27 ou 50 µm (Rondoflex®, KAVO ; Air Flow® Prep K1, EMS...) sont les plus efficaces (Fig. 5).

**Mordançage à l'acide fluorhydrique (HF) :** l'attaque acide de la céramique par l'acide fluorhydrique à 9,5 % pendant 1 à 3 minutes (Fig. 6), va faire apparaître à sa surface un relief anfractueux par dissolution

de la matrice de verre [2]. Cet état de surface est alors propice à un micro-clavetage par la résine de notre système adhésif.

**Rinçage abondant :** il est indispensable de longuement rincer l'acide à l'aide d'un spray air-eau (au moins 1 minute), afin d'éliminer non seulement le gel, mais aussi les sels créés par l'attaque acide.

**Séchage fort :** les adhésifs amélo-dentaires étant hydrophobes, il faut chasser l'eau des anfractuosités. Le signe d'un bon séchage réside dans l'obtention d'un aspect blanc crayeux de la céramique mordancée (Fig. 8).

**Application du Silane :** c'est l'agent de couplage qui va permettre à la résine de se lier chimiquement au verre. Il faut l'appliquer au pinceau (Fig. 8) en une seule couche, sur la céramique mordancée et le laisser s'évaporer.

**Application d'un adhésif amélo-dentinaire :** appliquée de la même manière que pour une restauration coronaire habituelle (Fig. 9), notre résine adhésive va se lier aux extrémités hydrophobes des molécules de silane, elles-mêmes liées à la céramique. Elle est ensuite étalée à l'aide du spray d'air et photo-polymérisée (Fig. 10).

NB : L'étape de mordantage à l'acide phosphorique, préconisée pour certains adhésifs [5] pourra être évitée, car inutile. De plus, pour les systèmes adhésifs conte-

nant un flacon de « Primer », l'application de celui-ci ne sera pas nécessaire.

**Montage du composite selon la technique de stratification naturelle :** il convient d'utiliser un composite micro-hybride, dont les teintes sont dites « naturelles » (MIRIS 2<sup>®</sup>, Coltène Whaledent – ENAMEL HRI<sup>®</sup>, Micerium – EMPRESS DIRECT<sup>®</sup>, Ivoclar Vivadent). Ainsi, on remplacera la dentine par un composite de teinte « dentine » (Fig. 11) et l'émail par un composite de teinte « émail » (Fig. 12), selon le concept de stratification naturelle [6]. Les masses de composite sont montées directement sur la couche d'adhésif, depuis le centre de la dent jusqu'à sa surface, et photo-polymérisées une à une.

**Finitions et polissage :** selon les zones réparées, les instruments ne seront pas les mêmes. Les disques à polir (Sof-Lex Pop-On<sup>®</sup>, 3M – Optidisc<sup>®</sup>, Kerr) permettent de retoucher les profils d'émergence et les lignes de transition vestibulaires. Les obus de polissage (Identoflex<sup>®</sup> Composite Polisher, KERR) associés à une fine fraise diamantée bague rouge facilitent la réalisation du macro et micro-relief. Enfin, le polissage et le brillantage seront obtenus grâce aux obus à polir Pogo<sup>®</sup> (DENSTPLY). Plus le polissage sera peaufiné, plus la transition avec la céramique sera réussie (Fig. 13).



Fig. 7 : aspect « blanc crayeux » de la céramique cosmétique de 21 obtenu après mordantage à l'acide fluorhydrique

Fig. 8 : mise en place du silane

Fig. 9 : mise en place de l'adhésif sur la fracture

Fig. 10 : photo-polymérisation de l'adhésif

Fig. 11 : apposition de la résine composite correspondant à la masse dentine choisie

Fig. 12 : apposition de la résine composite correspondant à la masse émail choisie

Fig. 13 : résultat final après dépose du champ opératoire

## Fracture avec exposition de l'infrastructure

Nous distinguerons les prothèses céramo-métalliques des prothèses céramo-céramiques.

*Les fractures de CCM avec exposition du métal*

Dans ce cas de figure se pose deux nouveaux problèmes :

- comment coller au métal ?
- comment masquer celui-ci pour ne pas avoir de halo grisé dans notre restauration ?

Nous allons donc répondre à chacune de ces questions successivement.

### Coller au métal

Nous ne savons pas coller au métal, mais nous avons vu dans le paragraphe précédent que nous savions coller au verre. Il nous faut donc réussir à recouvrir notre surface métallique de verre pour pouvoir y adhérer. Deux procédés existent à ce jour, mais un seul est applicable directement en bouche : il s'agit du sablage réactif CoJet® (3M-ESPE) (Fig. 14). Des grains d'alumine de 30 µm recouverts de silice sont projetés sur le métal à l'aide d'une sableuse intra-orale. Au contact du métal, par le biais d'un transfert d'énergie, la silice se dépose sur le métal alors que le grain d'alumine est éjecté. On parle d'un procédé tribo-chimique de vitrification (Fig. 15).

Une liaison forte (covalente) est ainsi obtenue à la surface du métal par :

- un ancrage micromécanique de l'adhésif au sein des micro-rugosités créées
- une liaison chimique entre le verre déposé et l'agent de couplage : le silane.

Le CoJet® (3M-ESPE) permet de nettoyer la surface métallique et de la rendre propice au collage. Il faut à présent masquer son aspect « grisâtre ».

### Masquer le métal

Lors du montage de la céramique sur l'infrastructure métallique, le prothésiste utilise en première couche de la céramique opaque, très lumineuse, pour diminuer le côté grisé du métal. Deux matériaux résineux permettent de masquer la zone métallique exposée :

- le Superbond® utilisé avec sa poudre opaque (SUN MEDICAL)

- les composites fluides opaques, comme l'Opaker® (BISICO), le Monopaque® (IVOCLAR VIVADENT) ou le Permaflo® Dentin opaquer (ULTRADENT).

Le protocole de réparation est décrit ci dessous. Le praticien doit choisir un seul des deux matériaux.

### Étapes cliniques [3]

Ne seront détaillées ici que les étapes supplémentaires au protocole déjà décrit dans le chapitre 3.

- mise en place d'un champ opératoire
- nettoyage des surfaces
- vitrification du métal (CoJet®) : sabler le métal (et éventuellement la céramique) pendant 15 à 30 secondes à 1 cm de distance et sous une pression de 2 à 3 bars, jusqu'à obtention d'un aspect gris foncé uniforme.

NB : utiliser une aspiration puissante pour éviter au patient d'avaler trop de poudre.

### Choix n°1 :

#### application du Superbond® (SUN MEDICAL)

Le Superbond® est préparé selon les recommandations du fabricant (4 gouttes de monomère + 1 goutte d'activateur + 1 dose de poudre) en choisissant la poudre « Opaque ». Une fois le mélange fait, le liquide obtenu est appliqué en fine couche à l'aide d'une sonde 6, directement sur le métal. Il faut attendre 15 minutes la prise du Superbond® avant de passer à l'étape suivante.

- mordantage à l'HF : ne pas hésiter à déborder sur le Superbond®
- rinçage abondant
- séchage fort
- application du silane
- application d'un adhésif amélo-dentinaire et photo-polymérisation.

### Choix n° 2 :

#### application d'un composite opaque

Appliquer au pinceau ou à la sonde en une seule et très fine couche du matériau choisi. Photo-polymériser.

- montage du composite selon la technique de stratification naturelle
- finitions et polissage.



Fig. 14 : CoJet system (3MESPE)

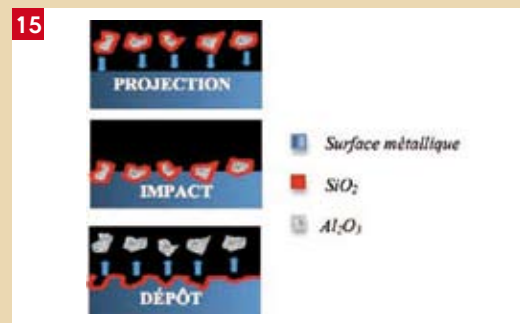


Fig. 15 : principe du procédé tribochimique (d'après le Pr M.Degrange)

### Les fractures de CCC avec exposition la chape :

Deux grandes familles de céramique sont aujourd'hui utilisées pour réaliser les infrastructures des couronnes céramo-céramiques (CCC) :

- les vitrocéramiques, comme l'Empress II® ou l'Emax® (IVOCLAR VIVADENT)
- les céramiques poly-cristallines, à base d'Alumine ou de Zircone.

Le paramètre critique d'une réparation de CCC réside dans la connaissance ou la reconnaissance du matériau constituant la chape de l'élément fracturé. Les vitrocéramiques ayant une base vitreuse, leur réparation se fera simplement, selon le même protocole que décrit au chapitre 3 [2]. Il en est tout autrement pour les céramiques d'infrastructure poly-cristalline, dont la matrice ne contient pas de verre et donc totalement insensible à l'acide fluorhydrique [2] [1].

### Étapes cliniques

Le protocole de réparation est décrit ci-dessous [7] [11]. Ne sont discutées que les étapes supplémentaires au protocole déjà décrit dans le chapitre 3.

- mise en place d'un champ opératoire
- nettoyage des surfaces
- vitrification de la chape (CoJet®) : sabler l'infrastructure (et éventuellement la céramique cosmétique) pendant 4 secondes à 1 cm de distance et sous une pression de 2 à 3 bars.

NB : Les colles à base de MDP fournissent une adhésion forte et durable aux céramiques poly-cristallines d'infrastructure [9] [15] [12], mais inférieures en terme de valeur d'adhérence et de pérennité à celle obtenue après vitrification au CoJet® [13].

- mordance à l'HF de la céramique cosmétique
- rinçage abondant
- séchage fort
- application du silane
- application d'un adhésif
- photo-polymérisation
- montage du composite selon la technique de stratification naturelle
- finitions et polissage.

### Conclusion

Les fractures de céramique cosmétique de nos restaurations prothétiques ne sont pas prédictibles. Elles apparaissent sans signe annonciateur et du fait de leur localisation antérieure, répondent souvent d'une urgence esthétique pour nos patients. Les traitements proposés dans cet article permettent de répondre à

ces urgences, dans un délai raisonnable, compatible avec une pratique libérale.

En terme de longévité des réparations sur CCM, si l'origine de la fracture a été bien identifiée et résolue, le traitement de l'infrastructure métallique au CoJet®, suivi de l'application de Silane offre 89 % de succès à 3 ans [14].

Enfin, le praticien a aussi la possibilité de gérer cette perte de substance de façon indirecte. Il lui faut faire une empreinte et demander à son prothésiste de faire un « chip » ou facette de céramique qu'il collera secondairement sur la dent. Mais le problème de temporisation reste entier... ♦

### Bibliographie

1. ATSU SS, Kilicarslan MA, Kucukesmen HC, Aka PS. Effect of zirconium-oxide ceramic surface treatments on the bond strength to adhesive resin. J Prosthet Dent. 2006; 95: 430-6.
2. BORGES GA, SOPHR AM, DE GOES MF, SOBRINHO LC, CHAN DC. Effect of etching and airborne particle abrasion on microstructure of different dental ceramics. J Prosthet Dent. 2003; 5: 479-88.
3. BUI T., DEGRANGE M. Réparer un éclat sur une couronne céramo-métallique. Les 10 points clés du collage 2008 : 74-78.
4. COPPS WOOD K., BERZINS D., LUO Q., THOMPSON G., TOTH J., NAGY W. Resistance to fracture of two all-ceramic crown materials following endodontic access. J Prosthet Dent 2006 ; 95 : 33-41.
5. DEGRANGE M. Systèmes adhésifs auto-mordants. Une mode ou la voie du futur ? Inf. Dent, 2004. 86 (1) :21-29.
6. DIETSCHI D. Layering concepts in anterior composite restorations. J Adhes Dent 2001 ; 3 : 71-80.
7. FRANKENBERGER R, KRAMER N, SINDEL J. Repair strength of etched vs silica-coated metal-ceramic and all-ceramic restorations. Oper Dent. 2000; 25: 209-15
8. KELLY JR. Clinically relevant approach to failure testing of all-ceramic restorations. J Prosthet Dent. 1999; 81: 652-61.
9. KERN M, THOMPSON VP. Bonding to glass infiltrated alumina ceramic: adhesive methods and their durability. J Prosthet Dent 1995; 73: 240-9.
10. MAGNE P., BELSER U. Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures – approche bio-mimétique. Éd. Quintessence international Paris, 2003.
11. MATINLINNA JP, VALLITTU PK. Bonding of resin composites to etchable ceramic surfaces - an insight review of the chemical aspects on surface conditioning. J Oral Rehabil. 2007;34:622-30.
12. ÖZCAN M, ALANDER P, VALLITTU PK, HUYSMANS MC, KALK W. Effect of three surface conditioning methods to bond strength of particulate filler resin composites. J Mater Sci Mater Med 2005; 16: 21-7.
13. ÖZCAN M, VALANDRO LF, AMARAL R, LEITE F, BOTTINO MA. Bond strength durability of a resin composite on a reinforced ceramic using various repair systems. Dent Mater 2009 ; 25 :1477-1483.
14. ÖZCAN M., NIEDERMEIER W. Clinical study on the reason for and location of failures of metal-ceramic restorations and survival of repairs Int J Prosthodont 2002; 15: 299-302
15. QUAAS AC, YANG B, KERN M. PanaviaF2.0 bonding to contaminated zirconia ceramic after different cleaning procedures. Dent Mater 2007; 23:506-12