



UNIVERSITÉ DE LILLE

FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

[Année de soutenance : 2024]

N°:

THÈSE POUR LE

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 15 Octobre 2024

Par Dounia VASSEUR

Née le 16/01/2000 à Lille - France

**Analyse des complications associées aux restaurations postérieures collées
en céramique : causes, prévention et gestion**

JURY

Président : Monsieur le Professeur Philippe BOITELLE

Assesseurs : Monsieur le Docteur Grégoire MAYER

Monsieur le Docteur Corentin DENIS

Monsieur le Docteur Adam ABED

Président de l'Université :	Pr. R. BORDET
Directrice Générale des Services de l'Université :	A.V. CHIRIS FABRE
Doyen UFR3S :	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S :	
Vice doyen du département facultaire	
Odontologie – UFR3S par intérim :	Pr. C. DELFOSSE
Responsable des Services :	L. KORAÏCHI
Responsable de la Scolarité :	V. MAURIAUCOURT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

K. AGOSSA	Parodontologie
P. BOITELLE	Responsable du département de Prothèse
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
C. DELFOSSE	Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S Odontologie Pédiatrique Responsable du département d'Orthopédie dento-faciale
E. DEVEAUX	Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T. BECAVIN	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale
F. BOSCHIN	Responsable du Département de Parodontologie
C. CATTEAU	Responsable du Département de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
X. COUTEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
C. DENIS	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Parodontologie
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Responsable du Département de Biologie Orale
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
M. SAVIGNAT	Responsable du Département des Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
T. TRENTESAUX	Responsable du Département d'Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Prothèses
M. BEDEZ	Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale
R. WAKAM KOUAM	Prothèses

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

REMERCIEMENTS

Aux membres du jury,

Monsieur le Professeur Philippe BOITELLE

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Section de Réhabilitation Orale

Département Prothèses

- Docteur en Chirurgie Dentaire
 - Habilitation à Diriger des Recherches (Université de Lille)
 - Docteur de l'Université Paris 13, Sorbonne Paris Cité. Spécialité : Mécanique des matériaux.
- Master 2 recherche Biologie et Santé, mention Biologie cellulaire et biologie quantitative – Université Lille2
- Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales – Université Lille2
- CES d'Odontologie Prothétique option Prothèse fixée – Université Paris Descartes
- Prix 2006 Annual Scholarship Award for outstanding academic achievements in dentistry – Pierre Fauchard Academy Foundation – New York – U.S.A
- Responsable du Département de Prothèses
- Responsable de l'Unité Fonctionnelle de Prothèse
- Responsable du DU Biomimétique, Esthétique et Numérique (Lille)
- Chargé de mission à la Formation Continue

En tant que président du jury, je vous remercie sincèrement pour vos enseignements enrichissants en prothèse. Votre expertise et votre capacité à rendre les concepts accessibles ont été d'une grande aide dans mon parcours. Vous avez su créer un environnement d'apprentissage stimulant, et je suis très reconnaissante de votre présence et de vos conseils tout au long de ces années.

Monsieur le Docteur Grégoire MAYER

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section de Réhabilitation Orale

Département Prothèses

- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Docteur en Odontologie de l'Université de Lille 2
- Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales
- Certificat d'Etudes Spécialisées de Prothèse Amovible Totale
- Diplôme d'Etudes Approfondies Génie Biologique et Médical - option Biomatériaux
- Médaille de bronze de la Défense Nationale (Agrafe « Service de Santé »)

*Vous avez spontanément accepté de faire partie de mon jury et je vous en remercie.
Vous avez été un enseignant exceptionnel, tant lors des travaux pratiques que
durant les sessions en clinique. Grâce à vous, j'ai beaucoup appris, non seulement
sur le plan théorique mais aussi pratique. Votre bienveillance et votre pédagogie ont
rendu ces moments d'apprentissage particulièrement agréables et instructifs.*

Monsieur le Docteur Corentin DENIS

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section de Réhabilitation Orale

Département Prothèses

- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Master II « Sciences du médicaments » - Parcours « Dispositifs Médicaux – Biomatériaux » - Université Lille2
- C.E.S Prothèses Fixées – Université d'Aix-Marseille

Mon maître de thèse, je tiens à vous exprimer toute ma reconnaissance pour votre soutien indéfectible et votre engagement tout au long de cette aventure. Dès le début, vous avez accepté avec enthousiasme de m'accompagner, et je me souviendrai toujours de la confiance que vous m'avez accordée en acceptant ce rôle sans hésitation.

Vos premiers cours et travaux pratiques en salle de simulation ont été indispensables pour poser les bases solides de ma formation en prothèse. Ces moments, où j'ai découvert les aspects fondamentaux de la discipline, ont été déterminants pour mon parcours, et je vous en suis profondément reconnaissante.

Cette année, en vous assistant en clinique, j'ai eu l'opportunité d'approfondir encore davantage mes connaissances pratiques. Travailler à vos côtés dans un cadre clinique a été une expérience particulièrement enrichissante, et j'ai énormément appris grâce à votre encadrement bienveillant.

Je vous remercie sincèrement pour l'ensemble de vos enseignements, qui ont largement contribué à mon développement professionnel et personnel. Cette thèse n'aurait pas été la même sans votre soutien, et je suis honorée d'avoir pu travailler sous votre direction.

Monsieur le Docteur Adam ABED

Chef de Clinique des Universités – Assistant Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Prothèses

- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Master 1 « Sciences du médicament » - Parcours « Dispositifs Médicaux – Biomatériaux » - Université de Lille
- Master 2 « Sciences du médicament » - Parcours « Dispositifs Médicaux – Biomatériaux » - Université de Lille

Je tiens à vous remercier chaleureusement pour l'aide précieuse que vous m'avez apportée lors de la rédaction de cette thèse. Votre disponibilité et votre gentillesse ont été d'un grand soutien tout au long de ce processus. Vous avez accepté sans hésitation de faire partie du jury, et je suis très reconnaissante de votre engagement. Votre présence et vos conseils m'ont beaucoup aidée à finaliser ce travail, et je vous en suis profondément reconnaissante.

A ma famille et mes amis,

SOMMAIRE

1. Introduction.....	17
1. Complications liées aux restaurations postérieures collées en céramique	18
1.1. Définition et terminologie.....	18
1.1.1. Taux de survie.....	19
1.1.2. Longévité	20
1.1.3. Complications	22
1.2. Les complications les plus fréquentes	23
1.2.1. Introduction et liste des complications courantes	23
1.2.2. Fracture ou éclat de la céramique	24
1.2.2.1. Définition.....	24
1.2.2.2. Prévalence de la fracture de la céramique	26
1.2.2.3. Analyse des causes de la fracture de la céramique	27
1.2.2.4. Facteurs de risques de la fracture de la céramique.....	30
1.2.3. Complications pulpaires.....	33
1.2.3.1. Définition.....	33
1.2.3.2. Prévalence des complications pulpaires.....	34
1.2.3.3. Analyse des causes de la complication pulpaire	36
1.2.3.4. Facteurs de risques de la complication endodontique.....	37
1.2.4. Reprise carieuse	39
1.2.4.1. Définition.....	39
1.2.4.2. Prévalence de la reprise carieuse	40
1.2.4.3. Analyse des causes de la reprise carieuse	41
1.2.4.4. Facteurs de risques de la reprise carieuse	42
1.2.5. Décollement.....	43
1.2.5.1. Définitions	43
1.2.5.2. Prévalence du décollement	43
	14

1.2.5.3.	Analyse des causes du décollement	44
1.2.5.4.	Facteurs de risques du décollement.....	45
2.	Prévention des complications.....	48
2.1.	Introduction à la prévention des complications	48
2.2.	Stratégies de prévention pour les restaurations partielles collées en céramique	49
2.2.1.	Prévention des fractures/des éclats de céramique	49
2.2.2.	Prévention des reprises carieuses.....	54
2.2.2.1.	Moyens mécaniques	54
2.2.2.2.	Moyens chimiques	55
2.2.2.3.	Moyens pédagogiques.....	55
2.2.2.4.	Surveillance continue / Maintenance	57
2.2.3.	Prévention des complications pulpaire.....	57
2.2.4.	Prévention de la perte de rétention	60
3.	Gestion des complications	62
3.1.	Gestion du <i>chipping</i>	62
3.2.	Gestion des fractures	64
3.2.1.	Réparation des fractures.....	64
3.2.2.	Remplacement de la restauration	65
3.2.3.	Extraction dentaire	65
3.3.	Gestion des reprises carieuses.....	66
3.3.1.	Diagnostic et évaluation	67
3.3.2.	Intervention	67
3.3.3.	Remplacement de la restauration	69
3.4.	Gestion des décollements.....	69
3.4.1.	Diagnostic des décollements	70
3.4.2.	Recollement de la restauration	70
3.4.3.	Remplacement de la restauration	72

3.5. Gestion des sensibilités post-opératoires	73
3.5.1. Sensibilités post-opératoires immédiates (0 à 15 jours)	73
3.5.2. Sensibilités post-opératoires liées à la mastication	74
3.5.3. Sensibilités post-opératoires persistantes (15 jours à 12 semaines)...	74
3.5.4. Sensibilités post-opératoires prolongées (au-delà de 12 semaines) ...	75
Conclusion	77
Références bibliographiques	79
Table des figures	84
Table des tableaux.....	87

1. Introduction

Les restaurations postérieures collées en céramique sont devenues une option incontournable en dentisterie moderne en raison de leur esthétique, de leur biocompatibilité et de leur résistance mécanique. Elles sont particulièrement prisées pour la restauration des dents postérieures endommagées ou cariées, et offrent une alternative durable aux matériaux traditionnels tels que les amalgames. Toutefois, malgré leurs nombreux avantages, ces restaurations ne sont pas exemptes de complications, tant sur le plan mécanique que biologique.

L'objectif de cette thèse est de fournir une analyse approfondie des complications associées aux restaurations postérieures collées en céramique, en explorant leurs causes, les stratégies de prévention et les méthodes de gestion. Ce travail vise à répondre aux questions suivantes : Quelles sont les complications les plus fréquentes rencontrées avec ces restaurations ? Quels sont les facteurs de risque associés à ces complications ? Enfin, quelles sont les meilleures pratiques pour prévenir et gérer ces problèmes afin d'assurer la durabilité des restaurations ?

Dans un premier temps, cette thèse examinera les différentes complications rencontrées, qu'elles soient d'ordre mécanique, comme les fractures et les décollements, ou d'ordre biologique, comme les complications pulpaires et les reprises carieuses. Ensuite, les stratégies de prévention seront abordées en détaillant les mesures qui peuvent être prises tant au niveau des matériaux que des techniques cliniques. Enfin, les méthodes de gestion des complications seront discutées pour offrir une approche complète et pragmatique aux praticiens.

En structurant cette analyse de manière rigoureuse, ce travail ambitionne de contribuer à l'amélioration des pratiques cliniques en matière de restaurations postérieures collées en céramique, tout en réduisant les risques de complications pour les patients.

1. Complications liées aux restaurations postérieures collées en céramique

Les restaurations postérieures collées en céramique, en raison de leur esthétique, de leur biocompatibilité et de leur résistance mécanique, sont largement utilisées en dentisterie. Cependant, leur longévité peut être affectée par diverses complications, tant mécaniques que biologiques. Cette section examine ces complications en détail, en commençant par les définitions et les terminologies essentielles, suivies d'une analyse des complications les plus courantes.

1.1. Définition et terminologie

Les restaurations postérieures collées en céramique incluent plusieurs types de restaurations partielles, telles que les inlays, onlays, overlays et veneerlays, qui sont fixées à la dent naturelle par des techniques adhésives (*fig. 1*). Ces restaurations sont conçues pour préserver la structure dentaire saine tout en rétablissant la fonction masticatoire et l'esthétique du patient. Elles varient en complexité et en extension, selon les besoins spécifiques du patient et l'étendue des dommages dentaires [1–3].



Figure 1 : différentes expressions des RPP en fonction du degré de perte tissulaire [4]

1.1.1. Taux de survie

Le taux de survie des restaurations dentaires est un indicateur essentiel de leur performance clinique. Il quantifie la proportion de restaurations qui perdurent sans nécessiter de modifications majeures, telles que des réparations, des remplacements ou l'extraction de la dent restaurée. Ce taux, bien qu'il ne mesure pas directement la qualité intrinsèque des restaurations, offre une perspective sur leur durabilité à long terme [5,6].

Les études cliniques montrent des résultats globalement favorables pour les restaurations en céramique. Par exemple, la revue systématique de Abduo *et al.* (2018) qui a été effectuée à l'aide de 21 études cliniques, a révélé des taux de survie de 91% à 100% à moyen terme (5 à 7 ans) suggérant un niveau élevé de succès dans cette période [7]. Et à long terme (jusqu'à 10 ans), les taux de survie varient de 71% à 98.5%, indiquant qu'il peut y avoir une légère diminution des taux de survie sur une période plus longue, mais qu'ils restent toutefois assez élevés [7].

Ces résultats sont cohérents avec d'autres revues évaluant la survie des restaurations en céramique. Tel que Morimoto *et al.* [8], qui inclut 14 articles. Les taux de survie estimés pour une période de suivi de cinq ans s'élevaient à 95%. Cependant, après 10 ans de suivi, le taux de survie a légèrement diminué à 91%, sans différence significative entre les deux principaux types de céramiques utilisés, à savoir les vitrocéramiques (93%) et les feldspathiques (91%). Ces données mettent en évidence la robustesse des restaurations en céramique sur le long terme, ce qui suggère qu'elles offrent une rétention cliniquement satisfaisante pendant une décennie, indépendamment du type de céramique spécifique utilisé [8].

Dans l'étude de Fan *et al.* (2021), des valeurs similaires avec un taux de survie de 90% à 5 ans, et atteignant 85% à 10 ans sont retrouvées [9].

1.1.2. Longévité

La longévité des restaurations postérieures en céramique constitue un indicateur clé de leur performance à long terme. Elle se réfère à la durée pendant laquelle ces restaurations restent fonctionnelles sans nécessiter de réinterventions. Contrairement au taux de survie, qui se concentre sur la présence de la restauration, la longévité intègre également la qualité de cette dernière. C'est un facteur critique pour évaluer la valeur clinique des restaurations en céramique.

L'étude de la longévité peut être évaluée en examinant divers facteurs tels que le taux de succès, le taux d'échecs et d'autres indicateurs de performance et de durabilité des restaurations. Bien que les taux d'échecs et de succès soient liés à la performance des restaurations dentaires, ils ne sont pas nécessairement opposés ou inverses l'un de l'autre. Un taux de succès élevé n'implique pas automatiquement un taux d'échecs faible, et réciproquement. Cependant, ils sont tous deux des indicateurs importants pour évaluer la longévité des restaurations dentaires [10].

Le taux de succès est défini comme « le pourcentage de restaurations restant en bouche pour un temps donné sans aucune modification ». L'évaluation de ce taux s'appuie souvent sur des critères standardisés, tels que l'USPHS (*United States Public Health Service*) *Modified Criteria for Clinical Evaluation of Dental Restorative Materials*, également connus sous le nom de critères modifiés de Ryge. Ce système prend en compte plusieurs critères tels que l'intégrité marginale, la coloration, la sensibilité post-opératoire, la reprise carieuse, la forme anatomique et la rétention (*tableau 1*). Les évaluations sont effectuées à différents intervalles de temps après la pose de la restauration, allant de quelques mois à plusieurs années, afin de déterminer la longévité et la fiabilité des matériaux dans des conditions réelles d'utilisation clinique [6,11].

Tableau 1 : les critères USPHS modifiés [23]

Alpha : très acceptable cliniquement ; Bravo : cliniquement acceptable ; Charlie : cliniquement inacceptable

Catégorie	Échelle	Critères
<i>Rétention de la restauration</i>	Alpha	Présente
	Bravo	Perte de la restauration mais possible de la recoller
	Charlie	Cliniquement inacceptable perte de la restauration et impossible de la recoller ou absente
<i>Teinte adaptée</i>	Alpha	Pas de différence de teinte avec les dents adjacentes
	Bravo	Légère différence de teinte mais cliniquement acceptable
	Charlie	Esthétiquement inacceptable, mauvaise teinte
<i>Dyschromie marginale</i>	Alpha	Pas de dyschromie marginale
	Bravo	Dyschromie superficielle
	Charlie	Dyschromie profonde pénétrant en direction pulpaire
<i>Caries secondaires</i>	Alpha	Pas de carie
	Charlie	Présence de caries
<i>Usure (forme anatomique)</i>	Alpha	Anatomie ressemble à la restauration originale
	Bravo	Modification anatomique mais pas besoin de remplacer
	Charlie	Usure importante avec dentine exposée, besoin de remplacement
<i>Adaptation marginale</i>	Alpha	Continuité marginale (pas d'isthme)
	Bravo	Légère discontinuité détectable à la sonde mais pas besoin de remplacement
	Charlie	Présence d'un isthme, besoin de changer la restauration
<i>Sensibilité post-opératoire</i>	Alpha	Absente
	Charlie	Présente

La revue systématique de Fan *et al.* (2021) inclus 13 études dont 4 études concernant spécifiquement le taux de succès des restaurations partielles en céramiques [9,12–15]. Les résultats montrent des taux de succès de 88 % à 5 ans et de 77 % à 10 ans. Ces résultats soulignent qu'avec une gestion clinique appropriée, les restaurations en céramique peuvent offrir une performance durable sur le long terme [9].

Pour garantir la durabilité des restaurations partielles en céramique, une gestion clinique optimale de ces facteurs est essentielle (fig. 2). Cela inclut le choix minutieux des matériaux, des procédures de préparation et d'assemblage précises, ainsi qu'une évaluation approfondie des habitudes parafunctionnelles et de la santé buccale globale du patient.



Figure 2 : les facteurs prédisposants aux échecs des restaurations postérieures sont classés en 4 catégories : dent, patient, praticien et matériau [16].

En revanche, le taux d'échecs représente le pourcentage de restaurations qui n'ont pas rempli leur fonction de manière satisfaisante et qui ont donc nécessité une intervention corrective. Il peut inclure des causes telles que la fracture, la décoloration, le décollement, ou le développement de caries sous la restauration. Ce taux, bien qu'il soit généralement faible (entre 1 et 3 % par an), met en évidence les défis et les aspects à considérer pour assurer le succès à long terme de ces restaurations [10,17,18].

1.1.3. Complications

Les restaurations dentaires ont une durée de vie limitée, et le remplacement des restaurations défailtantes constitue une part importante des interventions dentaires en pratique clinique. Le remplacement d'une restauration peut entraîner une augmentation de la taille de la cavité et, éventuellement, conduire à une détérioration de la dent, pouvant nécessiter un traitement endodontique ultérieur ou même une extraction. Ce phénomène, souvent décrit comme la "spirale de la mort", illustre l'importance de minimiser les échecs pour préserver la structure dentaire et limiter les coûts liés aux restaurations répétées [19].

Le taux de complications se définit comme "le pourcentage d'événements divers affectant une restauration sur une période donnée". Les complications techniques englobent tous les événements impliquant les éléments prothétiques (fractures, fissures, éclats) ainsi que les complications biologiques affectant les structures anatomiques sur lesquelles ils reposent (dent, os, tissus mous) [6].

Ces complications peuvent survenir pour diverses raisons, incluant des erreurs techniques, des facteurs biologiques ou des habitudes du patient. Dans la section suivante, nous explorerons les complications les plus fréquentes et les facteurs qui y contribuent.

1.2. Les complications les plus fréquentes

1.2.1. Introduction et liste des complications courantes

Les complications les plus courantes liées aux restaurations postérieures collées en céramique sont les suivantes :

- **fracture de la céramique** [9,13,20] ;
- **problèmes endodontiques** [9,18] ;
- **reprises carieuses** [9,13,18] ;
- **problèmes d'adhésion ou de décollement** [18,20] ;
- **infiltration marginale** [9] ;
- **sensibilité dentaire** [18,21] ;
- **dyschromie de la céramique** : peut se produire avec le temps en raison de la consommation de certains aliments, du tabagisme ou d'autres substances, ce qui peut altérer l'esthétique de la restauration. Les restaurations en céramique peuvent changer de couleur avec le temps, devenir tachées ou ne pas correspondre à la teinte des dents adjacentes. Cela peut résulter d'un choix inadéquat de la teinte, de la dégradation de la céramique ou d'autres facteurs [22] ;
- **usure** [23] ;
- **fracture de la dent** [24].

Il est essentiel de reconnaître que ces complications peuvent être interdépendantes et que des facteurs multiples peuvent contribuer à leur survenue.

Dans les sections suivantes de ce chapitre, seront explorées plus en détail les causes sous-jacentes de ces complications, les stratégies de prévention efficaces et les méthodes de gestion appropriées pour garantir le succès des restaurations postérieures collées en céramique.

1.2.2. Fracture ou éclat de la céramique

1.2.2.1. Définition

Les fractures de céramique se produisent lorsque des fissures se propagent dans les matériaux sous l'effet de contraintes de fatigue, affectant la céramique elle-même et/ou les dents restantes. Ces défaillances peuvent résulter de forces de mastication excessives ou de traumatismes. Les céramiques, avec leurs liaisons ioniques non métalliques entre les atomes, ne peuvent pas se déformer plastiquement, ce qui les rend sujettes à la fracture en cas de surcharge. Bien qu'elles résistent bien aux forces de compression, elles sont plus sensibles aux forces de flexion [25].

Plusieurs types de fractures peuvent survenir sur les restaurations partielles postérieurs tels que :

- **fracture de la boîte proximale de l'inlay** (*fig. 3*) : fréquente, souvent liée à des contacts dynamiques, à des épaisseurs minimales non respectées, ou à des défauts de bord [25] ;



Figure 3 : fracture de la boîte proximale de l'inlay [23].

- **fracture de la totalité de la boîte proximale** (fig. 4): due à une sous-dimension de l'isthme ou à une jonction trop anguleuse, combinant deux fractures du modèle précédent [25] ;



Figure 4 : fracture de la totalité de la boîte proximale [23].

- **fracture de cuspide au niveau d'un onlay** (fig. 5) : provoquée par des zones de tension, des arêtes vives ou une géométrie concave avec faible épaisseur [25] ;



Figure 5 : fracture de cuspide au niveau d'un onlay [23].

- **fracture mésio-distale complète** (fig. 6) : exclusivement sur dents endodontiquement traitées, résultant de forces concentrées au niveau cervical [25].



Figure 6 : fracture mésio-distale complète [23].

1.2.2.2. Prévalence de la fracture de la céramique

Les fractures de la céramique constituent l'une des complications les plus fréquentes associées aux restaurations céramiques, en particulier dans les zones postérieures. Les fractures peuvent se manifester de différentes manières, notamment sous forme d'éclats, de fissures ou de fractures complètes des restaurations. Ces incidents sont souvent attribués à des contraintes mécaniques excessives, une préparation dentaire inadéquate ou encore des défauts intrinsèques du matériau céramique lui-même [8,9,22,25–29].

La prévalence des fractures varie selon les études. La méta-analyse de Morimoto *et al.*, portant sur 48 000 restaurations, rapporte un taux de fractures de 4 %, indiquant une fréquence modérée de cette complication [8]. De même, les études d'Otto *et al.* montrent des taux de 4,1 % à 10 ans et 7,2 % à 15 ans pour les inlays, ainsi que 6,7 % pour les onlays entre 10 et 15 ans, confirmant que le risque de fractures augmente avec le temps [9,30].

L'étude de Nejatidanesh *et al.* rapporte des taux de fractures allant de 1 % à 9,4 % sur une période de 3 à 12 ans, en fonction du type de restauration et des conditions cliniques spécifiques [22]. Ces variations montrent l'importance d'adapter les choix cliniques en fonction des particularités du patient et du contexte de la restauration.

La revue systématique de Naik *et al.*, qui analyse 19 études, trouve un taux de fractures ou d'éclats de 6,2 % [31]. Ce pourcentage reflète la nécessité de techniques et de matériaux adaptés pour minimiser ces incidents dans une large population de patients.

Enfin, l'étude de Fan *et al.* montre des pourcentages plus élevés, avec 54 % des échecs de restaurations céramiques à 5 ans attribués à des fractures, pour atteindre 61 % après 10 ans [9]. Ce taux élevé s'explique par le fait que l'étude de Fan se concentre spécifiquement sur les échecs, où les fractures constituent une cause majeure de défaillance. Cette approche souligne l'importance d'un suivi à long terme pour identifier les risques croissants de fractures.

En conclusion, bien que les taux de fractures varient selon les études, ces différences s'expliquent par les méthodologies et les populations étudiées. La fracture de la céramique demeure un défi majeur, nécessitant une gestion minutieuse pour prolonger la durabilité des restaurations.

1.2.2.3. Analyse des causes de la fracture de la céramique

Les fractures des restaurations en céramique résultent de multiples facteurs, impliquant des aspects mécaniques, thermiques, de conception, de fabrication, ainsi que des traumatismes externes [32]. L'une des principales causes identifiées est la faible résistance à la flexion et la ténacité limitée des céramiques (*fig. 7*). Ces propriétés inhérentes rendent les céramiques particulièrement vulnérables aux contraintes mécaniques, notamment sous l'effet de forces occlusales excessives, qui favorisent la formation de fissures et, éventuellement, de fractures [22].



Figure 7 : machine universelle pour les tests de résistance à la fracture [33].

Une préparation cavitaire inadéquate constitue un autre facteur de risque majeure de fracture. Par exemple, des préparations avec des angles vifs internes (*fig. 8*) ou des surplombs (*fig. 9*) augmentent considérablement les tensions dans le matériau céramique (*fig. 10*), favorisant le risque de fractures [1,23].



Figure 8 : la préparation présente des angles vifs qui doivent être adoucis avec des fraises de faible granulométrie, pour relier et lisser toutes les surfaces [34].

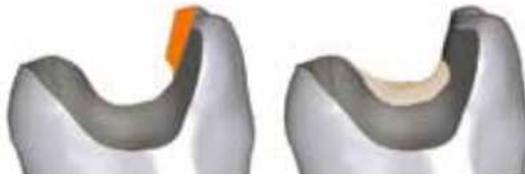


Figure 9 : les surplombs ne sont pas supprimés (à gauche) mais les contre-dépouilles sont comblées à l'aide d'une restauration adhésive (à droite) [25].

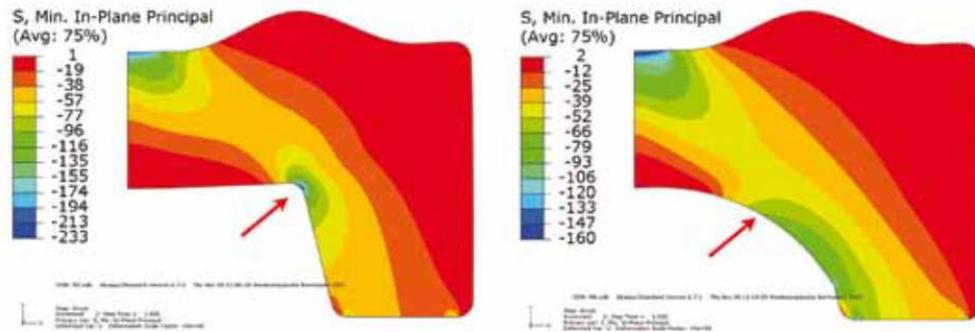


Figure 10 : les arêtes et les crêtes vives augmentent les tensions au niveau de l'intrados des restaurations céramiques. A gauche : contrainte maximale de 233 N/mm sous charge occlusale normale. A droite : après optimisation de la préparation cavitaire contrainte maximale de 106 N/mm² seulement sous charge occlusale normale [25].

Une autre cause fréquente de fractures est la présence de zones de faible épaisseur de céramique (fig. 11). Ces zones sont souvent dues à une reproduction inadéquate de la morphologie occlusale ou à des sillons trop prononcés, qui peuvent augmenter la fréquence des fractures (fig. 12). Les procédures restauratrices, en affaiblissent la structure dentaire, augmentant ainsi le risque de formation de fissures, un phénomène connu sous le nom de *crack tooth syndrom* (fig. 13) [32]. Ce syndrome se manifeste généralement par des douleurs lors de la mastication ou face aux variations thermiques, comme observé chez les patients présentant des fissures dentaires.



Figure 11 : fracture mécanique d'un overlay céramique par non-respect des épaisseurs minimales de matériau (1,5 mm) [16].



Figure 12 : préparation incorrecte (à gauche). Préparation correcte (à droite), la zone des sillons vestibulaires et palatins est également réduite régulièrement [25].



Figure 13 : molaire mandibulaire d'un patient se plaignant de douleur à la mastication et aux écarts thermiques (crack tooth syndrom consécutif à une restauration à l'amalgame). Les fissures sont disséquées et hybridées avant de recevoir une restauration overlay [1].

La céramique étant très rigide se déforme peu sous les contraintes et tend donc à renforcer l'ensemble dent-restauration. Cependant, cette rigidité expose davantage le matériau à la fracture, et certains matériaux, en particulier les systèmes multicouches, présentent une plus grande susceptibilité à la fracture, en particulier dans la couche de placage [23]. Pour pallier ces défauts, les restaurations monolithiques ont été développées, en utilisant un matériau unique avec des méthodes de fabrication plus efficaces [9]. Au sein des céramiques vitreuses, on distingue une sous-famille : les céramiques d'émaillage, qu'il ne faut pas utiliser pour les restaurations partielles car elles sont obtenues par un montage artisanal par stratification de poudres présentant un taux élevé de défauts et de porosités, et comprennent peu de cristaux [35].

Un joint de collage bien réalisé permet de répartir les contraintes sur toute la dent, mais une adaptation interne inadéquate d'une restauration ou une épaisseur excessive de la couche de composite de collage peut créer des points de concentration des contraintes, menant à des fractures [7,23].

Les retouches occlusales après collage sont également à prendre en compte. La céramique supporte mal les retouches mal conduites, qui sont susceptibles de provoquer, à terme, des fractures par un mécanisme de fatigue [23,36]. De plus, les défauts de fabrication peuvent conduire à des échecs précoces [37], telles que des porosités ou des microfissures formées lors de l'élaboration du matériau peuvent considérablement affaiblir la céramique et accélérer l'apparition de fractures [38].

Par ailleurs, un phénomène préoccupant est la fatigue hydrique à basse température (*Low Temperature Degradation*, LTD), qui affecte particulièrement les prothèses monolithiques non émaillées. Le contact de la zirconie avec l'eau peut pénétrer la structure cristalline, entraînant la transformation de certains grains, l'augmentation de leur volume, et la formation de microfissures, ce qui diminue les propriétés mécaniques du matériau (*fig. 14*) [36]. De plus, lors du refroidissement, une différence de contraction entre les phases vitreuses et cristallines peut accroître la fragilité du matériau, créant ainsi des microfissures, voire des fractures [38,39].

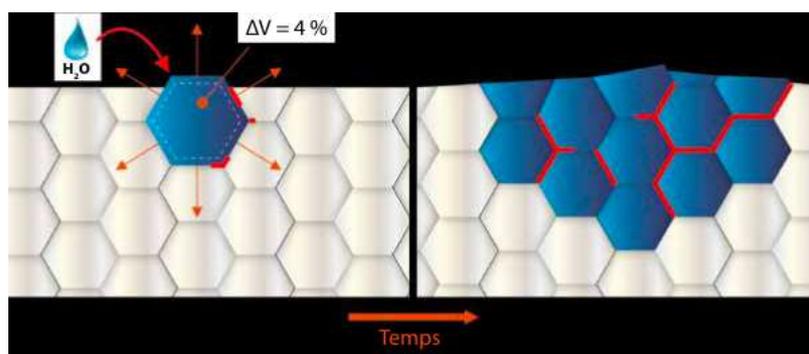


Figure 14 : schéma du mécanisme de fatigue hydrique à basse température (LTD) [32].

En résumé, les causes de la fracture de la céramique sont multiples et souvent interconnectées. Une bonne compréhension des facteurs mécaniques, thermiques, de conception et de fabrication est essentielle pour minimiser les risques de fracture et garantir la durabilité des restaurations en céramique.

1.2.2.4. Facteurs de risques de la fracture de la céramique

L'identification des facteurs de risque associés aux fractures de céramique est cruciale pour leur prévention et leur gestion efficace. Parmi ces facteurs, le bruxisme et les parafunctions jouent un rôle majeur. Les forces excessives exercées par les patients, telles que le bruxisme et les surcharges occlusales, peuvent

considérablement réduire la durée de vie des restaurations en céramique [7,23,32,40]. Une étude menée par Smales et Etemadi a révélé une incidence de 29,2 % de fractures de restaurations en céramique chez les patients présentant des habitudes parafunctionnelles (fig. 15) [41].



Figure 15 : problèmes de chipping récurrents sur différents types de restaurations en céramique chez une patiente à risque, présentant des signes de bruxisme et un articulé-croisé [42].

Le choix inapproprié de la céramique est également un facteur de risque important. Il est crucial de prendre en compte les propriétés mécaniques de la céramique en fonction du type d'occlusion du patient et du type de dent à restaurer. Par exemple, la céramique feldspathique, en raison de son faible taux de flexion, est moins adaptée à certaines situations cliniques où des forces importantes sont en jeu [9].

Une mauvaise hygiène buccale constitue un autre facteur de risque, car la formation de caries affaiblit la structure dentaire, augmentant ainsi le risque de fractures. Une hygiène bucco-dentaire insuffisante peut également compromettre l'intégrité de la restauration.

La présence d'un traitement endodontique représente un risque accru de fractures. Les restaurations en céramiques ont généralement un meilleur pronostic sur dent vitale que sur dent dépulpée [23,28,42]. Des études, dont celle de Morimoto *et al.*, ont montré une durée de vie significativement plus longue des restaurations céramiques sur des dents vitales, avec un risque de fractures réduit de 80 % [8,9,22]. La présence d'un traitement endodontique multiplie par plus de 2 le risque d'échec mécanique, en raison notamment de la perte de substance dentaire et de l'altération de l'élasticité de la dent liées au traitement [16].

L'influence de la localisation et du type de préparation est également déterminante. Les restaurations molaires sont soumises à des contraintes masticatoires plus importantes que celles sur prémolaires augmentant ainsi le risque de fractures [16,23,43]. Schulz *et al.* ont observé que les inlays dans la région molaire étaient trois fois plus susceptibles de présenter des fractures que ceux dans la région prémolaire [7,9]. De plus, l'étude de Smales *et al.* a révélé que les taux d'échec des onlays sur les prémolaires étaient de 11,4 %, tandis que ceux sur les molaires atteignaient 33,9 % [41]. De même, un nombre plus élevé de surfaces à restaurer augmente le risque de fractures, les restaurations à quatre surfaces ou plus étant particulièrement susceptibles de présenter des fractures en raison de la perte de structure dentaire et de la nécessité de matériaux plus résistants pour résister aux forces occlusales [9].

La perte des crêtes marginales et du pont d'émail (*fig. 16*) sont des éléments anatomiques essentiels à la résistance mécanique, et ainsi leur perte augmente les risques de fractures [16,18]. Pour rappel, la perte d'une crête marginale correspond à une diminution de 46 % de la rigidité de la dent et la perte de deux crêtes marginales à 63 % [44]. De plus, l'absence de contacts proximaux entre les dents avec une seule ou aucune dent adjacente présentent 2 fois plus de risque de fracture que celles avec 2 points de contacts proximaux [16].



Figure 16 : fracture corono-radulaire sur une prémolaire ayant perdu ses deux crêtes marginales (échec mécanique non récupérable) [16].

Un mauvais réglage de l'occlusion avec la présence d'une suroccclusion, d'une prématurité ou d'une interférence peuvent aboutir à une fracture de la pièce prothétique, une dégradation accélérée du joint ou des fractures des structures résiduelles [37].

Enfin, les patients souffrant d'érosion dentaire présentent un risque plus élevé de fractures en raison de l'affaiblissement de la structure dentaire causé par la perte de substance [16].

Ces facteurs de risque soulignent l'importance d'une planification minutieuse et d'une exécution précise pour prévenir les fractures des restaurations céramiques. L'attention portée à la sélection du matériau, à la technique de préparation et au suivi postopératoire peut contribuer à prolonger la durée de vie des restaurations.

1.2.3. Complications pulpaires

1.2.3.1. Définition

Les complications pulpaires regroupent un ensemble de conditions pathologiques affectant la pulpe dentaire, qui est le tissu conjonctif mou situé au centre de la dent. La pulpe dentaire joue un rôle essentiel dans la formation de la dentine, la perception des stimuli sensoriels, et la défense immunitaire de la dent. En raison de sa nature vivante, la pulpe peut réagir de manière variée aux agressions mécaniques, chimiques, thermiques, et microbiennes, que ce soit lors ou après une procédure de restauration dentaire.

Dans le contexte des restaurations postérieures collées en céramique, les complications pulpaires peuvent inclure la sensibilité postopératoire, la pulpite réversible ou irréversible, et, dans certains cas, la nécrose pulpaire [23]. Ces complications surviennent souvent en réponse à une préparation excessive ou insuffisante de la dent vitale, une mauvaise gestion de l'humidité, ou une infiltration bactérienne au niveau des marges de la restauration [18,21].

La théorie hydrodynamique de Brännström, développée en 1972 (*fig. 17*), est l'une des explications les plus largement acceptées pour comprendre la sensibilité dentaire, que celle-ci se trouve sur une surface radiculaire exposée ou sous une restauration. Selon cette théorie, les mouvements de fluide au sein des *tubuli* dentinaires, induits par des stimuli externes tels que le froid, la chaleur, ou la pression, provoquent une réponse douloureuse des terminaisons nerveuses situées dans la pulpe. Ces mouvements de fluide sont amplifiés lorsque la dentine est exposée en

raison d'une préparation cavitaire profonde et large, ce qui est souvent le cas lors de la pose de restaurations indirectes [45].

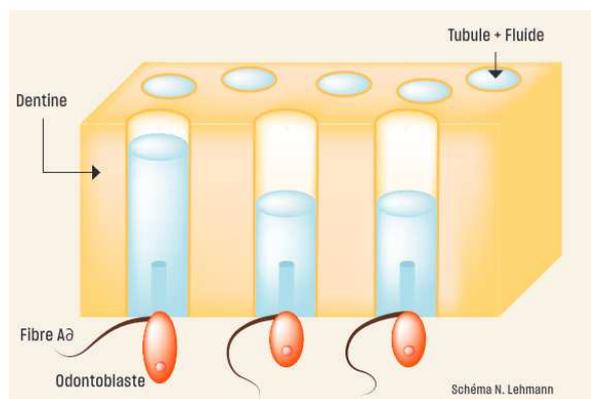


Figure 17 : Schéma illustrant l'origine des sensibilités dentaires pulpo-dentaires selon la théorie hydrodynamique [46].

Les sensibilités postopératoires sont l'une des manifestations cliniques les plus courantes des complications pulpaires après la pose de restaurations céramiques [46]. Elles se caractérisent par une douleur aiguë ou lancinante qui survient généralement après le retrait de la stimulation externe. Cette douleur est souvent temporaire, durant de quelques jours à plusieurs semaines, mais elle peut parfois persister et nécessiter une intervention plus invasive, comme un traitement endodontique. Elles peuvent résulter de divers facteurs tels qu'une préparation excessive ou insuffisante de la dent vitale, une irritation pulpaire, ou d'autres éléments [18,21].

La compréhension précise des mécanismes sous-jacents à ces complications pulpaires est essentielle pour les prévenir et les traiter efficacement. Une attention particulière doit être portée à la gestion de la sensibilité dentinaire, à l'adhésion et à l'étanchéité marginale des restaurations, ainsi qu'à la protection de la pulpe pendant la procédure de préparation et de collage.

1.2.3.2. Prévalence des complications pulpaires

Les complications pulpaires après la pose de restaurations céramiques sont rares, mais elles ne doivent pas être sous-estimées. Selon la méta-analyse de Morimoto *et al.*, le taux de complications pulpaires, incluant l'inflammation de la pulpe dentaire, est estimé à environ 3 % sur un suivi à long terme [8]. Cette faible incidence

a également été confirmée par la revue systématique de Naik *et al.*, qui a trouvé des résultats similaires à travers 19 études [31].

D'autres études fournissent des chiffres similaires, bien que légèrement inférieurs. Par exemple, l'étude de Nejatidanesh *et al.* rapporte un taux de complications pulpaires de 2,2 % après un an de suivi sur 88 restaurations [22].

L'étude de da Rosa Rodolpho *et al.*, qui a suivi des restaurations sur une période de 17 ans, a révélé que 5,1 % des dents restaurées ont nécessité un traitement endodontique en raison de complications pulpaires. Cette donnée met en évidence que, même si les complications pulpaires sont initialement rares, leur incidence peut augmenter avec le temps, particulièrement en raison de l'usure des restaurations et des possibles infiltrations marginales [18].

En complément, l'étude de Fan *et al.* offre une perspective différente en se concentrant spécifiquement sur les échecs de restaurations. Selon cette étude, parmi les restaurations céramiques ayant échoué, 20 % des échecs à 5 ans et jusqu'à 34% à 8 ans sont attribués à des complications pulpaires, y compris la sensibilité postopératoire, la pulpite, et la nécrose pulpaire. Ce pourcentage élevé s'explique par le fait que Fan examine les échecs totaux, et non l'incidence des complications pulpaires sur l'ensemble des restaurations posées. Ainsi, bien que les complications pulpaires représentent une proportion importante des échecs de restaurations, elles ne sont pas aussi fréquentes lorsqu'on considère toutes les restaurations, y compris celles qui réussissent [9].

Ces différentes études montrent que, bien que la prévalence des complications pulpaires soit globalement faible, elles peuvent avoir un impact significatif à long terme. En somme, bien que les taux globaux de complications pulpaires soient faibles, leur potentiel de compromettre le succès à long terme des restaurations doit être pris en compte. Une gestion proactive, incluant un suivi régulier et des interventions précoces, est essentielle pour minimiser ces risques et prolonger la durée de vie des restaurations céramiques.

1.2.3.3. Analyse des causes de la complication pulpaire

Les complications pulpaire post-opératoires sont souvent associées à une sensibilité accrue, qui peut découler de divers facteurs. Parmi les plus courants, la contamination bactérienne. Une infiltration bactérienne peut survenir au cours de la procédure, par exemple, elle peut être due à une contamination par le plâtre, lors de l'essayage en bouche ou avec les gants qui présentent du sang ou de la salive ou encore avec le silicone de vérification [47]. Une mauvaise gestion de l'humidité pendant le collage peut également favoriser l'invasion bactérienne, augmentant ainsi le risque d'infection et de nécrose pulpaire. Plus le délai entre la préparation dentaire et la pose de la restauration définitive est long, plus le risque de complications pulpaire, voire de nécrose, augmente [45,46].

Les agressions mécaniques pendant la préparation dentaire constituent également un facteur déterminant. L'utilisation de fraises usées ou un fraisage trop appuyé peuvent entraîner une température supérieure à 42,5 °C, ainsi stresser la couche odontoblastique et causer des lésions irréversibles du complexe pulpo-dentinaire. Une préparation agressive, sans irrigation adéquate, peut également endommager la pulpe, augmentant ainsi le risque de complications pulpaire après la restauration [23,45].

Les dents ayant déjà subi plusieurs interventions sont plus susceptibles de développer des complications pulpaire (*fig. 18*), probablement en raison des restaurations défectueuses qui induit plus de sensibilité postopératoire (86 %) que les restaurations initiales (14 %), malgré un retrait moindre de substance dentaire lors du remplacement [23,45].

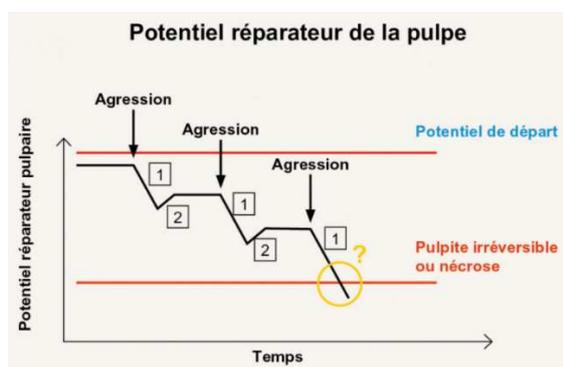


Figure 18. Potentiel réparateur de la pulpe diminue à chaque agression [19,36].

D'autres facteurs, tels que l'ischémie capillaire induite par l'anesthésie, peuvent entraîner des thromboses pulpaire et des nécroses [16]. Ce phénomène est souvent sous-estimé, mais il peut avoir des conséquences importantes sur la vitalité de la dent. Tandis qu'une préparation dentaire excessive va ouvrir un grand nombre de *tubuli* dentinaires, propice à l'invasion bactérienne. La profondeur de la cavité joue un rôle primordial dans la survenue de sensibilité postopératoire. Les études menées par Hayashi et Wilson et également par Al-Omari *et al.*, ont montré que les cavités plus profondes présentent un risque accru de douleur et de sensibilité [45].

Les limites cavitaires sous-gingivales avec une perte d'émail cervical, difficiles à maintenir sèches, posent un autre défi, car elles augmentent le risque d'infiltration bactérienne. De plus ces zones sont plus difficiles d'accès aux techniques d'hygiène. Par ailleurs, le ciment cervical acellulaire est mince et peut facilement être endommagé ou perdu lors d'une procédure opératoire, exposant ainsi la dentine cervicale et pouvant causer une sensibilité post-opératoire [45]. Ce type de situation est particulièrement complexe à gérer, nécessitant une attention particulière, ce qui explique pourquoi les restaurations collées sont généralement contre-indiquées dans de tels cas.

Enfin, le non-respect des protocoles de collage, comme un mordantage excessif, un rinçage inadéquat ou une application insuffisante de la résine adhésive, peut entraîner une infiltration incomplète de la résine dans la dentine, augmentant ainsi le risque de sensibilité [21,23,45].

1.2.3.4. Facteurs de risques de la complication endodontique

Les complications endodontiques survenant après la pose de restaurations céramiques sont influencées par plusieurs facteurs spécifiques, qui peuvent compromettre la vitalité pulpaire et entraîner des traitements endodontiques. L'un des principaux facteurs de risque est la préparation dentaire excessive. Lorsque la cavité préparée s'approche trop de la pulpe, la santé pulpaire peut être compromise en

exposant la dentine à des irritants externes, augmentant ainsi le risque de complications pulpaire [48].

Les restaurations réalisées sur dents dépulpées présentant un risque accru, la perte de vitalité pulpaire ouvre la porte à une série ultérieure d'altérations histologiques et structurales qui peuvent fortement influencer la longévité d'une restauration indirecte adhésive [18,29]. Ces altérations réduisent l'élasticité de la dent et augmentent sa susceptibilité aux fractures et aux défaillances mécaniques.

Un autre facteur fréquent de complications endodontiques est l'imperfection d'étanchéité marginale connue sous le nom de *microleakage*. L'absence d'étanchéité marginale est responsable de 90 % des sensibilités sur dents vitales. Un hiatus suffisamment profond pour atteindre la dentine, en particulier en zone cervicale, peut provoquer des sensibilités post-opératoires. Ce hiatus peut résulter d'une élimination incorrecte des excès de colle (*fig. 19*) ou de l'usure du matériau de collage (*fig. 23*) [23].

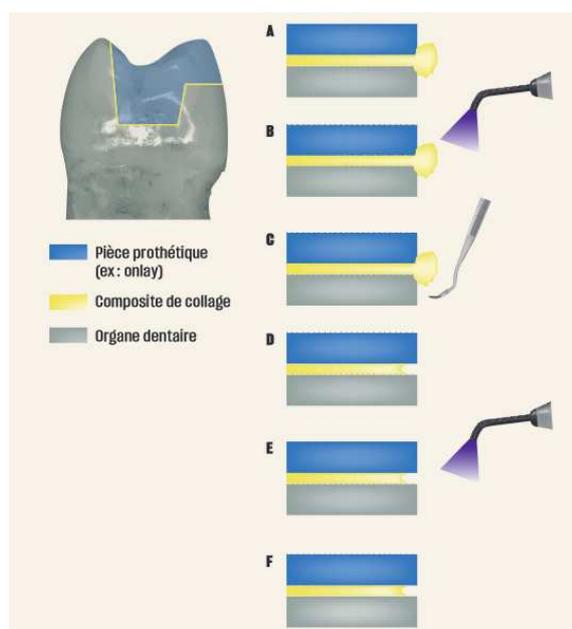


Figure 19 : importance du mode de polymérisation sur la qualité et la pérennité du joint collé. La polymérisation flash souvent préconisée par les fabricants induit une mauvaise qualité du joint collé. A. Collage d'une pièce prothétique. On observe un excès de composite de collage. B. Polymérisation flash de 2 secondes. C. Élimination facile de l'excès de composite de collage à l'aide d'un instrument. D. On observe que le joint de colle a été arraché car le composite de collage n'est pas assez polymérisé lors du retrait des excès. E. Polymérisation finale. F. Après polymérisation, le joint de colle n'est pas en continuité avec la dent et la restauration [49].

La gestion inadéquate du temps de pose, c'est-à-dire un long délai entre la préparation et la pose de la restauration finale peut augmenter le risque de contamination bactérienne, particulièrement si la restauration provisoire est inadéquate [45].

Enfin, l'âge du patient joue un rôle dans la susceptibilité aux complications endodontiques. Les jeunes patients, en raison de leur volume pulpaire plus important et de la densité élevée de leurs *tubuli* dentinaires avec des diamètres plus grands, augmentent leur susceptibilité aux complications pulpaires en cas de préparation excessive ou d'une mauvaise gestion de l'étanchéité [48].

Ces facteurs montrent l'importance d'une gestion clinique minutieuse pour prévenir les complications endodontiques. Une préparation dentaire adaptée, une restauration provisoire de qualité, et le respect des protocoles de collage sont essentiels pour minimiser les risques et assurer la santé à long terme des restaurations en céramique.

1.2.4. Reprise carieuse

1.2.4.1. Définition

La reprise carieuse, dans le contexte des restaurations en céramique collée, désigne la réapparition de lésions carieuses sous les restaurations existantes. Ce phénomène est causé par des processus bactériens affectant l'émail, la dentine et le cément dentaire. Les micro-organismes prédominants impliqués dans ce processus comprennent *Streptococcus mutans* et *Lactobacillus*, deux bactéries couramment présentes dans le microbiote buccal.

Lorsque la plaque bactérienne s'accumule sous les marges des restaurations, elle crée un environnement propice au développement des caries. Ces marges deviennent des sites de prédilection pour les bactéries, particulièrement dans les zones subgingivales où l'hygiène est plus difficile à maintenir. Cela favorise la colonisation bactérienne et accélère la déminéralisation des tissus dentaires, aggravant ainsi le risque de reprise carieuse [23,50,51].

1.2.4.2. Prévalence de la reprise carieuse

La reprise carieuse, définie comme la réapparition de caries sous les restaurations existantes, est une complication fréquemment observée dans les restaurations en céramique collée. Bien que les taux de reprise carieuse varient selon les études, cette complication reste une cause majeure de défaillance des restaurations.

Selon l'étude de Morimoto *et al.*, la reprise carieuse représente 1 % des complications observées après la pose de restaurations en céramique [8]. Ce pourcentage relativement faible est corroboré par la revue systématique de Naik *et al.*, qui a identifié un taux de caries secondaires de 1,7 % sur un échantillon de 5129 restaurations [31]. Ces chiffres suggèrent que, bien que les reprises carieuses soient possibles, elles restent limitées dans des conditions cliniques optimales.

Cependant, l'étude de Fan *et al.* présente une perspective différente. Selon cette revue systématique, les reprises carieuses représentent 47 % des échecs de restaurations céramiques [9]. Ce pourcentage nettement plus élevé s'explique par le fait que Fan se concentre spécifiquement sur les cas d'échecs de restaurations, où les reprises carieuses constituent une cause majeure de défaillance.

Enfin, l'étude de Walter *et al.* rapportent que les dents portant des prothèses fixées sont plus susceptibles aux caries, avec une prévalence allant jusqu'à 12 % après 15 ans, incluant des lésions carieuses secondaires ou radiculaires [42]. Ces résultats montrent que les restaurations à long terme sont particulièrement vulnérables aux reprises carieuses, en raison de l'usure des matériaux et de la difficulté à maintenir une hygiène parfaite sur une période prolongée.

En conclusion, bien que la prévalence des reprises carieuses puisse sembler faible dans certaines études, d'autres montrent qu'elles constituent une cause majeure d'échecs dans les restaurations. Une gestion attentive et un suivi régulier sont essentiels pour prévenir cette complication et assurer la longévité des restaurations en céramique.

1.2.4.3. Analyse des causes de la reprise carieuse

L'analyse des causes de la reprise carieuse dans les restaurations en céramique collée est cruciale pour comprendre les raisons de la formation de nouvelles lésions carieuses sous ou autour de ces restaurations. Plusieurs facteurs peuvent contribuer à cette complication, et ils sont souvent interconnectés.

L'une des causes principales de la reprise carieuse est une mauvaise adaptation marginale (*fig. 20*). Cette situation, qui représente 90% des localisations des reprises carieuses, survient lorsque la restauration ne s'ajuste pas parfaitement aux contours de la dent naturelle [16,23,52]. Un hiatus supérieur à 30 microns entre la restauration et la dent peut favoriser les micro-infiltrations, permettant aux bactéries et à l'humidité de s'introduire sous la restauration. Ces micro-infiltrations créent un environnement propice au développement de caries sous la restauration, compromettant ainsi son succès à long terme [9,51].



Figure 20 : mauvaise adaptation marginale [23].

Une autre cause majeure est une mauvaise hygiène bucco-dentaire, en particulier chez les patients présentant un risque carieux élevé. Une alimentation riche en sucres, associée à une hygiène insuffisante, peut exacerber le risque de formation de caries secondaires. De plus, certains patients souffrant de xérostomie, une condition marquée par une diminution de la production de salive, sont particulièrement vulnérables aux reprises carieuses en raison de la diminution des capacités de protection de la salive contre les bactéries [23,51,52].

Enfin, l'usure ou la formation de microfissures dans la restauration en céramique peut également jouer un rôle important dans la survenue de reprises carieuses. Avec le temps, l'usure et les microfissures peuvent compromettre l'intégrité de la restauration, rendant les marges plus vulnérables aux infiltrations. Ce processus progressif peut faciliter l'accumulation de plaque bactérienne et conduire à la formation de caries secondaires sous la restauration, compromettant ainsi son succès à long terme [27,50].

En somme, la reprise carieuse est souvent le résultat d'une combinaison de facteurs, allant d'une adaptation marginale imparfaite à une mauvaise hygiène bucco-dentaire, en passant par l'usure de la restauration au fil du temps. Une gestion proactive, incluant une attention particulière aux détails lors de la pose de la restauration et un suivi régulier du patient, est essentielle pour minimiser ces risques et prolonger la durabilité des restaurations en céramique.

1.2.4.4. Facteurs de risques de la reprise carieuse

Les facteurs de risque de la reprise carieuse dans les restaurations prothétiques fixes sont multiples et souvent interdépendants. Le principal facteur de risque lié aux restaurations prothétiques fixes est le contrôle de la plaque bactérienne. La rugosité des éléments prothétiques, les marges mal ajustées et la morphologie de la prothèse peuvent favoriser l'accumulation de biofilm dentaire, augmentant ainsi le risque de carie [42].

Le rôle du patient est également déterminant. Les personnes âgées sont particulièrement vulnérables en raison de plusieurs facteurs, notamment une dextérité réduite, une hygiène buccodentaire moins rigoureuse, une hyposialie (diminution de la production de salive), et une exposition accrue des zones radiculaires. Ces facteurs combinés augmentent considérablement le risque de caries secondaires chez les patients plus âgés [16,52].

Le statut socio-économique, qui indirectement peut augmenter le risque carieux avec une moindre sensibilisation à la santé, une moins bonne hygiène de vie et de mauvaises habitudes alimentaires [52]. Un risque carieux élevé augmente de 2,4 à 4,4

fois le risque d'échec des restaurations postérieures (caries secondaires) par rapport à un risque carieux faible [16].

Les agents chimiques acides contenus dans la salive, le fluide dentinaire, l'alimentation, les boissons et les produits bactériens jouent un rôle dans la dégradation des matériaux dentaires. Ces substances peuvent attaquer l'interface entre la dent et les biomatériaux, dégradant les fibres de collagène et les composants résineux, ce qui facilite la survenue de lésions carieuses au niveau du joint collé [49,51].

Enfin, les patients souffrant d'érosion dentaire présentent un risque accru d'échec biologique (carie secondaire) des restaurations postérieures, notamment en raison de l'affaiblissement de l'émail et de la dentine, qui favorise l'apparition de caries secondaires [16].

1.2.5. Décollement

1.2.5.1. Définitions

Le décollement des restaurations dentaires partielles se réfère à la séparation d'une prothèse ou d'un matériau de restauration de la surface dentaire. Ce phénomène se produit lorsque l'adhésion entre la restauration et la dent n'est pas suffisamment solide, entraînant un détachement partiel ou complet de la céramique. Ce décollement crée un espace vide entre la restauration et la dent, ce qui peut favoriser les fractures, ainsi que l'infiltration bactérienne, compromettant ainsi la durabilité de la restauration [23,27].

1.2.5.2. Prévalence du décollement

Le décollement des restaurations en céramique est une complication relativement rare, observée dans environ 1 % des cas. Cette fréquence a été rapportée dans les études de Morimoto *et al.* ainsi que dans la revue systématique de Naik *et al.*, qui soulignent que le décollement peut souvent être attribué à des problèmes d'adhérence entre la restauration et la dent [8,31].

Malgré ce faible pourcentage global, le décollement représente une proportion importante des échecs de restaurations lorsqu'il survient. Par exemple, la revue systématique de Abduo *et al.* montre que le décollement constitue 42,9 % des échecs de restaurations observés. Ce chiffre élevé souligne que, bien que le décollement soit rare, il reste une cause majeure d'échec des restaurations lorsqu'il se produit, nécessitant souvent une réparation ou un remplacement immédiat pour éviter des complications supplémentaires [7].

En conclusion, même si le décollement est relativement peu fréquent, son impact sur la durabilité des restaurations en céramique est significatif lorsqu'il survient. Il est essentiel de diagnostiquer et de traiter rapidement cette complication pour éviter des dommages supplémentaires à la dent restaurée et préserver la fonction de la restauration.

1.2.5.3. Analyse des causes du décollement

Le décollement des restaurations dentaires peut être attribué à plusieurs causes, souvent liées à des erreurs techniques ou à des conditions défavorables lors de la procédure de collage. L'une des principales causes est un protocole de collage inadéquat. La grande variabilité des protocoles de collage, souvent mal maîtrisés par les praticiens, peut compromettre la durabilité de l'adhésion. De petites erreurs, telles qu'une mauvaise préparation des surfaces dentaires ou l'absence d'un champ opératoire étanche, comme l'utilisation d'une digue pour maintenir un environnement sec, peuvent altérer l'efficacité du collage et augmenter le risque de décollement [31].

L'altération du joint marginal est une autre cause fréquente de décollement. Cette altération dépend directement de la précision de l'ajustage de la restauration, qui détermine l'épaisseur du joint de colle. Un ajustement imprécis conduit à un joint de colle plus épais, ce qui le rend plus vulnérable aux contraintes mécaniques et chimiques. Sous l'effet de ces contraintes, le joint de colle se dégrade progressivement, favorisant ainsi le décollement de la restauration [26].

La qualité de la polymérisation joue également un rôle crucial. Une polymérisation inadéquate peut résulter de plusieurs facteurs, tels que la présence

d'excès de colle mal éliminés, l'interférence de l'oxygène lors de la polymérisation, ou l'utilisation d'une lampe de photopolymérisation de mauvaise qualité. La distance entre la lampe et la surface de la restauration, ainsi que la puissance de la lampe, influencent également la qualité de la polymérisation. Si la polymérisation est insuffisante, des discontinuités peuvent se former entre la restauration et la dent, augmentant le risque de décollement [16,49,53].

En résumé, le décollement des restaurations résulte souvent d'un ensemble de facteurs techniques et cliniques. Une attention rigoureuse aux protocoles de collage, à l'ajustage précis de la restauration, et à la qualité de la polymérisation est essentielle pour prévenir cette complication et assurer la durabilité des restaurations en céramique.

1.2.5.4. Facteurs de risques du décollement

Le décollement des restaurations dentaires est influencé par plusieurs facteurs de risque, qui peuvent compromettre l'adhésion et la durabilité des restaurations en céramique.

Un des premiers facteurs concerne la situation des limites cervicales. Les restaurations infra-gingivales, par exemple, présentent des défis particuliers en termes de polymérisation des colles et d'accès aux techniques d'hygiène. Ces zones sont souvent exposées au fluide gingival, ce qui rend difficile le maintien d'une étanchéité adéquate. De plus, les restaurations placées très sous-gingivales sont particulièrement délicates, car elles sont plus susceptibles de subir une contamination peropératoire [2,46].

La qualité des substrats dentaires, tels que la dentine cariée, érodée, sclérotique, ou corrodée par l'amalgame, peuvent présenter des défis d'adhérence en raison de leur perméabilité altérée et de leur composition chimique modifiée. Par exemple, la dentine érodée présente une couche de surface hypominéralisée, tandis que la dentine sclérotique montre une réduction significative de plus de 40% de l'adhérence. Avec le nouveau concept de curetage partiel laissant de la dentine affectée voir infectée a des valeurs d'adhérence réduite par un facteur 2 [48,54]. Les

autres exemples incluent l'émail atteint par l'hypominéralisation incisivo-molaire (MIH) (*fig. 21*), qui est plus humide et plus riche en protéines (entre 8 à 20 fois plus que l'émail sain) [55]. Ou encore l'émail éclairci (*fig. 22*) est sursaturé en oxygène, or l'oxygène est un inhibiteur de la réaction de prise radicalaire et altère la procédure adhésive immédiate, en inhibant la réaction de polymérisation [54,56].



Figure 21: première molaire permanente (26) présentant une atteinte MIH sévère ainsi qu'une restauration de type verre ionomère infiltrée [55].

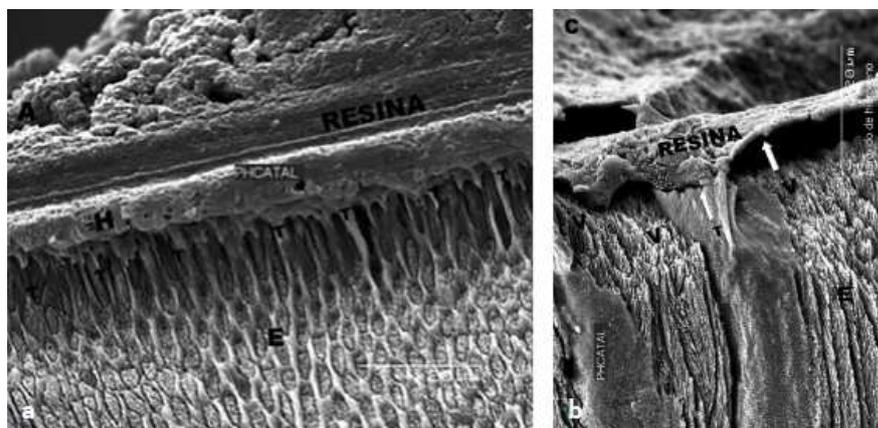


Figure 22 : fort grossissement de l'interface émail/résine montrant la qualité et la quantité des brides résineuses dans les anfractuosités de l'émail non éclairci (a) et de l'émail éclairci (b) x5000 [55].

Les substrats prothétiques, comme la zircone, constituent un autre facteur de risque. La zircone, étant une céramique polycristalline sans verre et extrêmement dure, nécessite un renforcement de l'adhésion par des moyens chimiques, ce qui peut poser des défis supplémentaires lors de la mise en place de restaurations [53,54].

L'insuffisance d'émail périphérique est également un facteur à prendre en compte, car l'absence d'émail autour de la restauration peut compromettre l'adhésion et faciliter le décollement [48].

Les adhésifs simplifiés, en raison de leur caractère hydrophile, peuvent absorber de l'eau et se dégrader au fil du temps par hydrolyse de la partie résineuse et collagénique, compromettant ainsi l'intégrité du joint [48,49] (fig. 23 et 24).



Figure 23 : photo illustrant la dégradation de colle au niveau de l'onlay sur 36 [48].

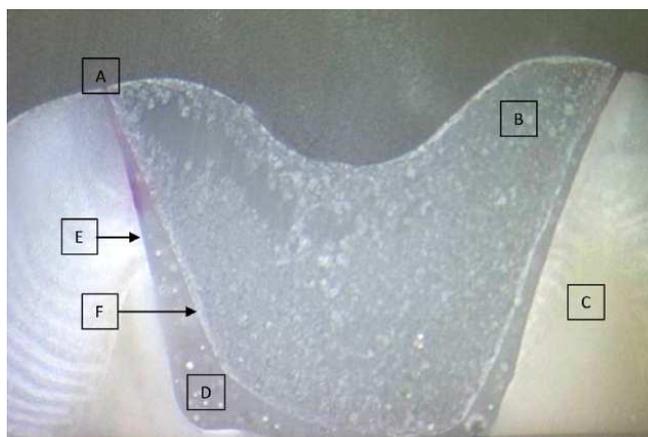


Figure 24 : coupe de dent restaurée avec un onlay objectivant le joint collé et les différentes interfaces du joint collé A. Joint collé. B. Onlay. C. Organe dentaire. D. Composite de collage. E. Interface dent/colle. F. Interface colle/onlay [48].

Enfin, les facteurs physiques, tels que les forces occlusales ou les variations dimensionnelles liées aux changements de température de la cavité buccale, peuvent entraîner une contraction de prise entre 1,5 à 5% de volume. Cela peut provoquer des déchirures au niveau du joint collé, créant des hiatus et des sites de percolation [49].

2. Prévention des complications

2.1. Introduction à la prévention des complications

La prévention des complications dans les restaurations en céramique collées est un pilier essentiel pour assurer la longévité des traitements et la satisfaction des patients. Les inlays/onlays en céramique, bien qu'esthétiques et durables, présentent des risques de complications tels que les fractures, les reprises carieuses, ou les décollements. Une prévention efficace permet de minimiser ces risques et de garantir des résultats optimaux.

Plusieurs facteurs doivent être pris en compte pour prévenir ces complications. Tout d'abord, la préparation minutieuse de la cavité dentaire est cruciale. Elle doit respecter les principes biomécaniques pour réduire les tensions exercées sur la restauration. Le choix des matériaux céramiques doit également être adapté aux contraintes mécaniques spécifiques de chaque patient. Les techniques d'assemblage, notamment le collage, jouent un rôle fondamental dans la prévention des défaillances.

En plus des aspects techniques, d'autres facteurs tels que l'hygiène bucco-dentaire, la gestion des forces occlusales, et la détection précoce des signes de parafonction (comme le bruxisme) et la qualité de la salive sont déterminants pour la réussite à long terme des restaurations. Une collaboration étroite entre le praticien et le patient, incluant des instructions claires sur l'entretien des restaurations et des visites de suivi régulières, est également essentielle pour maintenir la durabilité des soins [27].

En adoptant une approche globale et préventive, le praticien peut non seulement éviter les complications, mais aussi renforcer la confiance du patient et réduire la nécessité de réinterventions coûteuses et inconfortables, démontrant ainsi l'engagement envers la santé à long terme [42].

2.2. Stratégies de prévention pour les restaurations partielles collées en céramique

2.2.1. Prévention des fractures/des éclats de céramique

La prévention des fractures des restaurations céramiques repose sur une combinaison d'une préparation dentaire minutieuse, d'un choix rigoureux des matériaux, et d'une gestion occlusale appropriée. Ces étapes permettent d'assurer une rétention mécanique optimale, de minimiser la perte de structure dentaire saine, et d'optimiser l'adhésion des matériaux de restauration [20].

2.2.1.1. Préparation minutieuse

La préparation dentaire est l'étape initiale et essentielle pour garantir une adhésion optimale de la restauration. La conception de la cavité pour les restaurations partielles tout-céramique nécessite une géométrie de base aussi simple que possible, qui permet de prévenir la formation de fissures, éviter la fracture de la dent, et réduire les déficiences marginales à l'interface dent-agent de collage. Grâce à la technologie de collage adhésif, une forme rétentive de la préparation n'est pas nécessaire. Les principes de base de la préparation sont (*fig. 25*) [1] :

- **profondeur et géométrie** : la préparation doit avoir une profondeur pulpaire de 1,5 mm à partir de la base du sulcus de développement, avec des parois convergentes de 10 à 12 degrés. Les marges doivent être nettes et les angles internes arrondis pour éviter les concentrations de stress qui peuvent provoquer des fractures [1];
- **épaisseur des parois** : pour les restaurations en disilicate de lithium, une épaisseur minimale de paroi restante de 2 mm est recommandée pour les dents vivantes, et de 3 mm pour les dents dépulpées. La largeur de l'isthme occlusal doit être de 2 mm pour assurer une bonne résistance. Tandis que l'épaisseur minimale pour la couverture cuspidienne doit être 1 à 1,5 mm pour les céramiques en disilicate de lithium et de 2 à 2,5 mm pour la céramique feldspathique [1];
- **marges et contacts occlusaux** : les marges supragingivales sont préférées, car elles facilitent l'adhésion, réduisent le risque de caries secondaires, et permettent un meilleur contrôle des excès de ciment. De

plus, elles améliorent la prise d'empreinte et le contrôle visuel du joint marginal lors des suivis [1,34]. Par ailleurs, les marges en chanfrein sont préférées pour le disilicate de lithium, avec un effet de *ferrule* reconnu pour renforcer le complexe dent-restauration. L'effet de renforcement de la *ferrule* est amélioré si la *ferrule* est maintenue à un niveau plus coronaire. La présence simultanée de l'effet de *ferrule* et du ciment adhésif peut conférer à la dent restaurée une résistance remarquable aux charges masticatoires, créant un "effet de *ferrule* adhésive active" [57] ;

- **angles adoucis** : il est crucial d'éviter les arêtes vives et les angles aigus dans la préparation, car ils augmentent le risque de fissures et de fractures dans la restauration. Les forces de compression doivent être favorisées au détriment des forces de flexion ou de cisaillement pour réduire les contraintes sur la structure dentaire [1].
- **spécificités des onlays et table-tops** : les onlays sont indiqués sur les dents présentant au minimum la perte de 1,5mm d'épaisseur au niveau d'une cuspide [20,34]. Contrairement aux onlays, les table-top sont indiqués pour les dents ayant subi une érosion ou pour rétablir une dimension verticale d'occlusion correcte, souvent avec une préparation très légère ou sans préparation [20].

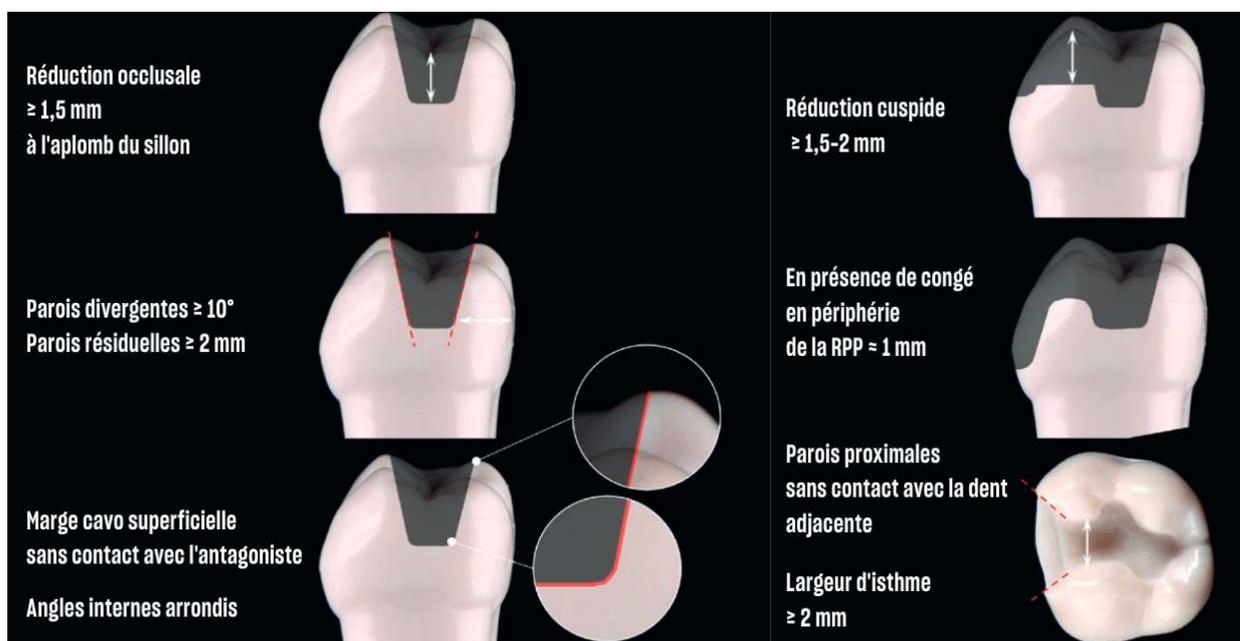


Figure 25 : schématisation des principes conventionnels régissant les préparations pour RPP collées. Les valeurs sont données à titre indicatif et peuvent sensiblement varier en fonction de la nature du biomatériau et du contexte clinique [1].

Une analyse biomécanique des parois résiduelles après débridement est essentielle. Il faut rechercher la présence de fêlures, éliminer les structures « fragiles » et ne conserver que des structures « fiables » mécaniquement. Les parois cavitaires d'une épaisseur de 1 mm ou moins doivent être abaissées. Pour les épaisseurs « intermédiaires » de 1 à 2 mm, le choix doit être basé sur une analyse du contexte occlusal préalable (fig. 26) [1].

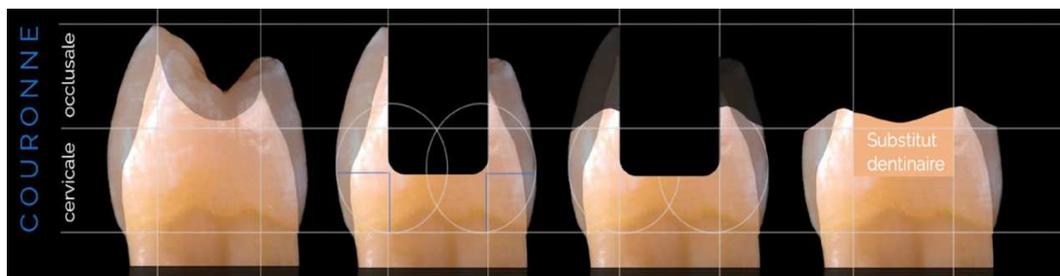


Figure 26 : critères de recouvrement cuspidien par la RPP : es parois cavitaires d'une épaisseur de 1 mm ou moins doivent être abaissées, pour les épaisseurs « intermédiaires » de 1 à 2 mm, le choix doit s'articuler en fonction de l'analyse du contexte occlusal préalable [1].

Le recouvrement cuspidien devient indispensable dans les situations suivantes, où les contraintes de flexion potentiellement dangereuses doivent être transformées en contraintes de compression, plus sécuritaires :

- **présence de fêlures dentinaires** [1,16] ;
- **parois résiduelles** : lorsque les parois sont plus hautes que larges et/ou une épaisseur inférieure à 2 mm [1,16] ;
- **dents dépulpés** [1,16] ;
- **perte des crêtes marginales** [1,44] ;
- **topographie des cuspidés** : le risque est accru pour les cuspidés palatines des prémolaires maxillaires et les cuspidés linguales des molaires mandibulaires [16].

2.2.1.2. Choix du matériau

Le choix du matériau céramique pour les restaurations postérieures partielles est une étape cruciale, influencée par des facteurs tels que les exigences esthétiques, la résistance mécanique, et les conditions cliniques spécifiques de chaque patient. Parmi les matériaux disponibles, les céramiques feldspathiques, le disilicate de lithium,

et la zircone offrent des caractéristiques variées, répondant à des besoins différents en fonction du contexte clinique.

Les céramiques feldspathiques sont reconnues pour leur esthétique exceptionnelle. Grâce à leur excellente translucidité, elles imitent parfaitement les caractéristiques naturelles des dents, ce qui en fait un choix privilégié pour les restaurations dans les zones où l'esthétique est une priorité, comme les dents antérieures ou les zones postérieures peu sollicitées. Cependant, leur résistance mécanique relativement faible, avec une résistance à la flexion de 60 à 70 MPa, les rend moins adaptées aux zones soumises à de fortes contraintes occlusales, où le risque de fracture est plus élevé [34].

En revanche, le disilicate de lithium offre un bon compromis entre esthétique et résistance mécanique. La vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium peut être utilisée pour toutes les restaurations partielles, telles que les inlays, onlays, overlays, veneerlays et table-tops. Ce matériau est particulièrement recommandé lorsque les dents adjacentes sont très translucides et peu lumineuses, car il s'intègre harmonieusement dans la dentition naturelle [44]. Le disilicate de lithium est à privilégier pour les dents fragilisées ou présentant des fissures, grâce à sa bonne résistance à la fracture et sa capacité à offrir une adaptation marginale précise. Sa résistance à la flexion, située entre 360 et 500 MPa, en fait un choix approprié pour les zones postérieures soumises à des forces masticatoires modérées, tout en maintenant un certain niveau d'esthétique. En outre, il représente une option économique et conservatrice pour les restaurations, nécessitant une préparation légèrement plus invasive que les céramiques feldspathiques [34,44].

Récemment, la zircone est utilisée pour les restaurations partielles postérieures, elle se distingue par sa résistance mécanique exceptionnelle, avec une résistance à la flexion supérieure à 1000 MPa. Ce matériau est idéal pour les zones à forte contrainte occlusale, notamment chez les patients bruxomanes ou ceux présentant des forces masticatoires élevées. Bien que la zircone soit moins translucide et donc moins esthétique que les autres céramiques, elle est particulièrement adaptée aux restaurations sur des dents dépulpées et aux couronnes postérieures. Sa robustesse en fait un choix privilégié lorsque la durabilité est une priorité absolue, même si son utilisation nécessite des protocoles spécifiques de préparation et de finition [44,58].

2.2.1.3. Scellement dentinaire immédiat

Il est également recommandé de réaliser un scellement dentinaire immédiat (IDS), une technique qui consiste à sceller la dentine immédiatement après la préparation, avant la pose de la restauration. Les études montrent qu'une dent ayant bénéficié d'un IDS présente une résistance de 30,15 MPa contre 22,29 MPa pour une dent sans IDS [59].

2.2.1.4. Gestion occlusale et polissage

En complément du scellement dentinaire, un réglage précis de l'occlusion est fondamental pour limiter les contraintes de la pièce prothétique. Il faut détecter les patients présentant des parafunctions, tels que les bruxomanes, qui appliquent des charges intenses et répétées en dehors de la fonction masticatoire, est réaliser une gouttière occlusale pour protéger la restauration [37].

Si des retouches occlusales doivent être réalisées après le collage, elles doivent être réalisées avec précaution pour éviter la création de microfissures par fatigue dans la céramique. Utiliser des fraises adaptées et procéder par étapes permet de préserver l'intégrité de la restauration.

Enfin, un polissage soigné est crucial pour éliminer les microfissures qui pourraient servir de points de départ pour des fractures. Une surface bien polie présente une meilleure résistance mécanique qu'une surface rugueuse, ce qui prolonge la durabilité de la restauration [37].

Pour conclure, la prévention des fractures repose sur une approche globale qui combine des choix de matériaux adaptés, des techniques de préparation précises et une gestion occlusale rigoureuse. En appliquant ces principes de manière systématique, les praticiens peuvent garantir des restaurations à la fois durables et esthétiques, répondant ainsi aux attentes les plus élevées des patients.

2.2.2. Prévention des reprises carieuses

Les pathologies buccodentaires issues de la présence de prothèses fixes trouvent principalement leur origine dans le biofilm dentaire. La maintenance efficace doit donc cibler sa perturbation. Avant d'aborder les moyens de maintenance, soulignons l'importance de prévenir les facteurs de risque associés au biofilm et aux affections bucco-dentaires dès la conception prothétique [42].

L'éducation du patient est indispensable pour corriger l'exposition aux facteurs de risque. Pour cela, un programme d'hygiène bucco-dentaire à domicile représente le pilier fondamental de la maintenance à long terme. Le praticien doit synthétiser et expliquer de manière claire toutes les informations relatives au brossage, à l'utilisation du fil dentaire, aux brossettes interdentaires et aux produits à utiliser, adaptés à chaque situation clinique spécifique. Des conseils alimentaires sont à inclure dans ce programme avec les explications des conséquences du grignotage, sucreries, sodas [16].

2.2.2.1. Moyens mécaniques

Le brossage régulier et efficace reste la pierre angulaire de la prévention des caries autour des restaurations. Il est recommandé de brosser les dents au moins deux fois par jour, soit le matin et le soir, pendant au moins deux minutes. La méthode de Bass modifiée, qui implique un mouvement doux de brossage à un angle de 45° par rapport à la gencive, est souvent conseillée pour maximiser l'efficacité du nettoyage tout en évitant de blesser les tissus mous. Toutefois, le praticien doit enseigner la méthode de brossage la plus adaptée en fonction du patient et du type de brosse à dents [60].

Concernant la brosse à dent, les poils doivent être souples idéalement des poils 15/100^{ème}, avec une tête courte, que ça soit une brosse à dent électrique ou manuelle [60].

En complément du brossage, l'utilisation du fil dentaire est efficace pour nettoyer au niveau des points de contacts et les espaces étroits. Dès que l'espace le

permet, l'utilisation des brossettes interdentaires est préférable (fig. 27), car 40 à 60% du biofilm est présent sur les faces proximales. Le diamètre des brossettes doit être choisi au cabinet en fonction de la mesure de l'espace interdentaire. Ces compléments doivent être utilisés après chaque brossage pour une hygiène optimale [60].



Figure 27 : brossettes interdentaires sur modèle en vue palatine [60].

2.2.2.2. Moyens chimiques

Les antiseptiques oraux, tels que la chlorhexidine, peuvent être utilisés en complément du brossage pour réduire la charge bactérienne dans la bouche. Toutefois, leur utilisation doit être temporaire en raison du risque de coloration des dents et d'altération du goût. L'application régulière de fluorure est également essentielle pour renforcer l'émail autour des restaurations et prévenir la formation de caries secondaires. Les fluorures sont particulièrement efficaces pour inhiber l'action des bactéries cariogènes et protéger les zones difficiles à atteindre avec des prothèses fixes [42,61].

2.2.2.3. Moyens pédagogiques

L'éducation du patient est un élément clé dans la prévention des reprises carieuses. Le praticien doit non seulement expliquer l'importance des bonnes pratiques d'hygiène bucco-dentaire, mais aussi démontrer les techniques appropriées de brossage et d'utilisation du fil dentaire. Le suivi régulier du patient et l'ajustement des recommandations en fonction de son état bucco-dentaire sont indispensables pour assurer l'efficacité des mesures préventives [42,60].

Les professionnels de la santé dentaire jouent un rôle fondamental dans l'explication et la démonstration des techniques de maintenance appropriées. Ils doivent choisir des moyens de communication adaptés à chaque patient pour leur transmettre les bonnes pratiques. L'utilisation d'images, de photographies, d'applications, voire de modèles anatomiques, facilite la compréhension des gestes à accomplir [62].

La méthode pédagogique "tell-show-do" est particulièrement efficace : elle consiste à expliquer les gestes, à les démontrer, puis à laisser le patient les reproduire sous supervision. Cela garantit une meilleure compréhension et une adoption plus durable des pratiques d'hygiène [62].

Le langage utilisé dans les explications doit être simple, adapté au niveau de compréhension du patient et non culpabilisant. L'objectif est d'informer, d'assister et d'accompagner le patient dans l'adoption de comportements bénéfiques pour sa santé bucco-dentaire [60].

Outre les démonstrations pratiques, l'utilisation de révélateurs de plaque s'avère très utile pour visualiser les zones mal nettoyées (*fig. 28*). Cela permet au patient de mieux comprendre les zones qui nécessitent une attention particulière lors du brossage et de l'utilisation des brossettes interdentaires ou du fil dentaire [60,61].



Figure 28 : mise en évidence du biofilm avec révélateur de plaque [61].

2.2.2.4. Surveillance continue / Maintenance

La phase de maintenance est cruciale pour garantir la durabilité des prothèses fixes et prévenir des complications biologiques. Elle repose sur une coopération active entre le chirurgien-dentiste et le patient.

Un programme de maintenance est élaboré en tenant compte du contrôle de plaque, des habitudes d'hygiène bucco-dentaire et de la motivation du patient. Ce programme inclut des séances de nettoyage professionnel, utilisant des instruments appropriés, tels que les curettes parodontales, les cupules en caoutchouc, les inserts à ultrasons, le fil dentaire et les *strips* à polir pour les faces proximales, afin d'éviter la rétention de biofilm. Bien que des altérations mineures de la surface des prothèses puissent survenir, les bénéfices du nettoyage supra et sous-gingival l'emportent largement. Le chirurgien-dentiste doit utiliser ces outils avec précaution pour éviter les zones de rétention du biofilm dentaire.

Des visites de contrôle régulières visent à maintenir une hygiène bucco-dentaire optimale, avec une fréquence adaptée aux besoins spécifiques de chaque patient. Ces séances permettent également d'évaluer la nécessité d'ajuster ou de remplacer les restaurations avant l'apparition de complications.

Bien que les prothèses soient conçues pour durer, elles ne sont pas éternelles. Une prévention active et une maintenance rigoureuse sont essentielles pour préserver la santé bucco-dentaire à long terme [42].

2.2.3. Prévention des complications pulpaires

Les complications pulpaires, telles que la sensibilité postopératoire, la pulpite, ou la nécrose, sont des conséquences potentielles des procédures de restauration dentaire qui peuvent compromettre à la fois le confort du patient et la durabilité de la restauration. Pour prévenir ces complications, il est essentiel de suivre des protocoles rigoureux à chaque étape du traitement, en adoptant des mesures qui protègent la vitalité pulpaire.

La première étape consiste à établir un diagnostic pulpo-dentinaire aussi précis que possible. De nombreuses complications biologiques découlent d'erreurs de procédure qui sont souvent liées à un diagnostic pulpaire initial incorrect. Le praticien doit s'appuyer sur des tests cliniques, l'anamnèse de la douleur et des examens radiographiques pour affiner son diagnostic [37,38]. Une radiographie rétro-alvéolaire récente est indispensable avant de commencer la préparation, permettant de vérifier l'état du support osseux et d'exclure toute lésion apicale. La relation occlusale avec les dents opposées doit également être évaluée, et des tests de vitalité, de sensibilité au froid, à l'air et au serrement doivent être réalisés pour confirmer l'état du complexe pulpaire et la faisabilité de la restauration [19].

Une préparation dentaire minutieuse est ensuite primordiale pour minimiser les risques de complications pulpaires. Il est crucial d'éviter les préparations trop profondes ou agressives, qui risquent d'exposer la pulpe et de causer des microtraumatismes irréversibles. L'irrigation continue lors de la préparation permet de limiter la surchauffe des tissus dentaires, un facteur clé pour prévenir les dommages pulpaires. L'utilisation de fraises bien affûtées réduit les vibrations et les traumatismes, minimisant ainsi le risque de complications [21]. En présence de lésions carieuses profondes (dernier 1/4 dentinaire) sur une dent vivante, sans atteinte pulpaire irréversible, un curetage sélectif est désormais recommandé plutôt qu'un curetage complet, afin de réduire le risque d'effraction pulpaire [16].

Le contrôle de l'humidité pendant les procédures de restauration est également essentiel pour protéger la pulpe. L'utilisation d'une digue dentaire est fortement recommandée pour isoler la dent et réduire le risque de contamination bactérienne, qui pourrait entraîner une inflammation pulpaire ou une infection. L'application de désinfectants, tels que la chlorhexidine, avant le collage, peut diminuer la charge bactérienne et prévenir les complications pulpaires.

Le scellement dentinaire immédiat (IDS) est une technique clé pour protéger la pulpe dentaire après la préparation. Ce procédé consiste à sceller les *tubuli* dentinaires immédiatement après la préparation, ce qui limite l'irritation pulpaire et réduit les risques de sensibilité postopératoire. Un adhésif bien appliqué assure une étanchéité optimale et empêche la micro-infiltration, qui pourrait entraîner des complications pulpaires [38]. Pour les restaurations provisoires, il est crucial de les laisser en place

le moins longtemps possible et de s'assurer qu'elles sont bien adaptées, afin d'éviter les infiltrations d'irritants le long des *tubuli* dentinaires, minimisant ainsi le risque de nécrose pulpaire [45,46].

Le choix des matériaux d'adhésion est également crucial. Il est important de sélectionner des adhésifs biocompatibles, conçus pour limiter l'inflammation pulpaire tout en garantissant une adhésion durable. L'adhésif est fondamental pour assurer une bonne étanchéité, car le composite n'adhère pas spontanément à la dentine et à l'émail. Il est essentiel de mordancer l'émail et de respecter les temps de mordantage de la dentine (pas plus de 15 secondes pour les adhésifs nécessitant un mordantage). Les adhésifs ne nécessitant pas de mordantage préalable de la dentine peuvent d'ailleurs réduire le risque de sensibilités post-opératoire [21]. Il est également recommandé de secouer le flacon d'adhésif avant application, de bien le frotter sur la dentine, et de polymériser au-delà des recommandations du fabricant pour assurer une étanchéité optimale [37,38].

La contraction de polymérisation des composites, qui peut atteindre 1 à 5 %, représente un défi important. Les contraintes générées par cette contraction peuvent provoquer des déchirures du joint de collage, créant ainsi des hiatus responsables de complications pulpaires. Enfin, il est recommandé d'appliquer une couche de glycérine avant la polymérisation finale pour limiter le taux de monomères libres non polymérisés, responsables du vieillissement précoce des restaurations et d'échecs biologiques [63].

En conclusion, la prévention des complications pulpaires repose sur un diagnostic précis, une préparation soignée, un contrôle rigoureux de l'humidité et de la contamination bactérienne, ainsi que l'application de techniques de collage appropriées. En combinant ces pratiques avec un suivi post-opératoire attentif, il est possible de préserver la vitalité pulpaire et d'assurer le succès à long terme des restaurations, tout en maintenant le confort du patient.

2.2.4. Prévention de la perte de rétention

La rétention des restaurations céramiques dépend en grande partie de la qualité du joint collé, qui peut se dégrader avec le temps sous l'effet des forces occlusales, des conditions buccales, et du vieillissement des matériaux. Bien que les techniques actuelles ne permettent pas d'éliminer complètement la dégradation du joint collé, elles peuvent en retarder l'apparition et prolonger la durabilité des restaurations. Voici les stratégies recommandées pour prévenir la perte de rétention :

Le choix d'un adhésif contenant des monomères fonctionnels est essentiel pour renforcer la rétention des restaurations. Ces adhésifs améliorent l'adhésion en créant des liaisons chimiques plus stables entre la dentine et les matériaux de restauration. Il est également recommandé de privilégier le mordantage sélectif de l'émail à l'acide phosphorique, en particulier avec des adhésifs universels utilisés en mode *Self-Etch Modifié* (SAM) sur la dentine. Ce protocole permet d'optimiser l'adhésion tout en minimisant le risque de sensibilités post-opératoires. L'utilisation de la chlorhexidine, un inhibiteur des métalloprotéinases matricielles (MMPs), peut également être conseillée pour réduire le risque de dégradation enzymatique du collagène présent dans la structure du joint collé [21].

Une photopolymérisation de qualité est cruciale pour assurer la durabilité du joint collé. L'utilisation d'une lampe à photopolymériser performante, dont l'état est vérifié régulièrement, est essentielle. Il est recommandé de se positionner à moins de 2 mm de la surface à polymériser et de respecter scrupuleusement la durée d'irradiation. Pour améliorer encore la polymérisation, l'application d'une couche de glycérine avant la polymérisation permet de réduire l'exposition à l'oxygène de l'air, limitant ainsi la présence de monomères libres non polymérisés, qui pourraient compromettre la rétention [63]. Il est également important d'éviter l'élimination des excès de colle après une polymérisation flash, car cela peut entraîner l'arrachement de colle non suffisamment polymérisée à l'intérieur du joint (*fig. 19*). Un tel défaut dans la continuité du joint peut favoriser la rétention de plaque dentaire et de biofilm bactérien, dont l'acidité contribue à la dégradation du joint.

La finition des préparations avec des fraises de faible granulométrie est recommandée pour réduire la formation de boue dentinaire, facilitant ainsi une

meilleure adhésion. De plus, pour minimiser la dégradation du joint collé, il est crucial de déporter les joints collés des zones de contraintes occlusales. Cela réduit les forces directes sur le joint et prévient son usure prématurée [21].

La prévention de la perte de rétention des restaurations céramiques repose sur une combinaison de techniques avancées, incluant l'utilisation d'adhésifs performants, une photopolymérisation efficace, et des méthodes visant à limiter la dégradation du joint collé. Bien qu'il soit impossible d'éviter complètement cette dégradation, l'association de ces stratégies permet de prolonger la durée de vie des restaurations collées et de maintenir leur rétention à long terme [49].

3. Gestion des complications

La gestion des complications des prothèses collées en céramique est essentielle pour assurer la durabilité et la qualité des restaurations dentaires. Ces complications peuvent survenir sous différentes formes, telles que le chipping, les fractures, les reprises carieuses et les décollements. Dans cette section, nous examinerons en détail la gestion de chaque type de complication.

3.1. Gestion du *chipping*

Le *chipping*, ou éclat de la céramique, est une complication relativement fréquente des restaurations collées en céramique. Bien que souvent mineure, cette complication nécessite une prise en charge minutieuse pour restaurer la fonction et l'esthétique de la prothèse tout en évitant des dommages supplémentaires. Voici le protocole opératoire recommandé pour la gestion des cas de *chipping* légers et partiels (*fig. 29.1*) [39,64] :

- **pose du champ opératoire** : la première étape consiste à isoler la zone affectée en utilisant une digue dentaire pour garantir un champ opératoire étanche et propre (*fig. 29.2*);
- **nettoyage des surfaces** : les surfaces sont nettoyées à l'aide d'une pâte à polir appliquée avec une brosse montée ou par aérobrossage, avec un sablage aux particules d'alumine 50 microns (*fig. 29.3*). Cela permet de préparer la zone endommagée pour les étapes suivantes ;
- **préparation des céramiques vitreuses** : soit utilisation de l'acide fluorhydrique à 5% pendant 20 à 90 secondes (*fig. 29.4*) et le rincer abondamment pendant 60 secondes et sécher, la céramique aura un aspect blanc crayeux (*fig. 29.5*), mais attention très toxique il faut éviter de l'utiliser. Ensuite, il faut faire la silanisation (*fig. 29.6*). Maintenant ce qui est recommandé c'est le *Monobond Etch & Prime*[®] qui a une action de mordantage et de silanisation ;
- **préparation de la zircone** : pour les restaurations en zircone, un sablage avec des particules inférieures à 50 microns est réalisé pendant 20

secondes, suivi d'un nettoyage, d'un rinçage abondant et d'un séchage. Ensuite, appliquer du 10-MDP (agent de liaison spécifique) associé à du silane pour préparer la surface pour le collage ;

- **application de l'adhésif** : appliquer un adhésif approprié en suivant les instructions du fabricant (*fig. 29.7*). Utiliser un spray d'air pour répartir uniformément l'adhésif et le polymériser ensuite (*fig. 29.8*) ;
- **aposition de résine composite** : appliquer une résine composite en couches successives pour reconstruire la zone endommagée. Chaque couche doit être photopolymérisée avant d'ajouter la suivante en commençant par la couche de la masse dentine (*fig. 29.9*) puis en finissant avec la couche de la masse émail (*fig. 29.10*) ;
- **polissage et dépose du champ opératoire**: utiliser des fraises diamantées à granulométrie fine (bague rouge) pour façonner la résine, puis terminer avec une série de polissoirs en silicone pour obtenir une finition lisse et brillante (*fig. 29.11*) ;
- **vérification de l'occlusion** : il est essentiel de vérifier que la zone réparée ne présente aucun point de contact occluso-fonctionnel, afin de prévenir une nouvelle fracture ou usure prématurée [65].



Figure 29 : protocole pour la réparation d'un éclat de céramique "chipping", éclat de la céramique sur la 21 [65].

3.2. Gestion des fractures

La gestion des fractures des restaurations céramiques commence par une évaluation approfondie de la gravité de la fracture. Il est essentiel de déterminer si la fracture est partielle ou complète, ainsi que d'évaluer son impact sur la conservabilité de la dent, la fonction masticatoire, et l'esthétique du patient [16].

Une fois la nature de la fracture déterminée, il est crucial d'analyser les causes sous-jacentes et d'évaluer les structures résiduelles pour décider du traitement approprié. Selon les résultats de cette analyse biomécanique, il convient de choisir entre la réparation de la restauration défectueuse et son remplacement. Dans de nombreux cas, notamment en présence de fractures larges, multiples, ou impliquant une perte partielle ou complète de la restauration, le remplacement de la prothèse peut être nécessaire [16,39,65].

3.2.1. Réparation des fractures

Lorsque cela est possible, l'option de réparation est à privilégier, car elle offre de nombreux avantages par rapport au remplacement complet. La réparation offre une longévité similaire à celle de la restauration d'origine tout en étant plus rapide, moins invasive, plus simple à réaliser, et plus économique. De plus, elle permet de préserver les tissus dentaires, de réduire les traumatismes pulpaire, et de diminuer les besoins en anesthésie, ce qui minimise les douleurs post-opératoires et le stress pour le patient [16,39,65].

Le protocole de réparation suit les mêmes étapes que celui décrit pour la gestion du *chipping* (voir section 3.1). Cette approche est particulièrement indiquée lorsque la dent est asymptomatique et que la fracture concerne uniquement la restauration (voir *fig. 29*).

3.2.2. Remplacement de la restauration

Lorsque la réparation n'est pas une option viable, le remplacement de la restauration devient nécessaire. Dans ces cas, il est impératif de réexaminer la conception de la prothèse pour identifier et corriger les éventuelles contraintes excessives ou les points de faiblesse qui ont contribué à la fracture (*fig. 30*) [16]. Par exemple, il peut être nécessaire de recourir à un recouvrement des cuspides par onlay ou overlay, voire à une couronne, dans les situations suivantes :

- dent vitale présentant une pulpite réversible avec une fêlure externe ;
- fêlure visible radiographiquement ;
- fracture qui ne s'étend pas jusqu'au toit de la chambre pulpaire ou jusqu'au plancher de la chambre pulpaire pour les jeunes patients ;
- une dent restaurée avec une fissure de la crête marginale.



Figure 30 : Fracture verticale d'un volumineux inlay mésio-distal sur une 26. La dépose de la restauration montre que la fracture se limitait à l'inlay. Pour contrer la déflexion cuspidienne, un recouvrement cuspidien est réalisé en réalisant un overlay en céramique. Il fait travailler la dent en compression (sécurité) et non plus en flexion (danger) [16].

3.2.3. Extraction dentaire

L'extraction d'une dent est indiquée dans plusieurs situations spécifiques où la restauration ou la réparation n'est pas possible ou appropriée (*fig. 31*). Par exemple, une extraction est nécessaire lorsque :

- le sondage parodontal révèle une profondeur de 7 mm ou plus associée à une fêlure ;

- une fracture sous-gingivale présente un plan de fracture situé à plus de 3 mm en dessous de la gencive ou lorsque celui-ci atteint le plancher pulpaire ;
- une fracture verticale, qu'elle soit incomplète ou complète, compromet sérieusement le pronostic de la dent.

Avant de procéder à une extraction, un examen radiographique, tel qu'une tomographie volumique à faisceau conique (CBCT), est recommandé pour évaluer l'étendue des dommages. Dans certains cas, des alternatives à l'extraction, telles que l'amputation radiculaire ou l'hémisection, peuvent être envisagées, en particulier pour les dents multi-radiculées non fusionnées [1,66].

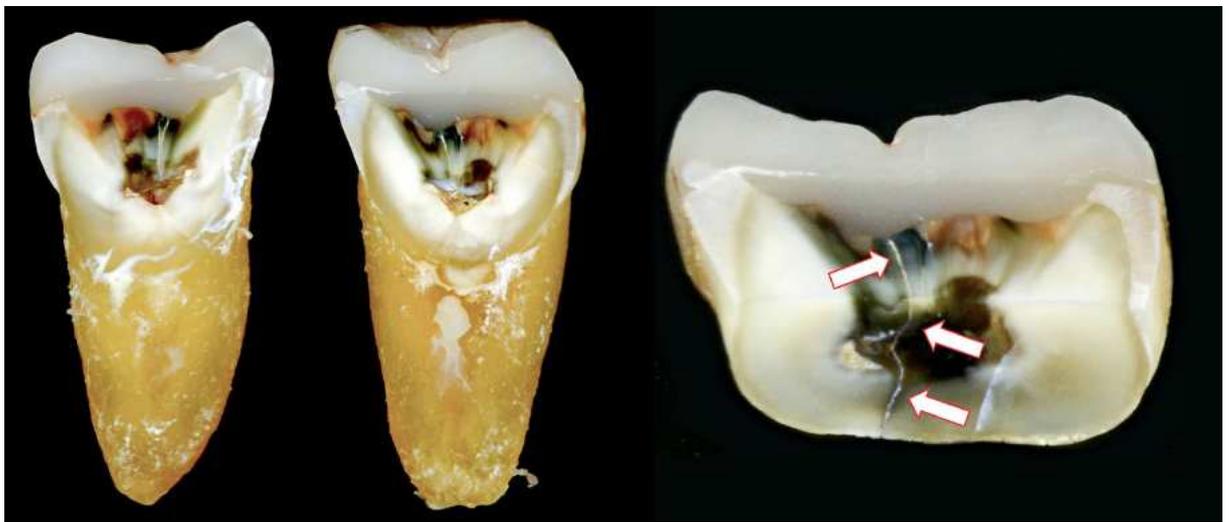


Figure 31 : Par suite de l'échec thérapeutique, la dent est extraite puis coupée afin d'en analyser les raisons. La fissure verticale coronale s'étend mésio-distalement à travers la pulpe et se poursuit dans la racine en faisant de cette molaire une dent au pronostic « sans espoir » [1].

3.3. Gestion des reprises carieuses

Les reprises carieuses sont une complication fréquente des restaurations collées en céramique, pouvant affecter les bords des prothèses. Une gestion efficace de ces reprises repose sur un diagnostic précoce, une intervention adaptée, et des mesures préventives pour minimiser le risque de récurrence.

3.3.1. Diagnostic et évaluation

Le diagnostic précoce est crucial pour différencier le vieillissement normal d'une restauration (*fig. 32*) d'une reprise carieuse nécessitant une intervention. Il est important de distinguer les colorations marginales, souvent bénignes, des caries secondaires. Une inspection visuelle approfondie, réalisée sur des surfaces propres et sèches, permet d'identifier les signes avant-coureurs d'une reprise carieuse.

En l'absence de cavitation évidente, il est préférable de ne pas intervenir immédiatement et d'opter pour une approche conservatrice. Dans ce cas, la reminéralisation peut être une option viable pour stabiliser la lésion sans intervention invasive. Pendant le sondage, il est crucial de faire preuve de prudence afin d'éviter de créer une cavitation iatrogène. En cas de lésion cavitaire, le monitoring, associé à des mesures préventives renforcées, peut être envisagé pour évaluer l'évolution de la carie sans intervention immédiate [37].



Figure 32 : onlays céramiques à 8 ans post-opératoire (patient fumeur) montrant des signes de vieillissement normaux. Les colorations marginales ne doivent pas être confondues avec des caries secondaires [37].

3.3.2. Intervention

Lorsque la reprise carieuse est confirmée, la première intention est de remettre en état la dent tout en préservant autant que possible la structure dentaire saine. Cela inclut le débridement soigneux de la carie tout en préservant la structure saine de la dent. La procédure de réparation suit un protocole rigoureux, comprenant l'ouverture des joints périphériques infiltrés, le sablage de la surface de la restauration, et l'application d'un adhésif universel, avant de finaliser avec un composite de restauration (*fig. 33*) [16].

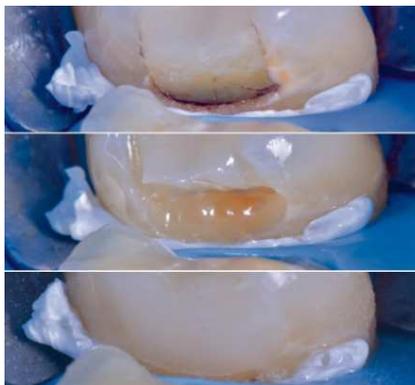


Figure 33 : gestion d'une carie secondaire par réparation réalisée sous champ opératoire [16].

Voici les étapes clés du protocole de la réparation (voir *fig. 34* et *fig. 35*) :

- Remise en état de la dent sous un champ opératoire étanche : une digue sectorielle est mise en place pour isoler la zone (*fig. 34.b*) ;
- Débridement : le joint périphérique infiltré est ouvert, et la carie est soigneusement débridée (*fig. 34.c*) ;
- Préparation de la restauration : la surface de l'onlay est sablée (*fig. 34.c*) ;
- Préparation de la surface dentaire : l'émail est mordancé pendant 30 secondes et la dentine pendant 15 secondes (*fig. 34.d*) ;
- Application de l'adhésif : un adhésif universel est frotté rigoureusement pendant 30 secondes, puis soufflé pour évaporer les solvants (*fig. 34.e*), et polymérisé pendant 30 secondes (*fig. 34.f*) ;
- Restauration : les joints sont repris avec un composite de restauration (*fig. 34.g*).
- Dépose du champ et finitions : la digue est déposée, l'occlusion est réglée et le polissage final effectué (*fig. 34.h*) [16].

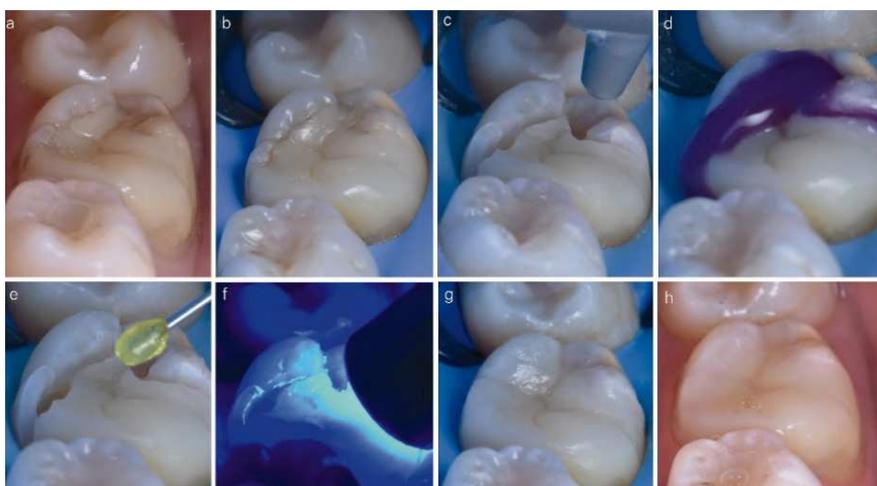


Figure 34 : protocole de réparation sur un onlay réalisé il y a 5 ans avec reprise carieuse, remise en état de l'onlay sur 36 [16].

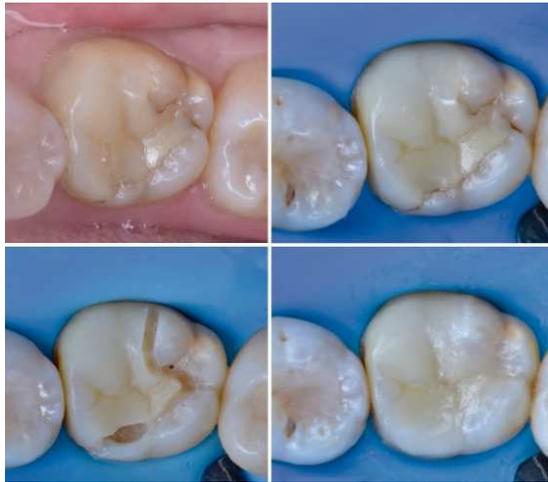


Figure 35 : vue occlusale du cas clinique présenté en figure 34 [16].

3.3.3. Remplacement de la restauration

Si la lésion carieuse est trop profonde pour permettre une réparation efficace, le remplacement complet de la restauration devient nécessaire. Cette option est souvent choisie lorsque la carie a compromis une part importante de la structure dentaire ou de la restauration, rendant une réparation impossible ou inefficace [16].

La gestion des reprises carieuses repose sur un diagnostic précoce et une intervention adaptée pour préserver la santé bucco-dentaire du patient. En suivant ces principes, il est possible de prolonger la durée de vie des restaurations céramiques tout en maintenant leur fonctionnalité et leur esthétique.

3.4. Gestion des décollements

Les décollements constituent une complication fréquente des restaurations adhésives collées (RAC), pouvant compromettre la rétention, la fonction et l'esthétique des restaurations céramiques. Une gestion efficace des décollements repose sur un diagnostic précis de la cause, une évaluation minutieuse de la restauration concernée, et l'application de protocoles de traitement adaptés.

3.4.1. Diagnostic des décollements

Le diagnostic des décollements doit commencer par l'identification des signes cliniques et radiographiques qui indiquent un problème d'adhésion. Les signes courants de décollement incluent des espaces visibles entre la restauration et la dent, une mobilité de la restauration, des douleurs ou des sensibilités, et parfois des signes plus subtils comme un changement de teinte ou une infiltration marginale.

Une fois le diagnostic posé, il est crucial de déterminer la gravité du décollement pour décider de l'approche thérapeutique. Deux options principales sont envisageables : le recollement de la restauration ou le remplacement de la restauration.

3.4.2. Recollement de la restauration

Le recollement est possible lorsque la restauration est intacte et peut être repositionnée correctement en bouche. Cela signifie que la structure de la restauration n'est pas compromise, et qu'elle s'adapte toujours parfaitement à la dent. Voici le protocole détaillé pour le recollement d'une restauration céramique intacte :

- **isolation du champ opératoire** : la pose de la digue est essentielle pour assurer une isolation parfaite de la zone à traiter, évitant ainsi toute contamination par la salive ou l'humidité ;
- **préparation de la surface** : un nettoyage minutieux de la surface de la dent et de la restauration est réalisé à l'aide d'une pâte à polir appliquée avec une brosse montée ou par aérobrasion. Ensuite, la dent est désinfectée avec de la chlorhexidine (CHX) pour réduire la charge bactérienne et améliorer l'adhésion. La pièce prothétique en céramique doit également être désinfectée avant le recollement. Les agents couramment utilisés pour la désinfection sont l'acétone ou l'alcool isopropylique. Cela permet d'éliminer les contaminants organiques avant l'étape de collage ;
- **conditionnement des surfaces céramiques en fonction de son type** :
 - o **céramiques vitreuses (ex. disilicate de lithium)** : la surface de la céramique est mordancée à l'acide fluorhydrique (5 %) pendant 20 à 90 secondes, puis abondamment rincée et séchée. Cependant, en raison de la toxicité de l'acide fluorhydrique, des alternatives comme

le *Monobond Etch & Prime*[®], qui combine l'étape de mordantage et de silanisation, sont recommandées ;

- **zircone** : pour la zircone, un sablage avec des particules d'oxyde d'alumine à 50 microns sous une pression de 2 bars est réalisé pendant 20 secondes. Après un nettoyage et un séchage soigneux, un agent de liaison spécifique comme le 10-MDP est appliqué, suivi de l'application de silane pour améliorer l'adhésion [67];
- **mordantage de la dent** : la dent doit être mordancée avec de l'acide phosphorique à 37 % pendant 30 secondes pour créer une micro-rétention nécessaire à l'adhésion sur l'émail. Si la dentine est exposée, le temps de mordantage de la dentine ne doit pas excéder 15 secondes pour éviter de compromettre l'intégrité de cette structure. Ensuite, rincez abondamment et séchez sans dessécher complètement la dentine [67];
- **application de l'adhésif** : un adhésif approprié est appliqué sur la surface mordancée de la dent. L'adhésif doit être frotté vigoureusement pendant au moins 45 secondes pour bien pénétrer dans les *tubuli* dentinaires, puis il est soufflé avec un spray d'air pour uniformiser la couche et éliminer les solvants. Ensuite, l'adhésif est photopolymérisé pendant 20 à 40 secondes selon les recommandations du fabricant [67] ;
- **recollement de la restauration** : la restauration est repositionnée sur la dent, et un composite de collage (type colles duales) est utilisé pour fixer la restauration en place. Le composite est soigneusement placé et photopolymérisé pour garantir une liaison solide entre la restauration et la dent. Avant la photopolymérisation finale sous pression occlusale, les excès de colle doivent être soigneusement retirés à l'aide de *microbrush* ou d'un pinceau, sous un contrôle minutieux avec des aides optiques. Cela permet d'assurer une bonne adaptation et d'éviter des surépaisseurs qui pourraient compromettre l'occlusion ou l'esthétique. Pour améliorer la polymérisation du joint de collage et éviter l'inhibition par l'oxygène, l'application d'un gel de glycérine sur les bords de la restauration avant la polymérisation finale est recommandée. Cela permet de bloquer l'accès à l'oxygène, garantissant une polymérisation complète du composite [67] ;
- **polissage et finition** : une fois la restauration recollée, elle est polie avec des fraises diamantées à granulométrie fine (bague rouge) et des polissoirs en silicone pour obtenir une finition lisse et esthétique ;

- **vérification occlusale** : un contrôle occlusal est réalisé pour s'assurer qu'aucun point de contact occluso-fonctionnel ne se situe sur la zone recollée. Cela permet de prévenir les surcharges et les risques de décollement ultérieur.

Tableau 2 : résumé du traitement de l'intrados des restaurations en fonction de sa composition [67]

Types de colle	Matériaux	Noms commerciaux	Traitement de surface	Agent de couplage
Colle avec potentiel adhésif	Céramique polycristaline (Zircone)	Katana (Kuraray Noritake), Vita Y2 (Vita)	Sablage	Primer MDP
Colle sans potentiel adhésif	Céramique feldspathique	Triluxe (Vita), Mark II (Vita)	Mordançage	Silane
	Vitrocéramique renforcée à la leucite	Empress (Ivoclar)	Mordançage	Silane
	Vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium	e.max CAD (Ivoclar)	Mordançage	Silane
	Céramique vitreuse infiltrée de polymère	Enamic (Vita)	Mordançage	Silane
	Composite avec nano-charges de céramique	Lava Ultimate (3M Espe), Cerasmart (GC)	Sablage	Silane
Colle auto-adhésive	Matériaux céramiques, composites ou hybrides	Noms précédemment cités	Aucun	Aucun

3.4.3. Remplacement de la restauration

Le remplacement complet de la restauration est nécessaire lorsque le décollement est étendu, que la restauration est endommagée, ou qu'elle ne peut pas être repositionnée correctement en bouche. Cette option est également indiquée si le recollement précédent a échoué ou si la restauration présente des signes de dégradation mécanique ou esthétique importants. Le processus de remplacement suit les étapes classiques de dépose de la restauration existante, de préparation de la

dent, et de pose d'une nouvelle restauration adhésive. Les précautions suivantes doivent être prises :

- **correction des erreurs initiales** : si des erreurs ont été identifiées lors du diagnostic, elles doivent être corrigées lors de la nouvelle restauration pour éviter un nouveau décollement ;
- **amélioration de la rétention** : une attention particulière doit être portée à la préparation de la surface, au protocole de collage, et à la gestion occlusale ;
- **utilisation de matériaux adaptés** : le choix du matériau céramique doit être adapté aux contraintes mécaniques et esthétiques pour maximiser la durabilité et la rétention de la nouvelle restauration.

La gestion des décollements dans les restaurations adhésives collées nécessite une approche systématique, combinant un diagnostic précis, une intervention adaptée, et un suivi rigoureux. En respectant ces principes, il est possible de prolonger la durée de vie des restaurations et de maintenir leur fonctionnalité et leur esthétique sur le long terme.

3.5. Gestion des sensibilités post-opératoires

Les sensibilités post-opératoires sont fréquentes après la pose de restaurations adhésives collées. Elles peuvent se manifester sous forme de douleurs au froid, à la pression ou à la mastication, et leur gestion dépend de leur durée et de leur intensité.

3.5.1. Sensibilités post-opératoires immédiates (0 à 15 jours)

Les sensibilités post-opératoires immédiates jusqu'à 15 jours sont fréquentes et se manifestent souvent sous forme de douleur au froid et à la pression. Pour y faire face, la stratégie consiste en l'absence de pulpite irréversible, d'attendre que l'étanchéité apportée par la restauration adhésive permette une cicatrisation pulpo-dentinaire et la disparition de la symptomatologie. Ce laps de temps permet également d'éliminer les douleurs liées à l'acte clinique initial, telles que l'anesthésie.

Cependant, si la sensibilité persiste et que le praticien soupçonne une exposition dentinaire périphérique ou une imperfection à l'interface dent-restauration, il est important de bloquer les *tubuli* dentinaires pour limiter les mouvements de fluide intratubulaire responsables de la douleur. Cela peut être réalisé par l'application de vernis fluorés, d'adhésifs en cabinet, ou par l'utilisation de dentifrices à base d'arginine ou de fluorure d'étain, de gels désensibilisants, et de bains de bouche à domicile [45].

3.5.2. Sensibilités post-opératoires liées à la mastication

Lorsque la sensibilité se manifeste principalement lors de la mastication, le praticien doit d'abord vérifier l'occlusion pour écarter une éventuelle sur-occlusion au niveau de la restauration. Si l'occlusion n'est pas en cause, le problème peut résider dans un scellement dentinaire inadéquat. Une dentine non sclérotique, une couche hybride défectueuse, ou des imperfections à l'interface restauration-dentine peuvent entraîner un déplacement du fluide intratubulaire, provoquant des sensibilités prolongées. Ces défauts sont souvent difficiles à détecter et peuvent conduire à un échec de la restauration si la sensibilité persiste [45].

3.5.3. Sensibilités post-opératoires persistantes (15 jours à 12 semaines)

Les sensibilités post-opératoires qui persistent au-delà de 15 jours mais ne dépassant pas 12 semaines sont généralement liées à une pulpite réversible. L'étanchéité apportée par la restauration peut permettre une cicatrisation, bien que cette situation soit devenue plus courante avec l'abandon des dépulpages systématiques, même pour les dents très délabrées.

Pour gérer ces sensibilités, plusieurs stratégies cliniques sont envisageables. Dans le cadre de la première stratégie, si le diagnostic pulpo-dentinaire est correct et le protocole de collage parfaitement respecté, il est possible d'attendre jusqu'à 3 mois pour que la cicatrisation pulpaire se réalise sans intervenir sur la restauration, tant que la gêne demeure supportable. Le patient doit être informé de l'objectif de cette attente et des risques associés [16].

En cas de nécessité, la deuxième stratégie consiste à déposer et à refaire entièrement la restauration afin de rétablir une étanchéité parfaite, essentielle à la cicatrisation. Toutefois, cette option dépend largement du matériau utilisé pour la restauration, car il peut être difficile de déposer les céramiques [16].

3.5.4. Sensibilités post-opératoires prolongées (au-delà de 12 semaines)

Lorsque les sensibilités persistent au-delà de 12 semaines ou s'intensifient, cela peut indiquer une cicatrisation insuffisante du complexe pulpo-dentinaire. Dans ce cas, un traitement endodontique doit être envisagé. Ce traitement peut être réalisé à travers la restauration, évitant ainsi une dépose complexe (*fig. 36.b*).

Il faut réaliser une rétro-alvéolaire post-opératoire dans l'idéal 3 mois après la pose. En l'occurrence dans le cas clinique présenté [16], l'overlay sur 36 est volumineux avec une proximité de la corne pulpaire mésiale (*fig. 36.a*). La cavité d'accès est réduite au minimum et réalisée à travers de la céramique à l'aide d'un contre-angle bague rouge avec une fraise diamantée sous spray d'eau (*fig. 36.b*). Ensuite, le traitement endodontique est réalisé (*fig. 36.c*). Les étapes pour assurer l'étanchéité au niveau de la restauration commence avec le micro-sablage à l'alumine de 50 microns (*fig. 36.d*). Puis, il faut mordancer la cavité à l'acide orthophosphorique (*fig. 36.e*), rincer abondamment et réaliser un séchage doux. L'adhésif universel est appliqué en frottant activement (*fig. 36.f*), les excès sont enlevés avec le spray à air (*fig. 36.g*). La cavité est remplie avec du composite fluide mis couche par couche pour éviter une contraction excessive du composite lors de sa polymérisation jusqu'à la limite dentine/céramique (*fig. 36 h et i*). Ensuite, il est possible de mordancer à l'acide fluorhydrique pendant 20 secondes la céramique, cependant cet acide est dangereux et cela doit être impérativement fait sous champ opératoire et rincé soigneusement avant l'application du silane laissé 60 secondes avant d'être séché (*fig. 36.j*). L'utilisation du *Monobond Etch & Prime*[®] est actuellement préférable pour réaliser ces deux précédentes étapes. Enfin, après la mise d'un composite de restauration (*fig. 36.k*), une radio post-opératoire est réalisée (*fig. 36.l*) [16].

Ensuite, la restauration doit être refaite pour assurer le succès du traitement [16].



Figure 36 : les étapes à suivre en présence de sensibilité post-opératoire (froid et pression) quelques jours après la pose de l'overlay en vitrocéramique renforcées aux disilicate de lithium sur la 36 et ne cessent pas au bout de 12 semaines. Il est décidé de réaliser un traitement endodontique à travers l'overlay [16].

Conclusion

Cette thèse a permis d'explorer en profondeur les enjeux associés aux restaurations postérieures collées en céramique, en mettant en lumière les défis cliniques et les stratégies de prévention nécessaires pour assurer la durabilité et la qualité des traitements. Les restaurations en céramique, bien qu'esthétiques et résistantes, sont sujettes à des complications telles que les fractures, les reprises carieuses, et les décollements, qui peuvent compromettre leur succès à long terme.

L'importance de la prévention a été soulignée tout au long de ce travail, avec une attention particulière portée aux techniques de préparation, au choix des matériaux, et aux protocoles de collage. La réussite des restaurations en céramique dépend largement de la précision avec laquelle chaque étape est exécutée. Une préparation minutieuse, en évitant les erreurs courantes telles que les angles vifs ou les épaisseurs insuffisantes, permet de réduire significativement les risques de fractures. De même, l'utilisation de techniques avancées de scellement, comme le scellement dentinaire immédiat, et le respect strict des protocoles de collage sont essentiels pour prévenir les reprises carieuses et les décollements.

L'hygiène bucco-dentaire du patient et la gestion des forces occlusales sont également des facteurs clés dans la prévention des complications. Le rôle du praticien ne se limite pas à la réalisation de la restauration, mais s'étend à l'éducation du patient et à la surveillance continue de l'état des restaurations. Une collaboration étroite entre le praticien et le patient, avec des contrôles réguliers, est indispensable pour prolonger la durée de vie des restaurations en céramique.

Enfin, cette thèse souligne la nécessité d'une approche intégrée et personnalisée dans la gestion des restaurations céramiques. Chaque patient présente des caractéristiques cliniques uniques qui doivent être prises en compte lors de la planification du traitement. Les avancées technologiques, telles que les nouveaux matériaux céramiques et les techniques de collage améliorées, offrent des perspectives prometteuses pour l'avenir des restaurations dentaires. Toutefois, ces innovations doivent être accompagnées d'une formation continue des praticiens pour garantir leur mise en œuvre correcte et efficace.

En conclusion, ce travail contribue à une meilleure compréhension des facteurs déterminants pour le succès des restaurations postérieures collées en céramique. Il appelle également à une vigilance constante et à une adaptation des pratiques cliniques en fonction des évolutions technologiques et des besoins spécifiques de chaque patient.

Références bibliographiques

1. Ceinos R, François P, Tirlet G, Ruitort R, Dursun E, Attal JP. Collage indirect en secteur postérieur : protocoles et recommandations cliniques. *L'Information Dentaire*. 2023;(32):34-50.
2. Zielinski A. Oser les restaurations adhésives en céramique postérieures de la tradition vers la modernité. *Stratégie prothétique*. 2010;10(1):17-30.
3. Longuet A. Formes de préparations contemporaines pour restaurations postérieures indirectes. *Clinic*. 2022;418(10).
4. Ceinos R, François P, Ruitort R, Dursun É, Tirlet G, Attal JP. Les restaurations partielles collées. *L'Information Dentaire*. 2023;(32):34-50.
5. Raigrodski AJ, Hillstead MB, Meng GK, Chung KH. Survival and complications of zirconia-based fixed dental prostheses : a systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2012;107(3):170-7.
6. Boisvert JM. Quel pronostic pour nos restaurations prothétiques fixes en pratique quotidienne ? *Cahiers de prothèses*. 2019;(187):168-77.
7. Abduo J, Sambrook RJ. Longevity of ceramic onlays : a systematic review. *J Esthet Restor Dent*. 2018;30(3):193-215.
8. Morimoto S, Rebello de Sampaio FBW, Braga MM, Sesma N, Özcan M. Survival rate of resin and ceramic inlays, onlays, and overlays : a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res*. 2016;95(9):985-94.
9. Fan J, Xu Y, Si L, Li X, Fu B, Hannig M. Long-term clinical performance of composite resin or ceramic inlays, onlays, and overlays : a systematic review and meta-analysis. *Operative Dentistry*. 2021;46(1):25-44.
10. Manhart J, Hickel R. Longévité clinique des restaurations postérieures. *Réalités Cliniques*. 2000;11(3):477-98.
11. Kim KL, Namgung C, Cho BH. The effect of clinical performance on the survival estimates of direct restorations. *Restorative dentistry & endodontics*. 2013;38:11-20.
12. Sjögren G, Molin M, van Dijken JWV. A 10-year prospective evaluation of CAD/CAM-manufactured (Cerec) ceramic inlays cemented with a chemically cured or dual-cured resin composite. *Int J Prosthodont*. 2004;17(2):241-6.
13. Thordrup M, Isidor F, Hörsted-Bindslev P. A prospective clinical study of indirect and direct composite and ceramic inlays: ten-year results. *Quintessence Int*. 2006;37(2):139-44.

14. Van Dijken JWV. Resin-modified glass ionomer cement and self-cured resin composite luted ceramic inlays. A 5-year clinical evaluation. *Dent Mater.* 2003;19(7):670-4.
15. Hayashi M, Yeung CA. Ceramic inlays for restoring posterior teeth. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003;(1):34-50.
16. De Belnet H, Weisrock G. Prévention et gestion des échecs des restaurations adhésives postérieures. *Clinic.* 2024;434(2).
17. Mangani F, Marini S, Barabanti N, Preti A, Cerutti A. The success of indirect restorations in posterior teeth: a systematic review of the literature. *Minerva stomatologica.* 2015;64:231-40.
18. Dioguardi M, Alovise M, Troiano G, Caponio CVA, Baldi A, Rocca GT, et al. Clinical outcome of bonded partial indirect posterior restorations on vital and non-vital teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Invest.* 2021;25(12):6597-621.
19. Kopperud SE, Tveit AB, Gaarden T, Sandvik L, Espelid I. Longevity of posterior dental restorations and reasons for failure. *European Journal of Oral Sciences.* 2012;120(6):539-48.
20. Gomes De Carvalho AB, De Andrade GS, Mendes Tribst JP, Grassi EDA, Ausiello P, Saavedra GDSFA, et al. Mechanical behavior of different restorative materials and onlay preparation designs in endodontically treated molars. *Materials.* 2021;14(8):19-23.
21. Weisrock G, Camaleonte G, Brouillet JL, Ortet S. Les sensibilités postopératoires: les comprendre pour les éviter. *L'Information Dentaire.* 2019;(25):46-52.
22. Nejatidanesh F, Amjadi M, Akouchekian M, Savabi O. Clinical performance of CEREC AC Bluecam conservative ceramic restorations after five years: a retrospective study. *Journal of Dentistry.* 2015;43(9):1076-82.
23. Weill E, Wendling A, Toledano C, Serfaty R, Etienne O. Inlays/onlays esthétiques: facteurs de longévité. *Réalités Cliniques.* 2014;25(4):269-77.
24. Hofsteenge JW, Carvalho MA, Borghans PM, Cune MS, Özcan M, Magne P, et al. Effect of preparation design on fracture strength of compromised molars restored with lithium disilicate inlay and overlay restorations: an in vitro and in silico study. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials.* 2023;146(106096):1-9.
25. Hajtó J, Marinescu C, Ahlers O. Inlays et onlays en céramique: critères de succès. *Réalités Cliniques.* 2013;24:309-17.

26. De March P. Pérennité des onlays en céramique : échecs et facteurs de succès. *L'Information Dentaire*. 2019;101(18):5-6.
27. Anckenmann L, Watzki D, Flaus G, Heichelbech F, Lemoy C, Pilavyan E, et al. Restaurations esthétiques en céramique collée. Editions CdP. 2016. 353 p. (JPIO).
28. Beier US, Kapferer I, Burtscher D, Giesinger JM, Dumfahrt H. Clinical performance of all-ceramic inlay and onlay restorations in posterior teeth. *Int J Prosthodont*. 2012;25(4):395-402.
29. Chen Y, Chen D, Ding H, Chen Q, Meng X. Fatigue behavior of endodontically treated maxillary premolars with MOD defects under different minimally invasive restorations. *Clin Oral Invest*. 2022;26(1):197-206.
30. Otto T, Schneider D. Long-term clinical results of chairside Cerec CAD/CAM inlays and onlays : a case series. *Int J Prosthodont*. 2008;21(1):53-9.
31. Naik VB, Jain AK, Rao RD, Naik BD. Comparative evaluation of clinical performance of ceramic and resin inlays, onlays, and overlays : a systematic review and meta analysis. *J Conserv Dent*. 2022;25(4):347-55.
32. Olivieri JG, Elmsmari F, Miró Q, Ruiz XF, Krell KV, García-Font M, et al. Outcome and survival of endodontically treated cracked posterior permanent teeth : a systematic review and meta-analysis. *Journal of Endodontics*. 2020;46(4):455-63.
33. Al-Zordk W, Saudi A, Abdelkader A, Taher M, Ghazy M. Fracture resistance and failure mode of mandibular molar restored by occlusal veneer : effect of material type and dental bonding surface. *Materials*. 2021;14(21):64-76.
34. Politano G, Fabianelli A, Papacchini F, Cerutti A. The use of bonded partial ceramic restorations to recover heavily compromised teeth. *International Journal of Esthetic Dentistry*. 2016;11(3):314-36.
35. Chabouis HF, Prot C, Attal J. Restauration partielle indirecte : composite ou céramique. *Réalités Cliniques*. 2014;25(4):297-306.
36. Mainjot A. Zircon(s) - Partie 1 - À la rencontre de céramiques pas comme les autres. *Biomatériaux Cliniques*. 2018;3(1):22-32.
37. Atlan A. Fracture par fatigue des éléments prothétiques. *Biomatériaux Cliniques*. 2017;2(1):100-3.
38. Poujade JM, Zerbib C, Serre D. Céramiques dentaires. *EMC - Dentisterie*. 2004;1(2):101-17.
39. Loomans B, Özcan M. Intraoral repair of direct and indirect restorations : procedures and guidelines. *Operative Dentistry*. 2016;41(7):68-78.

40. Lehmann N. Bruxisme : conséquences dentaires et impacts sur le choix des matériaux de restauration. *Clinic*. 2023;44(425):361-70.
41. Smales RJ, Etemadi S. Survival of ceramic onlays placed with and without metal reinforcement. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2004;91(6):548-53.
42. Walter Béatrice, Sailer Irena, Barthet Pierre, De March Pascal, Dot Daniel, Fages Michel, et al. Prothèse fixée : approche clinique. Éditions CdP; 2016. (JPIO).
43. Mandal NB, Kumari A, Baldev KC, Sarangi P, Chauhan R, Rajesh D, et al. A clinical evaluation of onlay and inlay in the posterior ceramic restorations : an original study. *J Pharm Bioallied Sci*. 2022;14(1):310-2.
44. Mahdaoui K, Regin M, Attal JP, Toledano C. La clinique guide le choix du matériau! Comment le choisir, comment l'assembler... *Clinic*. 2022;418(10).
45. St-Georges A, Boudrias P, Sitbon Y. La sensibilité postopératoire sous les restaurations indirectes : la comprendre et la prévenir! *Réalités Cliniques*. 2011;22(4):335-44.
46. Lehmann N. Adhésion et sensibilités postopératoires. *L'Information Dentaire*. 2023;34(4):63-72.
47. Jacquot B, Bonnafous D, Ballester B. Pourquoi faudrait-il utiliser une solution de nettoyage des restaurations indirectes après l'essayage en bouche ? *BioMatériaux Clinique*. 2022;7(1):10-8.
48. Weisrock G. Les systèmes adhésifs après 60 ans d'évolution : où en est-on en 2023 ? *Clinic*. 2023;44(424):199-205.
49. Lehmann N. Dégradation du joint collé à l'interface adhésif/dent : données scientifiques et moyens de prévention. *L'Information Dentaire*. 2023;34(4):52-61.
50. Papageorgiou SN, Papadelli AP, Koidis PT, Petridis HP. The effect of prosthetic margin location on caries susceptibility. A systematic review and meta-analysis. *Br Dent J*. 2013;214(12):617-24.
51. Jokstad A. Secondary caries and microleakage. *Dental Materials*. 2016;32(1):11-25.
52. Askar H, Krois J, Göstemeyer G, Bottenberg P, Zero D, Banerjee A, et al. Secondary caries : what is it, and how it can be controlled, detected, and managed? *Clin Oral Invest*. 2020;24(5):1869-76.
53. François P, Ceinos R, Goff SL, Abdel-Gawad S, Troizier-Cheyne M, Fasham T, et al. Nouveaux adhésifs, nouveaux matériaux, nouvelles colles. *L'Information Dentaire*. 2023;105(32):52-62.

54. François P, Morice S, Daoudi A, Bergman S, Dursun E, Ceinos R, et al. Collage aux substrats dentaires et prothétiques difficiles. *Clinic*. 2023;44(424):215-25.
55. Massé L, Garot E. Overlay et MIH, aux frontières du réel. *L'Information Dentaire*. 2021;9(10):65-7.
56. Dabla F, Yamani AE. Éclaircissement externe et collage des restaurations partielles. 2023;(43):16-21.
57. Van Lierop J, Moodley D, Mulder R. Influence of ceramic thickness and cavity design optimization on fracture resistance of partial coverage restorations. *NZ Dental Journal*. 2019;15:13-9.
58. Silva LH, Lima E, Miranda RB de P, Favero SS, Lohbauer U, Cesar PF. Dental ceramics: a review of new materials and processing methods. *Braz oral res*. 2017;31(58):133-46.
59. Lamy S, Ducasse R, Pages P, Nasr K, Canceill T. Intérêts mécaniques du scellement dentinaire immédiat pour le collage de restaurations indirectes : étude. *Biomatériaux Cliniques*. 2023;8(2):32-6.
60. Reners M, Gagnot G. L'éducation thérapeutique du patient. *L'Information Dentaire*. 2023;(13):34-43.
61. Marie-Cousin A, Gendronneau M, Pellerin C, Sixou JL. Prendre en charge les lésions carieuses débutantes. *L'Information Dentaire*. 2016;5(5):18-27.
62. Mazevet ME, Garyga V. La prévention au cabinet dentaire. *Clinic*. 2021;407(11).
63. Chevalier V, Pérard M. La photopolymérisation. 2019;4(2):32-41.
64. Raux F, Dahan L. Réparer un éclat sur une couronne en céramique. *Le Fil Dentaire*. 2010;(56):36-42.
65. Mocquot C, Chevalier V, Pérard M, Doméjean-Orliaguet S. Les réparations des restaurations coronaires défectueuses sur dents permanentes vitales. *Biomatériaux Cliniques*. 2022;7(2):38-47.
66. Chen S, Arola D, Ricucci D, Bergeron BE, Branton JA, Gu L sha, et al. Biomechanical perspectives on dentine cracks and fractures : implications in their clinical management. *Journal of Dentistry*. 2023;130(104424):1-10.
67. Boitelle P, Denis C, Pitta J. Protocoles de collage des restaurations partielles postérieures. *Clinic*. 2023;4(424):226-36.

Table des figures

Figure 1 : différentes expressions des RPP en fonction du degré de perte tissulaire [4]	18
Figure 2 : les facteurs prédisposants aux échecs des restaurations postérieures sont classés en 4 catégories : dent, patient, praticien et matériau [16].....	22
Figure 3 : fracture de la boîte proximale de l'inlay [23].	24
Figure 4 : fracture de la totalité de la boîte proximale [23].	25
Figure 5 : fracture de cuspide au niveau d'un onlay [23].	25
Figure 6 : fracture mésio-distale complète [23].	25
Figure 7 : machine universelle pour les tests de résistance à la fracture [33].	27
Figure 8 : la préparation présente des angles vifs qui doivent être adoucis avec des fraises de faible granulométrie, pour relier et lisser toutes les surfaces [34].	27
<i>Figure 9 : les surplombs ne sont pas supprimés (à gauche) mais les contre-dépouilles sont comblées à l'aide d'une restauration adhésive (à droite) [25].</i>	<i>28</i>
<i>Figure 10 : les arêtes et les crêtes vives augmentent les tensions au niveau de l'intrados des restaurations céramiques. A gauche : contrainte maximale de 233 N/mm sous charge occlusale normale. A droite : après optimisation de la préparation cavitaire contrainte maximale de 106 N/mm² seulement sous charge occlusale normale [25].</i>	<i>28</i>
Figure 11 : fracture mécanique d'un overlay céramique par non-respect des épaisseurs minimales de matériau (1,5 mm) [16].	28
Figure 12 : préparation incorrecte (à gauche). Préparation correcte (à droite), la zone des sillons vestibulaires et palatins est également réduite régulièrement [25].	29
Figure 13 : molaire mandibulaire d'un patient se plaignant de douleur à la mastication et aux écarts thermiques (crack tooth syndrom consécutif à une restauration à l'amalgame). Les fissures sont disséquées et hybridées avant de recevoir une restauration overlay [1].	29
Figure 14 : schéma du mécanisme de fatigue hydrique à basse température (LTD) [32].	30
Figure 15 : problèmes de chipping récurrents sur différents types de restaurations en céramique chez une patiente à risque, présentant des signes de bruxisme et un articulé-croisé [42].	31

Figure 16 : fracture corono-radicaire sur une prémolaire ayant perdu ses deux crêtes marginales (échec mécanique non récupérable) [16].	32
Figure 17 : Schéma illustrant l'origine des sensibilités dentaires pulpo-dentinaires selon la théorie hydrodynamique [46].	34
Figure 18. Potentiel réparateur de la pulpe diminue à chaque agression [19,36].	36
Figure 19 : importance du mode de polymérisation sur la qualité et la pérennité du joint collé. La polymérisation flash souvent préconisée par les fabricants induit une mauvaise qualité du joint collé. A. Collage d'une pièce prothétique. On observe un excès de composite de collage. B. Polymérisation flash de 2 secondes. C. Élimination facile de l'excès de composite de collage à l'aide d'un instrument. D. On observe que le joint de colle a été arraché car le composite de collage n'est pas assez polymérisé lors du retrait des excès. E. Polymérisation finale. F. Après polymérisation, le joint de colle n'est pas en continuité avec la dent et la restauration [49].	38
Figure 20 : mauvaise adaptation marginale [23].	41
Figure 21: première molaire permanente (26) présentant une atteinte MIH sévère ainsi qu'une restauration de type verre ionomère infiltrée [55].	46
Figure 22 : fort grossissement de l'interface émail/résine montrant la qualité et la quantité des brides résineuses dans les anfractuosités de l'émail non éclairci (a) et de l'émail éclairci (b) x5000 [55].	46
Figure 23 : photo illustrant la dégradation de colle au niveau de l'onlay sur 36 [48].	47
Figure 24 : coupe de dent restaurée avec un onlay objectivant le joint collé et les différentes interfaces du joint collé A. Joint collé. B. Onlay. C. Organe dentaire. D. Composite de collage. E. Interface dent/colle. F. Interface colle/onlay [48].	47
Figure 25 : schématisation des principes conventionnels régissant les préparations pour RPP collées. Les valeurs sont données à titre indicatif et peuvent sensiblement varier en fonction de la nature du biomatériau et du contexte clinique [1].	50
Figure 26 : critères de recouvrement cuspidien par la RPP : es parois cavitaires d'une épaisseur de 1 mm ou moins doivent être abaissées, pour les épaisseurs « intermédiaires » de 1 à 2 mm, le choix doit s'articuler en fonction de l'analyse du contexte occlusal préalable [1].	51
Figure 27 : brossettes interdentaires sur modèle en vue palatine [60].	55
Figure 28 : mise en évidence du biofilm avec révélateur de plaque [61].	56
Figure 29 : protocole pour la réparation d'un éclat de céramique "chipping", éclat de la céramique sur la 21 [65].	63

Figure 30 : Fracture verticale d'un volumineux inlay mésio-distal sur une 26. La dépose de la restauration montre que la fracture se limitait à l'inlay. Pour contrer la déflexion cuspidienne, un recouvrement cuspidien est réalisé en réalisant un overlay en céramique. Il fait travailler la dent en compression (sécurité) et non plus en flexion (danger) [16].	65
Figure 31 : Par suite de l'échec thérapeutique, la dent est extraite puis coupée afin d'en analyser les raisons. La fissure verticale coronale s'étend mésio-distalement à travers la pulpe et se poursuit dans la racine en faisant de cette molaire une dent au pronostic « sans espoir » [1].	66
Figure 32 : onlays céramiques à 8 ans post-opératoire (patient fumeur) montrant des signes de vieillissement normaux. Les colorations marginales ne doivent pas être confondues avec des caries secondaires [37].	67
Figure 33 : gestion d'une carie secondaire par réparation réalisée sous champ opératoire [16].	68
Figure 34 : protocole de réparation sur un onlay réalisé il y a 5 ans avec reprise carieuse, remise en état de l'onlay sur 36 [16].	68
Figure 35 : vue occlusale du cas clinique présenté en figure 34 [16].	69
Figure 36 : les étapes à suivre en présence de sensibilité post-opératoire (froid et pression) quelques jours après la pose de l'overlay en vitrocéramique renforcées aux disilicate de lithium sur la 36 et ne cessent pas au bout de 12 semaines. Il est décidé de réaliser un traitement endodontique à travers l'overlay [16].	76

Table des tableaux

Tableau 1 : les critères USPHS modifiés [23].....	21
Tableau 2 : résumé du traitement de l'intrados des restaurations en fonction de sa composition [67]	72

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2024 –

Analyse des complications associées aux restaurations postérieures collées en céramique : causes, prévention et gestion

Dounia VASSEUR. - p. 88 : fig. 36 ; réf. 67

Domaines : Prothèse fixe ; Prévention

Mots clés Libres : Prothèse fixée ; Restaurations collées ; Céramique ; Complications ; Fracture ; Gestion des complications dentaires ; Longévité des restaurations

Résumé de la thèse en français

Cette thèse analyse les complications associées aux restaurations postérieures collées en céramique, un choix fréquent en dentisterie moderne pour ses qualités esthétiques et sa durabilité. Malgré leurs avantages, ces restaurations peuvent présenter des problèmes, notamment des fractures, des complications pulpaires, des reprises carieuses, et des décollements.

Ce travail examine en détail les causes et les facteurs de risque de ces complications. Il propose également des stratégies de prévention, telles qu'une préparation minutieuse de la dent et le choix de matériaux appropriés. Enfin, des méthodes de gestion des complications sont présentées pour aider les praticiens à diagnostiquer, réparer, ou remplacer efficacement les restaurations défectueuses.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Philippe BOITELLE

Assesseurs :

Monsieur le Docteur Grégoire MAYER

Monsieur le Docteur Corentin DENIS

Monsieur le Docteur Adam ABED