

Pratique clinique des matériaux dentaires en prothèse fixée

*Pascal Behin
Pierre-Hubert Dupas*



Editions CdP

Dans la même collection

- La décision en implantologie
Xavier ASSEMAT-TESSANDIER/Gilbert AMZALAG
- Diagnostic et traitement des dysfonctions cranio-mandibulaires
Pierre-Hubert DUPAS
- L'occlusion en prothèse conjointe
Pierre-Hubert DUPAS
- Les articulateurs semi-adaptables :
comment ? pourquoi ? quand ? *Pierre-Hubert DUPAS*
- La réfection des bases en prothèse complète
Richard LEJOYEUX
- Endodontie
Pierre MACHTOU et al.
- Rééducation de la déglutition salivaire
Jean-Pierre DEFFEZ et al.
- L'hygiène et le détartrage-surfaçage en parodontologie
Paul MATTOUT/Catherine MATTOUT/Hessam NOWZARI
- Traumatismes dentaires
Chantal NAULIN-IFI
- Les empreintes en prothèse fixée
Yves PETITJEAN/Jean SCHITTLY
- Prothèse complète : Clinique et laboratoire - Tome 1
Michel POMPIGNOLI/Jean-Yves DOUKHAN/Didier RAUX
- Prothèse complète : Clinique et laboratoire - Tome 2
Michel POMPIGNOLI/Jean-Yves DOUKHAN/Didier RAUX
- Imagerie de l'ATM
Daniel ROZENCWEIG/David GERDOLLE/Christian DELGOFFE
- Les gouttières occlusales et autres dispositifs interocclusaux
François UNGER
- Prothèse partielle amovible au quotidien
Danielle BUCH/Evelyne BATAREC/Marcel BEGIN/Patrick RENAULT
- Préparations pour céramiques et céramo-métalliques
Francine LIGER/Dominique ESTRADÉ
- Prothèse fixée et parodonte
François UNGER/Philippe LEMAITRE/Alain HOORNAERT
- Manifestations buccales de l'infection à VIH
Jean-Marc OPOKA/Pierre BRAVETTI
- La prescription en odontologie
Philippe CASAMAJOR/Claude HUGLY
- Pratique clinique des matériaux dentaires en prothèse fixée
Pascal BEHIN/Pierre-Hubert DUPAS
- Contrôle du risque infectieux en odontologie
Daniel PERRIN/Gérard PACAUD/Daniel PONE

Pratique clinique des matériaux dentaires en prothèse fixée

Pascal BEHIN, Pierre-Hubert DUPAS

Pascal BEHIN

Maître de Conférences

de la Faculté de Chirurgie dentaire de Lille

Pierre-Hubert DUPAS

Professeur des Universités

de la Faculté de Chirurgie dentaire de Lille

Editions CdP

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40).

Toute représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

© Editions CdP, Paris, 1997

ISSN 1242-899X « Guide clinique (Paris) »
ISBN 2-902896-98-0

A Anne-Marie et Loïc

Pascal BEHIN

A Danièle, Grégory, ma mère et ma famille

Pierre-Hubert DUPAS

Préambule

Dans les différentes universités françaises, l'enseignement des matériaux dentaires, en tant que tel, est relativement récent. L'apprentissage de nos aînés odontologistes se faisait souvent « sur le tas » avec l'aide des bonnes grâces des agents commerciaux représentant les maisons dentaires plus ou moins spécialisées.

L'évolution des techniques dentaires est liée directement à celle des matériaux qui s'y rapportent. L'une et l'autre, indissociables, ne peuvent pas prétendre progresser seules. La connaissance des matériaux utilisés en art dentaire est donc indispensable pour l'exercer.

Les livres s'y rapportant se réfèrent, plus ou moins exclusivement, à la connaissance de leurs propriétés physico-chimiques. Cela rebute le plus souvent le lecteur qui considère les matériaux dentaires comme une matière fondamentale n'ayant rien de clinique. Cette erreur le conduit à négliger la lecture de tels livres au profit de celle des modes d'emploi sans comprendre véritablement l'essentiel de leurs utilisations et de leurs manipulations.

Ce guide clinique, répondant aux aspirations de la collection, se veut essentiellement pratique. Il a la prétention de faire connaître les matériaux dentaires sans rebuter le lecteur.

Introduction

En cas de difficultés ou de problèmes majeurs lors de l'intégration d'un ou de plusieurs éléments prothétiques réalisés selon les règles de l'art dentaire, il est souvent difficile de découvrir, de l'odontologiste ou du prothésiste, qui est le responsable. Généralement la technique est hors de cause et chacun s'accorde à reporter ses propres ennuis sur la qualité ou la manipulation des matériaux qui ont été utilisés lors de l'élaboration prothétique tant en clinique qu'au laboratoire de prothèse.

Or, la connaissance des matériaux dentaires réduit à n'en pas douter les problèmes posés par la prothèse. Il fallait donc trouver un moyen de divulguer l'information d'une façon pratique sans tomber dans l'apparente facilité clinique et sans oublier le soutien de la connaissance des bases fondamentales que représentent les propriétés physico-chimiques des différents produits utilisés.

Afin que sa lecture soit agréable, la présentation de ce travail se veut essentiellement clinique, avec des rappels fondamentaux qui étayent l'argumentation et facilitent la compréhension. Il a été volontairement limité à la prothèse conjointe clinique qui nécessite, pour sa mise en œuvre, l'utilisation d'un nombre important de matériaux.

Le lecteur suivra donc la confection d'une prothèse fixée, de l'empreinte à sa mise en place en clinique, à travers les matériaux utilisés pour son élaboration au cabinet dentaire.

Prothèses provisoires

Généralités communes

Rôle des prothèses provisoires

Les prothèses provisoires ont un rôle non seulement esthétique mais aussi fonctionnel en garantissant l'efficacité masticatoire et le maintien spacial des préparations. Celles-ci sont également protégées des éventuelles agressions chimiques et bactériennes. Les prothèses provisoires assurent le guidage de la cicatrisation du parodonte. Elles préviennent les fractures des dents à couronner, le temps de la réalisation des reconstructions définitives. Enfin, elles offrent la possibilité de modifications rapides de réaménagements en fonction des étapes du traitement préprothétique.

Techniques

Les techniques de fabrication peuvent être directes ou indirectes.

Les techniques directes sont celles du bloc, de l'isomoulage soit autopolymérisable, soit photopolymérisable ou mixte, des préformes ou des facettes.

Les techniques indirectes, mettant à contribution le laboratoire de prothèse, sont conditionnées par un besoin esthétique plus important et une durée plus longue. Leur utilisation est également justifiée lors de réhabilitations prothétiques plurales étendues.

Propriétés physico-chimiques

La plupart des résines utilisées sont des polyméthacrylates de méthyle autopolymérisables (chémo-polymérisables) (Texton[®] de SS White, Tab 2000[®] de Kerr, Pratic Résine[®] de PR). Elles peuvent être aussi photopolymérisables (Unifast LC[®] de GC) ou thermopolymérisables pour le laboratoire.

Ces résines sont présentées généralement sous forme de liquide ou monomère (méthacrylate de méthyle), et de poudre ou polymère (polyméthacrylate de méthyle).

Depuis quelques années sont apparues des résines chargées, qui sont en fait des composites ayant un taux de charges plus faible que les composites de reconstitution. Elles ont pour principaux avantages une réaction de prise moins exothermique, un retrait de polymérisation moindre et une meilleure résistance à l'usure. En revanche, leur rebasage est plus délicat. Elles sont présentées sous forme de pâte : pâte en seringue ou pistolet (Protemp[®] de Espe, Structure 2[®] de Yoco) pour les chémo-polymérisables, pâtes prêtes à l'emploi, en pot ou seringue, pour les photopolymérisables (Dentacolor[®] de Heraus) et les thermopolymérisables pour le laboratoire.

Tous ces matériaux possèdent de très bonnes propriétés optiques (indice de réfraction = 1,49 et excellente transparence) et sont chimiquement très stables.

La réaction de polymérisation est inhibée par la présence de certains corps gras, comme la vaseline, et par les phénols. Toute trace de pâte d'obturation ou fond de cavité à base d'eugénol devra donc être retirée ; il faudra ensuite effectuer un dégraissage à l'alcool, à l'éther ou à l'acétone dans les logements canalaires.

L'état de surface devra être lisse afin d'éviter autant que possible les colorations et la rétention bactérienne incompatibles avec les impératifs parodontaux.

Leur faible résistance à l'usure et parfois leurs propriétés mécaniques ne permettent toutefois pas d'envisager ces matériaux pour des restaurations définitives.

Propriétés biologiques

Certaines manifestations d'intolérance au niveau des muqueuses sont rares. L'état de surface et l'ajustage cervical devront être parfaitement contrôlés, afin d'éviter toute agression bactérienne, avant d'incriminer une allergie qui devra être confirmée par des tests cutanés.

Lors de la réalisation de prothèses provisoires sur dents pulpées, deux couches de vernis (Copalite®) ou une enduction préalable des préparations à l'hydroxyde de calcium limiteront la fusée du monomère dans les tubulis dentinaires. La réaction exothermique sera particulièrement contrôlée à la seringue à eau pour éviter toute lésion pulpaire irréversible ($> 45\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Unitaires

Généralités

Elles sont généralement réalisées en direct sauf en cas de besoin esthétique plus important ou de durée plus longue. Les techniques les plus employées sont l'isomoulage, d'après une empreinte de la dent préalablement reconstituée, et les préformes qui utilisent des moules.

La technique du bloc, plus empirique, et les facettes, qui nécessitent un choix important de dents du commerce rarement disponible au cabinet dentaire, ne seront pas décrites.

Manipulation de l'isomoulage et traitement

Principe

Si la dent à préparer a une reconstitution coronaire dont la morphologie est satisfaisante, une empreinte servant de moulage est réalisée pour la confection de la couronne provisoire. Lorsque cette morphologie n'existe pas initialement, elle peut être préalablement reconstituée directement en bouche, avant l'empreinte, par de la cire à basse fusion, du verre ionomère photopolymérisable ou du composite. Si le délabrement est très important, il est préférable de réaliser préalablement l'empreinte pour ensuite l'évider en léger excès (voir plus loin).

Réalisation de l'empreinte

Pour réaliser cette empreinte au silicone servant de moulage, un porte-empreinte rigide métallique partiel est choisi. Sa taille doit permettre d'enregistrer une à deux dents en mésial et distal de la préparation, afin de faciliter son repositionnement.

Les silicones présentent un avantage certain par rapport aux alginates. Leur déformation permanente après compression est beaucoup moins importante. Cela leur confère non seulement beaucoup plus de précision à la suite des désinsertions et réinsertions successives, mais aussi moins de compression sur l'empreinte à cause de la viscosité de la résine. Leur meilleur état de surface minimise les retouches cliniques et accélère la finition.

Remarque

Le porte-empreinte partiel peut être maintenu pendant la polymérisation de la résine en faisant mordre sur un rouleau de coton.

Il est nécessaire de couper le matériau d'empreinte au ras du porte-empreinte pour repérer son positionnement. Les zones de contre-dépouille ainsi que les embrasures des dents non intéressées par la prothèse sont supprimées. Le lavage et

le séchage de l'empreinte permettent d'éliminer toute impureté qui gênerait alors le repositionnement.

La zone cervicale peut être éventuellement dégagée pour augmenter l'épaisseur de la résine, notamment si la reconstitution est un peu sous-dimensionnée à ce niveau.

Matériel

- 3 godets (2 Dappen et 1 en caoutchouc) : 1 pour le liquide, 1 pour la poudre, 1 pour le mélange ;
- 1 spatule à ciment ;
- 1 spatule à bouche très fine ;
- 1 pinceau jetable monté ;
- 1 petit plateau inox (support des godets) ;
- 1 pince de Furrer ;
- résine polyméthacrylate de méthyle (liquide + poudre), autopolymérisable (ou chémostabilisable) dans la teinte la plus proche des dents voisines (Tab 2000® de Kerr, Unifast® de GC...) ;
- disque à séparer diamanté fin ou papier fin (Moore) sur pièce à main ;
- disques Pop on® (3 M) rigides sur CA ;
- fraises tungstène pour pièce à main ou CA.

Manipulation de la résine

La dent est isolée avec un rouleau de coton. La préparation est parfaitement séchée. L'accès aux limites est contrôlé. S'il est insuffisant, il est possible de réaliser l'éviction gingivale (*voir 2*).

Si l'hémostase est insuffisamment contrôlée, l'application de sulfate ferrique pendant quelques secondes résout le problème. La préparation est rincée à nouveau pour éliminer le coagulum, puis elle est séchée.

La poudre de résine est versée, à la limite de l'absorption, dans un godet contenant le liquide (*fig. 1-1*). L'ensemble, mélangé avec une spatule à ciment, devient crémeux (*fig. 1-2*) et est versé dans l'empreinte au niveau de la dent correspondant à la préparation, en évitant l'incorporation de bulles d'air.



Fig. 1-1 La poudre est versée jusqu'à saturation du liquide



Fig. 1-2 Le mélange est effectué avec une spatule à ciment pour obtenir une pâte fluide et homogène

L'assèchement du champ opératoire est contrôlé. Les limites de la préparation sont enduites au pinceau pour obtenir une précision d'adaptation maximale à ce niveau. Une couche très fine de résine liquide est ensuite déposée à la surface de celle précédemment versée dans l'empreinte afin d'assurer une parfaite liaison chimique. L'empreinte est repositionnée immédiatement à l'aide des repères. Le porte-empreinte est maintenu fermement pendant le temps de la polymérisation. Si un rouleau de coton a été utilisé lors de l'empreinte, on demande au patient de remordre sur un rouleau identique avec la

même pression que précédemment. Un témoin du mélange à saturation est conservé entre les doigts pour contrôler la polymérisation de la résine. Dès que la résine commence à chauffer, l'empreinte est désinsérée. La masse principale de la provisoire est à ce stade rigide, mais les fins excès dus à la fusée de résine plus fluide apportée au pinceau restent malléables. Ils sont immédiatement découpés à l'aide d'une spatule à bouche très fine préalablement humidifiée dans le liquide, ou rabattus en direction des limites de la provisoire pour dégager les embrasures.

La désinsertion s'effectue après polymérisation complète avec la pince de Furrer.

Si la préparation est réalisée sur dent vivante, une couche de vernis (Copalite®) permet son isolation chimique. Une fine couche de résine photopolymérisable (Unifast LC® de GC), déposée au pinceau et polymérisée, permet de parfaire cette isolation chimique, tout en créant un écran thermique. La réaction exothermique contrôlée permet d'irriguer abondamment dès la désinsertion de l'empreinte avant de replier les excès.

Remarque

Lorsque la préparation ou les dents voisines sont reconstituées avec un composite ou un verre ionomère, leur isolation par enduction avec un gel siliconé (Stopoxy® de Spad, ou Dentacolor-gel® de Heraeus) s'impose. Cette précaution leur évite toute adhésion physico-chimique de la résine.

Les excès sont dégagés à la fraise tungstène et au disque diamanté fin montés sur pièce à main. La limite cervicale doit être parfaitement lisible à ce stade ; sinon, le rebasage s'impose. La finition des limites se fait en lame de couteau. Le point de contact est éventuellement rectifié. L'occlusion est corrigée à la fraise tungstène, en statique et en dynamique.

Les petits manques cervicaux, petites bulles, traces de pince, seront comblés par apports successifs de liquide et de poudre de résine, ou en appliquant une couche de bonding soufflée et polymérisée qui assurera la liaison avec un apport précis de composite de dentisterie.

Manipulation des préformes et traitement

Principes

Lorsque la dent est très délabrée et qu'il n'est pas possible d'améliorer son anatomie afin de réaliser l'isomoulage, des préformes en polycarbonate (ION® de 3M...) donnent une anatomie standardisée de la couronne provisoire correspondant à la préparation.

Choix de la préforme

Pour choisir la taille de la préforme, l'espace mésio-distal entre les points de contact des dents adjacentes est mesuré au pied à coulisse. Cette mesure mésiodistale est reportée sur les barrettes de forme des couronnes provisoires correspondantes, afin de sélectionner celle dont la norme est proche de la valeur déterminée (*fig. 1-3*).

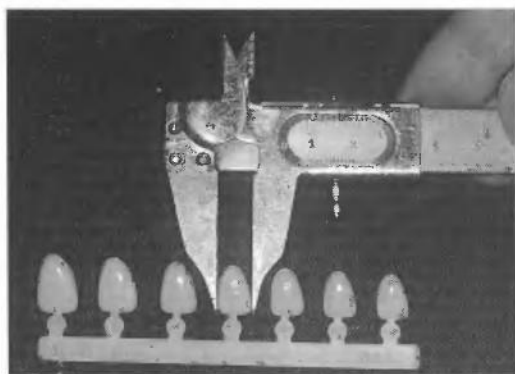


Fig. 1-3 Après avoir sélectionné la barrette correspondant au numéro de la dent, la taille la plus proche est recherchée au pied à coulisse

Ajustage clinique de la préforme

Si la dent choisie est un peu trop large, les points de contact sont diminués pour l'ajuster correctement. A l'inverse, l'extrados de la provisoire est dépoli au disque puis la perforation avec une fraise-boule tungstène à l'endroit désiré améliore le point de contact.

Le contour gingival est visualisé au crayon sur les faces vestibulaires et buccales de la couronne provisoire. Celle-ci est diminuée en hauteur jusqu'à ce que les crêtes proximales arrivent au niveau des dents voisines. Lors de la diminution en hauteur, les bords de la couronne s'épaississent. Il faut donc les affiner, de l'intérieur vers l'extérieur ou inversement, pour obtenir le meilleur ajustage possible dans le plan horizontal.

Cette finition se fait en lame de couteau. Si le bord de la préforme est en dedans de la limite cervicale, il faut dépolir l'extrados pour obtenir une bonne adhésion de la résine d'apport.

Matériel

Ce matériel est identique à celui utilisé pour l'isomoulage.

Manipulation de la résine

L'intrados est dépoli. La préparation est isolée si elle est constituée de composite, de verre ionomère ou comonomère photopolymérisables. Les limites sont enduites au pinceau puis le mélange à saturation de la poudre dans le liquide de résine autopolymérisable est versé dans la préforme qui est positionnée et maintenue sur la préparation. Les excès sont retirés dans les embrasures avec la spatule à composite humidifiée dans le liquide. En attendant la prise totale, la couronne provisoire peut être animée de petits mouvements verticaux afin qu'on puisse la désinsérer plus facilement. Cette phase n'intervient qu'à la fin de la réaction exothermique sous peine de déformer les limites ou, s'il existe un tenon, de le désolidariser.

Le réglage occlusal et la finition sont identiques à ceux de l'isomoulage.

Plurales au cabinet

Pour obtenir l'anatomie des intermédiaires de bridge de petite portée sans engager de frais de laboratoire, il suffit de creuser, avec un excavateur, l'empreinte servant à l'isomoulage, à l'endroit de l'intermédiaire. Cette méthode donne un volume et une anatomie approximatifs en négatif. Pour avoir la possibilité de sculpter cet intermédiaire et de respecter les contacts occlusaux, il est préférable de creuser la pâte à empreinte en excès.

Si le bridge provisoire à confectionner est de plus grande importance, ou s'il existe un délabrement plus important des piliers, il est préférable de réaliser une cire ajoutée ou *wax-up* à partir des modèles d'études. Ceux-ci seront montés ou non sur articulateur en fonction du concept occlusoprothétique choisi. L'isomoulage se fera à partir de ces modèles ainsi préparés et dont on aura pris soin d'humidifier la surface. On a intérêt à renforcer les bridges provisoires pour éviter leur fracture. Après avoir contrôlé l'absence de suroclusion, une tranchée est réalisée avec une grosse fraise cylindrique ou cône renversé au niveau des sillons principaux. Elle doit atteindre le centre des piliers extrêmes. Un fil-jonc rendu rétentif ou un tenon en fibres de carbone (TUC[®], Endopost[®]...) est ajusté afin d'éviter toute interférence occlusale. Un nouvel apport de résine (liquide, poudre au pinceau puis à saturation) ou de bonding et de composite permet de noyer ce renfort tout en recréant l'occlusion. Cette dernière est ensuite ajustée en même temps que la morphologie (*fig. 1-4*).

Plurales au laboratoire

L'indication majeure de la réalisation des prothèses provisoires conjointes au laboratoire de prothèse est l'étendue de celles-ci et leur esthétique.

Les modèles en plâtre, issus d'une empreinte précise haut et bas à l'alginate, sont montés sur un articulateur



Fig. 1-4 Renfort d'un bridge provisoire avec tenons en fibres de carbone

à l'aide d'un arc facial et d'une éventuelle cire de relation centrée. En fonction du cas clinique, l'articulateur est programmé ou non et le guide incisivocanin est enregistré ou non.

Le prothésiste ou le praticien réalise la taille grossière des piliers sur le modèle en plâtre de l'arcade intéressée. Sur ceux-ci, le bridge provisoire est confectionné en résine ou composite chémostomopolymérisable (Vita®...) ou photopolymérisable (Denta-color® de Heraeus) (fig. 1-5).

L'odontologue effectue les préparations en clinique et ajuste cette préforme de bridge sur les piliers selon le même principe que celui des préformes unitaires.



Fig. 1-5 Les prothèses provisoires réalisées au laboratoire peuvent limiter le temps passé au fauteuil avec un résultat esthétique et une finition supérieurs

Le rebasage de l'intrados du bridge provisoire à la résine chémozpolymérisable permet sa stabilité et son intégration parfaite tant sur ses piliers qu'au niveau de son environnement parodontal. Le dégrossissage, le réglage de l'occlusion et la finition épousent le même protocole que celui des prothèses provisoires unitaires.

Si le bridge provisoire doit être porté assez longtemps, il peut être armé au laboratoire de prothèse afin de renforcer ses zones de jonction et d'éviter ainsi des fractures intempestives. Ce bridge est scellé provisoirement à l'aide d'un ciment à l'oxyde de zinc de type Temp Bond® de la firme Kerr.

Quelle que soit la technique d'empreinte employée, certains impératifs sont communs au matériel, aux matériaux et à leur manipulation.

Impératifs

Porte-empreinte

Le porte-empreinte doit être rigide et rétentif. Sa rigidité est indispensable pour le soutien de la pâte à empreinte afin d'éviter toute déformation. Il faut donc utiliser des porte-empreintes métalliques en se méfiant de l'aluminium dont la rigidité n'est pas compatible avec les exigences requises. La rétention du porte-empreinte doit être mécanique et physico-chimique. Les porte-empreintes seront donc en acier chromé ou en inox, ces derniers étant les plus rigides. Les rétentions mécaniques sont assurées soit par des perforations (porte-empreinte classique), soit par des tubes métalliques soudés dans l'intrados (porte-empreinte Rimlock) (*fig. 2-1*). Il est classique d'employer les porte-empreintes perforés pour les élastomères et les porte-empreintes Rimlock pour les hydrocolloïdes réversibles ou non. La rétention peut être augmentée par le sablage de l'intrados de ces porte-empreintes (afin d'éviter toute perte de temps

inutile, il est recommandé de faire sabler la série de porte-empreintes au laboratoire de prothèse) (fig. 2-2 et 2-3). Un adhésif doit parfaire la rétention qui devient alors physico-chimique.



Fig. 2-1 Porte-empreinte Rimlock enduit d'adhésif

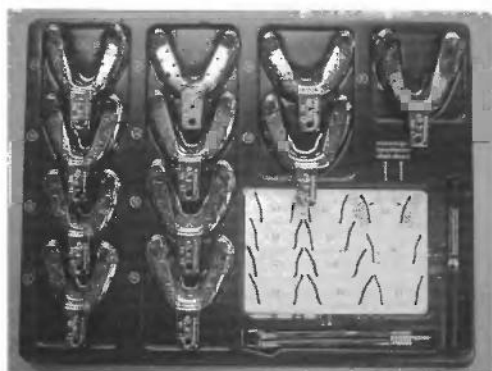


Fig. 2-2 Série de porte-empreintes de Schreiner pour arcades dentées



Fig. 2-3 Les porte-empreintes ont été perforés et sablés dans l'intrados pour améliorer la rétention

Afin de contrôler la régularité du retrait, l'espacement du porte-empreinte avec la zone à enregistrer doit être le plus régulier possible. Pour respecter cet impératif, il est souvent indispensable de façonner à la pince les parois du porte-empreinte.

Celui-ci doit être suffisamment grand aux extrémités pour supporter la totalité du matériau, afin d'éviter les déformations liées au poids du plâtre lors de la coulée. Dans certains cas, il est nécessaire de l'allonger avec un matériau rigide tel le stents ou la résine.

La fermeture de la partie distale du porte-empreinte permet, outre la formation d'une butée d'enfoncement et une épaisseur régulière de matériau, le guidage du matériau d'empreinte sur les dents les plus distales de l'arcade (*fig. 2-4*).

En revanche, les excès de pâte débordant au-delà du porte-empreinte doivent être coupés car ils induisent, par leur déformation, une erreur lors de la coulée du plâtre.

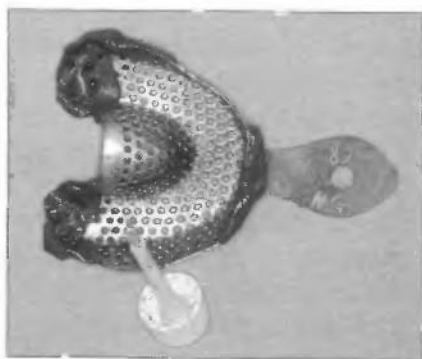


Fig. 2-4 Porte-empreinte du commerce façonné à la pince et fermé au stents dans les zones postérieure et antérieure pour guider le matériau d'empreinte

Des perforations sont réalisées dans le matériau d'apport puis l'intrados est enduit au pinceau d'adhésif pour élastomères

Matériaux

Si le matériau adhère parfaitement au porte-empreinte rigide, le retrait inéluctable lors de la prise de la pâte ne

peut se faire que vers les parois. Cela donne un modèle en plâtre légèrement surdimensionné qui favorise la mise en place clinique de la future restauration coronaire.

Il est indispensable de suivre scrupuleusement les conseils du fabricant quant au mode et au temps de préparation des pâtes à empreinte. Cela étant le gage du succès, il faut avoir en mémoire que les temps donnés sont généralement calculés au minimum. Il est donc conseillé à l'odontologiste de les majorer un peu. Un mauvais malaxage ou une désinsertion trop hâtive entraînent un nombre de liaisons insuffisant entre les molécules constituant le matériau d'empreinte. Celui-ci est alors en phase plastique (comme une pâte à modeler) et non élastique. Il conserve la position donnée par la zone de plus grand contour épousée lors de la désinsertion, au lieu de revenir à sa dimension initiale.

Tous les matériaux d'empreinte présentent une déformation permanente après des contraintes plus ou moins importantes. Cette déformation augmente non seulement avec l'intensité et les directions des contraintes, mais aussi en fonction du temps d'application. Ces inconvénients apparaissent surtout lors de la désinsertion du porte-empreinte. Pour les limiter, la contrainte doit être très brève et la plus axiale possible. Il est donc recommandé, lors de la désinsertion du porte-empreinte, de demander au patient de fermer légèrement la bouche afin d'introduire les index de part et d'autre du fond des vestibules. Un mouvement de rotation rapide des index en même temps qu'une traction sont effectués avec l'aide du patient qui ouvre alors très grand et très rapidement la bouche. Ces manœuvres autorisent la désinsertion rapide et axiale du porte-empreinte.

Préparations

La surface des préparations doit être le plus lisse possible. Cela favorise l'écoulement du matériau d'empreinte. La meilleure finition est celle obtenue avec des fraises en

tungstène hélicoïdales suivies de polissoirs en caoutchouc pour arrondir les angles (fig. 2-5).



Fig. 2-5 Surface lisse et angles arrondis de la préparation

La surface doit être parfaitement propre et sèche. Les données à enregistrer sont celles des préparations uniquement. Tout débris de ciment ou sanguin, toute trace de fluide gingival ou de salive sur la surface entraîne, dès le départ de l'étape, une erreur des dimensions à enregistrer.

Supragingivale

Longtemps considérées comme des échecs, les préparations coronaires supragingivales ont été dogmatisées systématiquement par les parodontologistes afin d'éviter l'agression parodontale consécutive à la mise en place de l'élément prothétique. A l'époque, le souci esthétique n'était pas de mise et il n'était pas rare de voir des patients arborant un parodonte sain sous une prothèse inesthétique.

L'évolution aidant, un compromis a été trouvé. Les préparations supragingivales ont été réservées essentiellement aux dents postérieures quand le souci esthétique n'est pas majeur. Ces limites ont l'avantage de faciliter le protocole de prise d'empreinte et d'améliorer leur lecture au laboratoire de prothèse.

Généralités

L'empreinte supragingivale est destinée aux préparations périphériques dont la limite cervicale est située à distance de la gencive marginale. Elle intéresse non seulement les reconstitutions prothétiques à recouvrement coronaire total non soumises aux critères esthétiques, mais aussi les reconstitutions prothétiques à recouvrement coronaire partiel tels les inlays et onlays.

L'empreinte, donc la préparation supragingivale, est particulièrement indiquée lors de la réalisation d'attelles ou de bridges collés.

L'avantage des empreintes supragingivales est qu'il n'est pas nécessaire de faire fuser le matériau. L'empreinte, ne nécessitant pas une pression importante, est non compressive. La technique du double mélange est alors l'indication de choix. Tous les matériaux d'empreinte en prothèse fixée peuvent donc être employés. Les hydrocolloïdes sont les plus indiqués pour ce genre de situation à condition que l'empreinte puisse être traitée rapidement au cabinet dentaire et qu'il ne soit pas nécessaire de la couler une seconde fois.

Propriétés physico-chimiques des hydrocolloïdes

Les principales caractéristiques chimiques de ces matériaux sont l'hydrophilie et l'hydropscopie. L'hydrophilie leur confère une tendance à mouiller et à s'étaler parfaitement sur les surfaces dentaires légèrement humides. Les hydrocolloïdes se composent en grande partie d'eau lorsqu'ils sont sous forme de gel. Une partie de cette eau est liée, l'autre reste libre et est tributaire de tout phénomène d'évaporation ou d'imbibition qui peut entraîner, s'il persiste, des variations tridimensionnelles importantes, nommées respectivement synérèse et gonflement.

Leur manipulation clinique doit donc suivre un protocole rigoureux lors de la prise d'empreinte proprement dite, de son traitement et de sa conservation. Les préparations dentaires doivent rester légèrement humides.

Elles seront séchées légèrement au spray sans être desséchées comme elles doivent l'être pour une empreinte aux élastomères. Il faut mettre la pompe à salive en bouche pendant la prise d'empreinte afin d'éviter le contact avec la salive pendant le temps de la gélification. Après la désinsertion rapide et axiale, il est indispensable de rincer soigneusement puis de bien secouer l'empreinte pour éliminer les excès d'eau et de la placer dans un sac plastique hermétique afin de la conserver dans une ambiance à 100 % d'humidité (fig. 2-6). Le contact avec des rouleaux de coton imbibés d'eau est à éviter. En effet, ceux-ci provoquent non seulement des gonflements localisés, mais aussi une déformation de l'empreinte, due à leur poids, encore appelée fluage. Enfin, il ne faut pas laisser ces empreintes à l'air libre afin d'éviter l'évaporation de l'eau qui entraîne très rapidement une contraction importante du matériau ou synérèse.

Les propriétés mécaniques sont faibles et s'améliorent si la désinsertion s'effectue 2 à 4 min après la gélification apparente. Toutefois, elles restent encore dix fois plus faibles que celles des élastomères pour passer à vingt fois plus faibles juste au moment de la gélification. Ces propriétés mécaniques sont également améliorées par le malaxage sous vide. La faiblesse mécanique des hydrocolloïdes peut cependant être un « avantage » quand l'arcade dentaire à enregistrer présente des dents

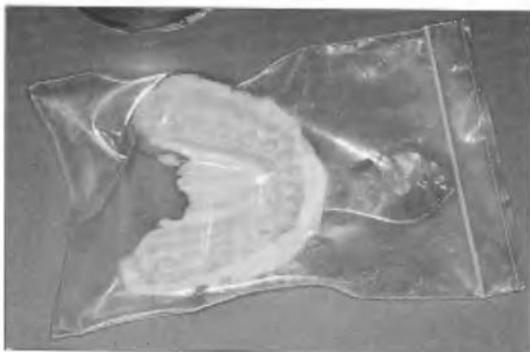


Fig. 2-6 Après rinçage et séchage léger, l'empreinte est immédiatement mise sous sachet hermétique

alvéolisées. Le déchirement de la pâte permet la désinsertion du porte-empreinte. En revanche, il est prudent de combler les éventuelles contre-dépouilles sur les faces mésiale ou distale des dents proximales à la préparation afin de ne pas altérer l'enregistrement des limites par des déformations mécaniques à ce niveau.

La famille des hydrocolloïdes se divise en deux groupes, les réversibles et les irréversibles ou alginates. Les alginates se présentent sous deux types. Le type I se distingue par une prise inférieure ou égale à 3 min, le type II prend en 3 à 5 min.

Les matériaux de type I seront utilisés pour les empreintes des arcades antagonistes ou pour les empreintes d'étude. Ils répondent à la norme ISO 1563 qui leur confère un minimum de critères mécaniques (0,35 MPa à l'écrasement) et de précision de détail (50 μm) pour ces indications.

Remarque

Ces temps de gélification sont donnés pour une température de l'eau de 20 °C. Si celle-ci diminue, le temps de travail augmente de 6 à 20 s par degré selon les alginates.

L'alginate de choix pour les empreintes en prothèse fixée est un type II qui laisse au praticien un plus long temps de travail. Ces matériaux ont des performances généralement optimisées et on recherchera une précision de détail de 20 μm ainsi qu'une déformation permanente après compression limitée à 3 % (soit une mémoire élastique ≥ 97 %). Lorsque ces matériaux doivent être injectés, leur viscosité et leur thixotropie guideront également le choix.

Manipulation et traitement des hydrocolloïdes

Hydrocolloïdes réversibles

Ils ne seront pas détaillés dans ce travail. En effet, non seulement leur investissement en matériel est lourd

et onéreux mais leur avantage principal, qui est l'utilisation répétée du matériau lourd, est incompatible actuellement avec les règles élémentaires d'aseptie. Ils peuvent maintenant être remplacés par les hydroalginate qui assemblent un hydrocolloïde irréversible à un hydrocolloïde réversible.

Hydrocolloïdes irréversibles (empreinte monophasé)

La boîte d'alginate de type II doit être secouée avant prélèvement afin de bien répartir les particules d'alginate. Le bol (manuel ou celui du malaxeur) et la spatule doivent être rigoureusement propres.

Les doses de poudre et d'eau données par le fabricant seront scrupuleusement respectées (*fig. 2-7*). La poudre est soupoudrée dans l'eau plus ou moins réfrigérée. Le mélange est vigoureusement et rapidement spatulé en l'écrasant sur la face interne du bol à l'aide de la spatule à raison de 200 à 250 tours/min, jusqu'à l'obtention d'un mélange de couleur et de consistance homogènes. Le porte-empreinte est rempli en une seule fois.

Le reste de l'alginate est chargé dans la seringue adaptée à ces matériaux. La pompe à salive est placée en bouche, les éventuels fils rétracteurs sont retirés et la préparation dentaire est à peine séchée. L'injection de l'alginate se fait, par un mouvement de spirale, sur toute la surface de la préparation en prenant soin de garder en permanence l'embout de la seringue en contact avec la

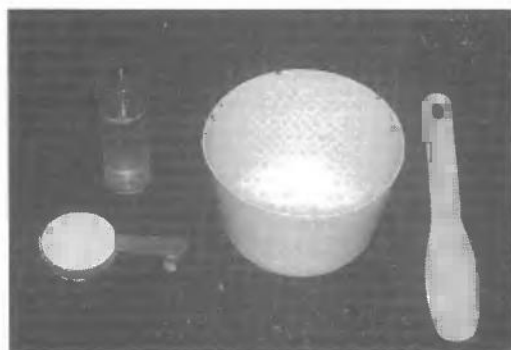


Fig. 2-7 Préparation du matériel et dosage des matériaux

pâte déjà injectée afin d'éviter l'introduction de bulles d'air. Le porte-empreinte est positionné selon un mouvement lent et progressif, puis maintenu sous pression statique. La désinsertion s'effectue par un mouvement rapide et axial après 3 min de gélification apparente.

L'empreinte est ensuite lavée à l'eau courante, séchée légèrement ou secouée énergiquement et placée après contrôle dans un sac hermétiquement fermé avec 2 à 3 gouttes d'eau. Elle est traitée dans les 15 min qui suivent avec un plâtre synthétique. Le démoulage intervient quand le plâtre est froid, soit plus d'une heure après la coulée.

Remarque

- Il existe des couples préférentiels alginate-plâtre qui sont parfois notés sur l'emballage des alginates.
 - Si un malaxage mécanique sous vide est utilisé avec les mêmes conditions de conservation, le traitement de l'empreinte est reporté à 2 heures.
-

Hydroalginates

Certains fabricants (Spad, Van R, Zhermack) proposent des alginates de type II compatibles avec des hydrocolloïdes réversibles. Le matériel nécessaire à la mise en œuvre de cette technique d'empreinte est moins important que celui employé pour la manipulation des hydrocolloïdes totalement réversibles. Il suffit de porte-empreintes Rimlock standard sans circuit de refroidissement interne, la gélification de l'hydrocolloïde réversible injecté étant assurée par la température basse de l'alginate. Un conditionneur, maintenant chauffé par des résistances électriques répondant à un programme informatique, porte le matériau présenté dans une carpule à la température souhaitée (l'étalonnage du système doit être contrôlé régulièrement avec un thermomètre). Le cycle thermique permet sa gélification en 10 min, puis sa conservation à près de 60 °C pour son utilisation en clinique.

Remarque

L'hydrocolloïde fluide se présente également sous forme de stick introduit dans une seringue plastifiée. Le conditionneur est ici une bouilloire thermostatique. Cette ancienne présentation permettant des échanges hydriques pendant la phase de chauffage altère les qualités mécaniques du matériau. La présentation sous forme de carpule, minimisant ces échanges, est compatible avec le système de bouilloire.

Pour enregistrer l'empreinte aux hydroalginate, il faut prévoir la mise en route du conditionneur rempli de carpules d'hydrocolloïde réversible une heure avant leur emploi (fig. 2-8). Les précautions d'utilisation, de conditionnement et de traitement sont identiques à celles des hydrocolloïdes irréversibles. L'alginate est prélevé et malaxé avant que soit rempli le porte-empreinte Rimlock enduit d'adhésif. La cartouche d'hydrocolloïde fluide est retirée du conditionneur pour gagner la seringue préchauffée. L'injection suit le même protocole que celui d'un alginate irréversible (fig. 2-9).

L'empreinte est rincée avec une pissette remplie de chlorure de calcium à 300 g/l puis séchée légèrement (fig. 2-10) pour obtenir un meilleur état de surface de plâtre (fig. 2-11).

Cette technique nécessite le traitement de l'empreinte dans les 5 min qui suivent sa désinsertion afin de contrarier les phénomènes hydrocinétiques.

Fig. 2-8
Le conditionneur est branché une heure avant l'intervention. Le corps de la seringue est préchauffé ainsi que les aiguilles d'injection





Fig. 2-9 Après avoir extirpé le contenu de l'aiguille sur un champ, l'aiguille est positionnée au niveau du sulcus pour injection de l'hydrocolloïde réversible avec un mouvement lent en spirale afin de couvrir toute la préparation

Fig. 2-10
L'empreinte est contrôlée puis rincée avec une pissette remplie de chlorure de calcium à 300 g/l avant d'être coulée au plâtre dans les 5 min

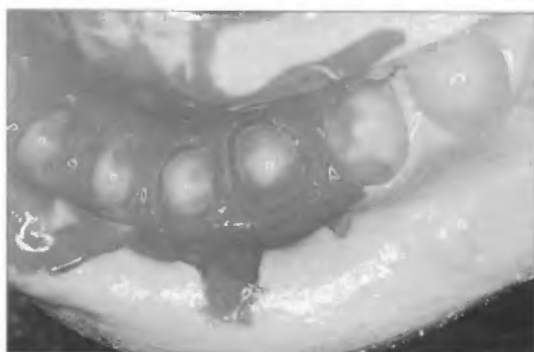


Fig. 2-11 Le traitement subi par l'empreinte permet l'obtention d'un bon état de surface du maître modèle

Elastomères

Leurs propriétés physico-chimiques seront détaillées dans la partie consacrée aux empreintes infragingivales (voir plus loin).

Quoique moins indiqués que les précédents dans ce genre de situation gingivale, les élastomères sont utilisés chaque fois que le traitement de l'empreinte n'est pas possible au cabinet dentaire ou qu'un duplicata de l'empreinte doit être tiré. La seule technique requise est celle du double mélange.

Le porte-empreinte métallique perforé est enduit d'adhésif et chargé avec un silicone par addition de haute viscosité (*putty soft*). En regard des préparations à enregistrer, la pâte est mise en excès dans le porte-empreinte afin d'éviter tout tirage.

Une seringue à embout métallique fin (Stabyl ou Anthogyr – *fig. 2-12*) est garnie d'un élastomère fluide (*light* ou médium) malaxé avec un système automélangeur. Celui-ci, garni d'un embout spécial, peut parfois être utilisé directement en bouche, mais sa manipulation est moins aisée à cause de la taille du pistolet. La salive est aspirée, les préparations sont parfaitement séchées à la seringue à air. L'injection de la pâte fluide est entreprise sur les préparations en prenant soin de garder en permanence l'embout de la seringue dans la pâte injectée afin de ne pas y incorporer de bulles d'air (*fig. 2-13*). Le reste du contenu de la seringue est vidé sur le porte-empreinte chargé de matériau lourd.

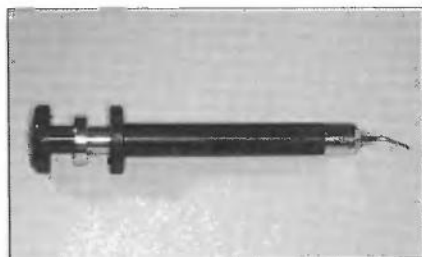


Fig. 2-12 Seringue Stabyl avec embout métallique très fin pour l'injection des élastomères



Fig. 2-13
La méthode
d'injection est
identique
à celle des
hydrocolloïdes
(voir fig. 2-9)
mais le mou-
vement est ici
plus rapide

Le porte-empreinte garni de pâte à haute viscosité est alors inséré en bouche selon un mouvement lent et continu tout en dégageant les joues. Pour l'enregistrement de l'arcade mandibulaire, il est demandé en outre au patient de lever la langue au palais.

Le porte-empreinte est maintenu par le praticien jusqu'à polymérisation complète des matériaux (le contrôle se fait sur un échantillon de pâte laissé en dehors de la bouche).

Il est ensuite désinséré rapidement dans l'axe. L'ensemble est rincé, séché, contrôlé (*fig. 2-14 et 2-15*), décontaminé et traité. Ces dernières précautions seront détaillées dans le prochain chapitre.

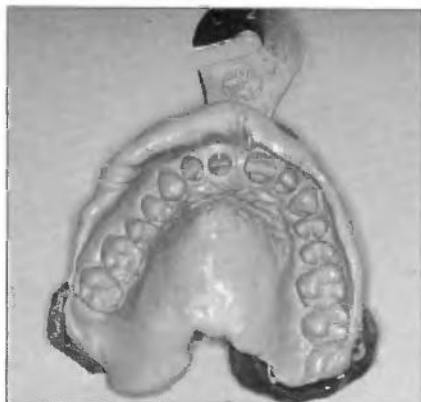


Fig. 2-14 L'empreinte est rincée à l'eau courante puis parfaitement séchée avant d'être contrôlée

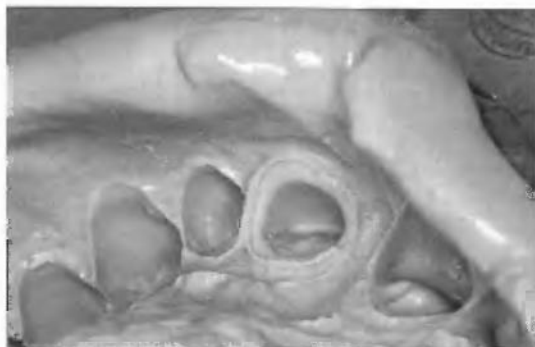


Fig. 2-15 Au niveau de la préparation l'enregistrement doit aller au moins à 3/10 de mm au-delà de la limite sur la totalité de son contour

Infragingivale

Généralités

Pour des raisons esthétiques évidentes, les empreintes (donc les limites des préparations) infragingivales sont surtout indiquées pour les reconstitutions prothétiques fixées recouvrant des dents antérieures dépulpées. Ces limites sont également justifiées lors de moignons courts ou de limite de reconstitution coronaire sous-gingivale.

La difficulté rencontrée dans ce genre de situation est d'enregistrer au-delà de la limite de la préparation pour faciliter sa lecture au laboratoire de prothèse. Cela suppose une éviction gingivale et un guidage du matériau efficaces. Le rôle des prothèses fixées provisoires n'est donc pas à négliger pour le maintien spatial de la gencive marginale périphérique.

Éviction gingivale

Le but de l'éviction gingivale est d'écarter et d'évaser la gencive marginale intéressant les contours de la préparation afin de permettre au matériau de fuser pour respecter les précédents paramètres. Pour ce faire, les procédés sont de différents ordres.

Chirurgicale

L'éviction rotative est la technique la plus répandue. Elle est réalisée à l'aide des fraises SHD4 ou SHD5 de Komet, qui provoquent peu de saignement une fois le tissu inflammatoire retiré. Elles ont en outre l'avantage de ne pas modifier les limites des préparations.

D'autres techniques comme le bistouri électrique, le microplasma et le laser ne dominent pas la hauteur de cicatrisation.

Remarque

Quelle que soit la technique employée, l'environnement parodontal est d'une importance capitale. Toute gencive enflammée ou œdématisée provoquera non seulement des problèmes lors de l'enregistrement de la limite cervicale par saignement intempestif, mais aussi une rétraction gingivale à plus ou moins court terme compromettant le rendu esthétique.

Le saignement gingival peut être supprimé par un hémostatique puissant, le sulfate ferrique à 15 ou 20 % (Astringent® de Bisico).

En dehors des secteurs postérieurs où la hauteur de cicatrisation n'est plus primordiale pour l'esthétique, toutes ces techniques ne pourront être utilisées en première intention que pour la réalisation de prothèses provisoires parfaitement adaptées au niveau cervical et qui guideront la cicatrisation. L'empreinte sera reportée à au moins une semaine dans les autres cas. Cette façon de faire permettra de contrôler la hauteur de cicatrisation pour pouvoir alors travailler sur un parodonte sain.

Physique

La rétraction gingivale mécanique par refoulement de la gencive à l'aide de fil est la moins iatrogène. Dans ce cas, l'importance de l'évasement sera choisie en fonction des matériaux d'empreinte utilisés. En effet, il a été vu précédemment que la résistance à la traction des élastomères est dix fois plus importante que celle des hydrocolloïdes.

Il faudrait donc théoriquement évaser la gencive dix fois plus avec les hydrocolloïdes pour obtenir la même résistance à l'arrachement du matériau au niveau du sulcus.

Pratiquement, il est nécessaire d'utiliser des fils de rétraction tressés et de positionner au niveau du sulcus (fig. 2-16) un fil très fin qui reste en place lors de la prise d'empreinte afin de contrôler le saignement. Un fil de diamètre plus important, maintenu par les prothèses provisoires, assure l'évasement nécessaire (fig. 2-17).

Fig. 2-16 Un fil de rétraction n° 00 est positionné au fond du sulcus

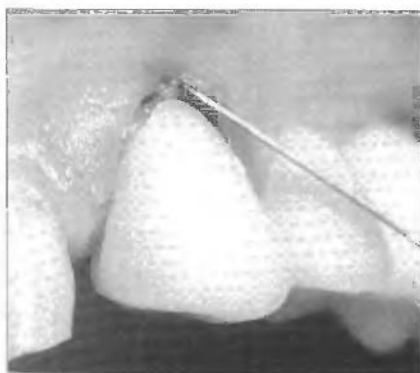
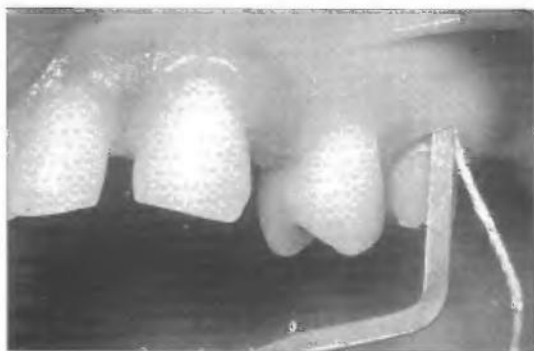


Fig. 2-17 Un second fil n° 2 est positionné puis maintenu en place par la prothèse provisoire

Remarque

Pour les élastomères, un fil tressé n° 00 ou 0, choisi en fonction de la qualité du parodonte, est positionné dans le sillon. Un fil tressé n° 1 ou 2 est mis par-dessus et est maintenu avec la prothèse provisoire.

Si les empreintes sont réalisées avec des hydrocolloïdes, les fils choisis sont d'un diamètre supérieur. A savoir, n° 0 ou 1 dans le sulcus et n° 2 ou 3 au-dessus (fig. 2-18).

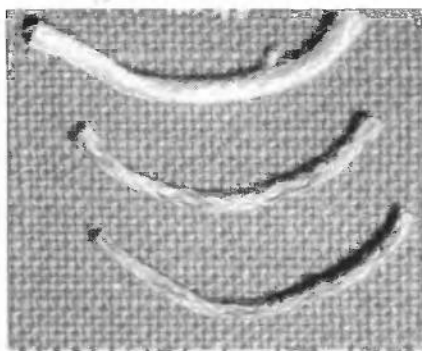


Fig. 2-18 Il est nécessaire de positionner au moins deux fils tressés ou bouclés de diamètre croissant pour obtenir un évaselement correct

Chimique

Les solutions astringentes telles le chlorure d'aluminium ou le sulfate ferrique peuvent imbiber les fils. Elles apportent ainsi un plus dans la rétraction gingivale. L'emploi de ces solutions est à réserver au secteur postérieur. En effet, leur action chimique peu contrôlable est susceptible de faire varier le niveau de cicatrisation gingivale.

L'éviction gingivale est impérative pour les techniques d'empreinte sans guidage, qu'elles soient à double mélange ou *wash technic*. Le double mélange est préféré pour les préparations complexes, inlays ou onlays, et les préparations périphériques paragingivales. Dès que la limite devient nettement sous-gingivale, la *wash technic* est choisie en priorité.

Dans le cas d'une gencive très fine, il est préférable d'avoir recours au guidage du matériau à l'aide d'un support rigide du type chape porte-empreinte. En effet, dans ce cas, dès le retrait des fils rétracteurs, la gencive marginale se repositionne sur la limite de la préparation, empêchant ainsi son enregistrement précis.

D'autres facteurs, comme la localisation, le nombre des préparations, la présence d'une assistante, le volume et la tonicité des tissus environnants, le débit salivaire et les

possibilités de traiter l'empreinte devront guider le praticien dans le choix final de la technique d'empreinte la plus appropriée à la situation clinique (*ann. 2-1*). Ce choix conditionne celui du matériau le plus propice à son application.

Propriétés physico-chimiques

Tous les élastomères donnent une bonne précision de détail. Ils se répartissent en trois grandes familles : les polysulfures ou thiocols, les silicones et les polyéthers.

Les polysulfures ne sont plus utilisés en prothèse conjointe à cause de leur long temps de prise (12 min) et de leur goût désagréable de soufre.

Les silicones sont des matériaux presque universels, car ils sont disponibles dans plusieurs viscosités : très haute ou *putty hard*, haute ou *putty soft*, moyenne ou médium, basse ou *light* et très basse ou *super light*. Cette particularité permet de les adapter aux différentes techniques d'empreinte. Ils se répartissent en deux groupes : les silicones par condensation et ceux par addition. La composition des plastomères de base est la même pour les deux familles. Seul diffère leur mode de réticulation (« greffage » chimique rendant le matériau élastique et non plus plastique). Les silicones par condensation donnent, lors de leur polymérisation, un composé résiduel volatil qui entraîne des variations dimensionnelles dans le temps. Les propriétés mécaniques initiales entre ces deux groupes sont sensiblement identiques. Le choix des pâtes s'effectue donc principalement en fonction des possibilités de traitement rapide ou non de l'empreinte.

Les polyéthers sont les plus performants mécaniquement et sont également très stables dans le temps. Toutefois, le choix des viscosités est beaucoup plus limité : médium pour l'Imprégum[®] (de la firme Espe), ou haute et basse pour le Permadyne[®] (de la firme Espe). Cette particularité limite leur emploi aux techniques en double mélange ou monophasé. Ces matériaux sont également très rigides et risquent d'entraîner des fractures du

modèle en plâtre au niveau des préparations étroites lors du démoulage de l'empreinte.

Choix de la viscosité en fonction de la technique

Quel que soit le type de matériau choisi, toute contrainte (obligatoire lors de la désinsertion même si elle est limitée au maximum dans le temps) entraîne une déformation permanente résiduelle. Cette déformation est d'autant plus faible que la viscosité du matériau est élevée. En effet, plus la viscosité augmente, plus les chaînes macromoléculaires sont longues et plus le pourcentage des charges entrant dans la composition du matériau augmente. Cela améliore proportionnellement ses propriétés mécaniques.

La *wash technic* nécessite donc le recours impératif à un matériau de très haute viscosité pour limiter la déformation résiduelle finale. Celle-ci est augmentée par les deux désinsertions successives du matériau de l'empreinte primaire. En revanche, le matériau de rebasage doit avoir la viscosité la plus faible possible (*super light*) afin que le matériau s'écoule facilement et ait de ce fait une fine épaisseur, garantie d'une moindre déformation.

Remarque

Cliniquement, la *wash technic* donne de très bons résultats au premier coup d'œil. Cela peut tromper l'utilisateur qui ne soupçonne pas l'importance des déformations au niveau des matériaux, si ceux-ci sont mal utilisés. En effet, si la viscosité du matériau de rebasage n'est pas adéquate, le matériau lourd, qui sert de guidage, s'écarte proportionnellement pour lui laisser la place. Ce phénomène, dû à sa nature élastique, provoque des déformations. Après polymérisation, le lourd reprend sa dimension initiale qui est celle de la surface de la préparation prothétique. Le matériau de rebasage correspond alors à une surépaisseur qui sous-dimensionne le die de laboratoire proportionnellement à l'importance de sa viscosité. Ceci se manifeste par un manque de coaptation de la prothèse sur sa préparation clinique, alors qu'elle s'intègre parfaitement sur son modèle en plâtre.

Pour les mêmes raisons, lors de l'empreinte primaire, il faut dégager la partie enregistrée par le lourd au-delà de la limite cervicale avant tout rebasage. La faible épaisseur de matériau fluide à ce niveau, minimisant les effets dus à la faible viscosité, entraîne comparativement moins de déformation mécanique après la coulée de l'empreinte.

Malgré ces précautions, la reproduction des préparations reste légèrement sous-dimensionnée au niveau des parois verticales et occlusales. Une couche de vernis supplémentaire sur ces parois permet la compensation de ce manque au laboratoire.

Hydrophilie ou hydrophobie ?

Tous les silicones sont hydrophobes. Le terme d'hydrophilie, parfois avancé comme argument commercial, doit être traduit par hydrocompatibilité. Certaines molécules ajoutées au matériau lui confèrent une meilleure mouillabilité. Mais celle-ci reste nettement supérieure sur un support parfaitement propre et sec. En revanche, le fait de laisser ces molécules dans l'eau pendant environ une heure, avant la coulée, permet une orientation préférentielle des molécules induisant un meilleur état de surface du plâtre.

Remarque

Différentes techniques peuvent être associées. Il est possible, pour des raisons parodontales, de simultanément réaliser, d'un côté d'une arcade, une empreinte avec guidage unitaire (CPE) et d'employer, de l'autre, une technique en double mélange. La désinsertion de l'empreinte globale servira en même temps à celle des guidages unitaires.

Manipulation

Double mélange

La manipulation est semblable à celle de l'empreinte supragingivale, à ceci près que l'éviction gingivale est réalisée préalablement. Le fil superficiel de diamètre

supérieur est retiré juste avant l'empreinte, le fil plus fin mis au-delà de la limite cervicale de la préparation restant en place. Ces préparations sont parfaitement nettoyées à l'aide de Mercryl®. Avant l'injection du matériau fluide, elles sont plus ou moins séchées (un élastomère demande plus de séchage qu'un hydrocolloïde) et l'accès aux limites est contrôlé.

RECAPITULATIF PRATIQUE POUR L'EMPLOI D'UN DOUBLE MELANGE

- Charger avec un porte-empreinte du commerce le matériau de haute viscosité en excès en regard des préparations pour permettre sa fusée jusqu'aux limites et éviter ainsi un tirage du matériau fluide (utiliser une moyenne viscosité si PE unitaire).
- Injecter le matériau fluide sur les préparations et les faces proximiales des dents adjacentes avec une seringue à embout fin (Stabyl ou Anthogyr), pour bien mouiller toutes les surfaces. Une fine couche de matériau (basse viscosité) est déposée à la surface du lourd dans le PE pour améliorer la précision de détail.

Remarque

Pour la technique du double mélange, un matériau de basse viscosité voire de moyenne viscosité est préféré à celui de très basse viscosité. Son épaisseur moins régulière, donc plus ou moins importante à certains endroits, nécessite des propriétés mécaniques plus élevées pour limiter les déformations.

Wash technic

Après l'éviction gingivale et le repositionnement de la couronne provisoire, le porte-empreinte métallique est choisi et enduit d'adhésif.

Le matériau à empreinte est préparé en prélevant des quantités identiques de pâte base et de catalyseur, en évitant de mélanger les doseurs ou de mettre les deux composants en contact prématurément.

Les provisoires retirées, le malaxage des pâtes s'effectue par des mouvements rapides pendant une minute. L'homogénéité de la teinte signe l'efficacité du malaxage qui garantit des déformations minimales.

Remarque

Pour les silicones dits par condensation, le catalyseur, dont la variation ne doit pas dépasser 20 %, doit être préparé juste avant le malaxage. Cette précaution, évitant l'évaporation d'un de ses composants particulièrement volatil, lui fait gagner une grande partie de son efficacité.

L'emploi de gants en latex est déconseillé pour la manipulation des silicones par addition. Les mains doivent être même particulièrement bien lavées pour supprimer toute trace de talc qui inhiberait la polymérisation.

Le porte-empreinte est ensuite rempli, inséré progressivement et maintenu fermement pendant toute la phase de polymérisation. Pour contrôler celle-ci, une spatule à bouche est enfoncée dans l'élastomère. Si cette manœuvre ne laisse aucune dépression dans la pâte, est parfaitement élastique, la désinsertion du porte-empreinte peut être entreprise.

Après contrôle de la position des fils, les provisoires sont repositionnées et l'empreinte primaire préparée, c'est-à-dire rincée et séchée parfaitement. Les vestibules et/ou le palais sont dégagés. Pour faciliter le repositionnement, une entaille antérieure marque le point interincisif. Les zones de contre-dépouille, les bombés et les languettes interdentaires n'intéressant pas la préparation sont dégagés largement. Pour ce faire, un bistouri ou des instruments spécifiques (couteaux Coltène, Hu Frieddy...) sont utilisés. Dans le cas d'une préparation complexe, les moyens de rétention (boîtes, rainures, gorges...) sont supprimés à l'aide d'un excavateur. Celui-ci permet également de supprimer l'excès de pâte qui aurait enregistré les limites lors de cette étape.

Le passage de cette empreinte primaire sous un jet d'air comprimé la nettoie des minuscules débris localisés au fond des faces triturantes et qui empêcheraient le repositionnement complet. Celui-ci est parfaitement contrôlé avant de passer à la seconde étape, ce qui permet de s'assurer en même temps de son séchage.

La préparation du matériau très fluide (*super light*) se fait à l'aide soit du système pistolet automélangeur pour les silicones par addition, soit d'un godet avec embout d'injection (Rapid Liner® de PR) pour les silicones par condensation.

Les préparations sont nettoyées au Mercryl®. Le plus gros fil rétracteur est ôté, l'hémostase est contrôlée par le maintien du fil le plus fin laissé dans le sulcus, au-delà de la limite cervicale. Le champ opératoire est parfaitement séché. Les rouleaux de coton, la pompe à salive, l'aspiration chirurgicale et le séchage à l'air comprimé permettent d'obtenir ce résultat.

L'injection du *super light* se fait uniquement dans l'empreinte primaire. Le porte-empreinte est resitué sur l'arcade dentaire intéressée. Il est enfoncé rapidement (1 à 2 s) afin d'éviter une déformation permanente importante, et puissamment pour obtenir un film très fin de quelques microns.

La pression est ensuite relâchée mais le porte-empreinte est maintenu pendant toute la durée de la polymérisation. Sa désinsertion est rapide et uni-axiale. L'empreinte est ensuite rincée, séchée et contrôlée.

RECAPITULATIF PRATIQUE POUR L'EMPLOI D'UNE *WASH TECHNIC*

- Dégager toutes les zones de contre-dépouilles (bombés, languettes interdentaires) qui empêcheraient la réinsertion complète de l'empreinte primaire réalisée avec un matériau de très haute viscosité. Au niveau des préparations, les parois proximales seront conservées pour le guidage du matériau très fluide (*fig. 2-19*). En revanche, les zones de contre-dépouille des dents adjacentes seront supprimées (*fig. 2-20*).
- Gratter les zones enregistrées par le matériau de très haute viscosité au-delà de la limite de préparation (*fig. 2-20*).
- Injecter le matériau de faible viscosité directement dans la totalité de l'empreinte primaire.
- Contrôler, après polymérisation, l'épaisseur très fine (à peine visible) et régulière du matériau de très basse

viscosité au niveau de toutes les faces occlusales des dents enregistrées (fig. 2-21).

- Spécifier au laboratoire d'appliquer une couche de vernis supplémentaire au niveau des parois verticales et occlusales.

Remarque

La *wash technic* peut être utilisée pour des préparations complexes, à condition que soient dégagées toutes les zones (boîtes, rainures...) qui pourraient contrarier une réinsertion aisée.

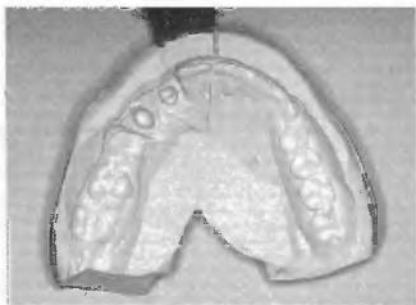


Fig. 2-19 L'empreinte est largement dégagée.
Seules les faces occlusales des dents adjacentes sont conservées pour limiter l'enfoncement et faciliter le repositionnement avec un minimum de contraintes



Fig. 2-20 Les zones de contre-dépouille situées sur les parois proximales des dents adjacentes sont soigneusement découpées ainsi que celles qui dépassent la limite des préparations



Fig. 2-21 La limite est obtenue avec le matériau fluide dont l'épaisseur au niveau de la préparation et des faces occlusales des autres dents doit être régulière et à peine visible

Guidages unitaires

Afin de ne pas alourdir ce chapitre, la réalisation des porte-empreintes unitaires, telles la chape porte-empreinte ou la coiffe métallo-résineuse, ne sera pas détaillée.

L'essayage et le contrôle des porte-empreintes unitaires s'effectuent avec un silicone par condensation de moyenne viscosité. Pour gagner du temps, les proportions de catalyseurs sont augmentées de 20 %.

Pour accentuer la rétention du matériau de moyenne viscosité qui le garnit, ce porte-empreinte est sablé, dégraissé et enduit d'adhésif (*fig. 2-22*). L'ensemble, positionné sur la préparation parfaitement séchée, est maintenu tout le temps de la polymérisation (*fig. 2-23*). Les plus gros excès sont éliminés avant polymérisation pour dégager les rétentions.

La suremprise est réalisée dans un deuxième temps pour minimiser la mobilisation du porte-empreinte unitaire et réduire ainsi toute déformation. Les deux matériaux de cette suremprise sont préparés en même temps, ce qui impose la présence d'une assistante pour



Fig. 2-22 Après avoir été contrôlé, le PEU est préparé pour l’empreinte finale



Fig. 2-23 Positionnement, puis maintien du PEU chargé de moyenne viscosité

les silicones par condensation ou pour les polyéthers. Le porte-empreinte du commerce est garni du matériau à très haute viscosité recouvert lui-même d'une fine couche de matériau à faible ou moyenne viscosité (fig. 2-24). L'insertion est lente et progressive dans un plan parallèle à l'arcade.

Le porte-empreinte est maintenu jusqu'à polymérisation complète. Sa désinsertion est rapide et uniaxiale. L'empreinte est rincée, séchée et contrôlée (fig. 2-25 et 2-26).



Fig. 2-24 Le principe de la suremprise est celui d'un double mélange avec ici de préférence un matériau de très haute viscosité dont la rigidité facilitera la désinsertion du PEU

Fig. 2-25 Après rinçage et séchage, l'empreinte globale est contrôlée. Les débords des vestibulaires et palatins sont sectionnés horizontalement

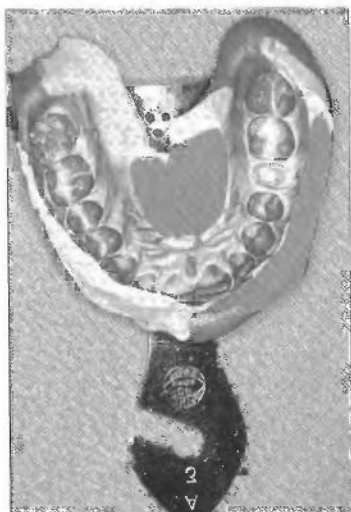


Fig. 2-26 Il faut vérifier que le PEU n'a pas bougé lors de la désinsertion

Traitement de l'empreinte

Décontamination

De par l'importance des facteurs hydroscopiques qui les composent, les hydrocolloïdes sont difficiles à décontaminer. Seuls quelques hydrocolloïdes irréversibles peuvent être décontaminés par pulvérisation sans variation dimensionnelle importante. Mais les couples préférentiels sont rarement fournis par les fabricants.

Les élastomères sont décontaminés dans une solution à 5,25 % d'hypochlorite par immersion pendant 30 min, avant rinçage, séchage et coulée sans incidence dimensionnelle néfaste.

Les silicones par addition dits hydrophyles sont maintenus 30 min supplémentaires dans l'eau avant séchage afin d'améliorer l'état de surface des modèles en plâtre.

Coulée

Les délais de coulée varient en fonction de la nature des matériaux (*ann. 2-II*).

Les hydrocolloïdes réversibles sont rincés avec une pissette remplie de chlorure de calcium (CaCl_2) à 300 g/l puis séchés légèrement juste avant coulée.

Les élastomères sont séchés puis pulvérisés avec un abaisseur de tension superficielle (Smoothex® de Whip-Mix).

Le plâtre de synthèse est actuellement le matériau de réduction qui offre les meilleurs résultats tant du point de vue dimensionnel que de la précision de détail. Le rapport plâtre/eau doit être parfaitement respecté. L'idéal est d'utiliser des sachets prédosés.

Le plâtre est soupoudré dans l'eau, malaxé 15 s manuellement puis 30 s mécaniquement sous vide. La coulée s'effectue sur un vibreur selon le principe d'une coulée de lave afin d'éviter l'incorporation de bulles d'air. Le modèle en plâtre n'est jamais retourné avant le durcissement complet. Le démoulage n'intervient qu'une heure après la coulée.

Remarque

Dans le cas de préparations très fines, pour éviter la fracture du plâtre lors du démoulage, toutes les rétentions d'élastomères sont découpées pour aider la désinsertion du porte-empainte et de la pâte.

Certains auteurs préconisent la coulée du plâtre dans une enceinte thermostable ou thermostatée pour éviter les variations dimensionnelles dues à la dilatométrie thermique des élastomères.

**Annexe 2-1 Tableau récapitulatif des facteurs
intervenant dans le choix de la technique d'empreinte**

Facteurs	Techniques		
	Double mélange	<i>Wash technic</i>	Guidage unitaire (CPE)
Préparations périphériques complexes	++	++	++
Limites cervicales supra ou paragingivale	++	± (1)	+
sous-gingivale	± (2)	+	++
État parodontal favorable	+	+	+
défavorable	-	± (2)	+
Situation maxillaire	+	+	+
mandibulaire	± (3)	± (3)	+
Prothèse amovible existante conservée	-	-	++
Autres facteurs volume et tonicité des muscles périphériques	± (4)	± (4)	+
débit salivaire réflexes nauséux			
Présence d'une assistante au fauteuil	±	+	+
Total			

On attribue à chaque facteur le signe + ou - correspondant à la situation clinique favorable ou non. Le total permet de dégager la ou les techniques les mieux adaptées au cas clinique. Si plusieurs d'entre elles ont le même score, le praticien choisira celle qui lui convient le mieux.

(1) Un aménagement spécifique de l'empreinte doit être réalisé en retirant tous les reliefs (puits, boîtes, rainures...).

(2) (-) Si limite fortement sous-gingivale (≥ 1 mm).

(3) (-) S'il y a un nombre important de piliers ou si la position est très postérieure sur l'arcade.

(4) (-) Si le volume et la tonicité des joues et de la langue sont importants, il est difficile de les maintenir écartées en introduisant le porte-empreinte. Toute préparation située dans les secteurs postérieurs est alors polluée par la salive. Il en est de même si on est en présence d'un débit salivaire élevé ou de réflexes nauséux non maîtrisés.

Annexe 2-II Tableau récapitulatif des techniques intervenant dans le choix du matériau d'empreinte

Technique	Matériau d'empreinte				Polyéthers
	Hydro-irréversibles	Hydro-réversibles ou hydro-alginates	Silicones par condensation	Silicones par addition	
Monophasse antagoniste préparations	++ + (1)	- -	- -	- + (1)	- + (1)
Double mélange	-	++ (3)	+ (2, 3)	+ (2)	+ (2)
<i>Wash technic</i>	-	-	+ (3, 4)	+ (4)	-
Guidage unitaire (CPE)	-	-	+ (5)	+ (5)	+ (5)
Total					

(1) Il est nécessaire d'injecter le matériau sur la préparation dont la viscosité diminue grâce à la pression exercée.

(2) Utiliser des matériaux de haute viscosité associés à des matériaux de moyenne ou basse viscosité.

(3) Couler impérativement l'empreinte très rapidement (5 min pour les hydroalginates ; 30 min pour les silicones par condensation).

(4) Utiliser une très haute viscosité associée à une très basse.

(5) Moyenne viscosité dans le porte-empreinte unitaire et sur empreinte réalisée avec une très haute viscosité associée à une moyenne.

Montage sur articulateur

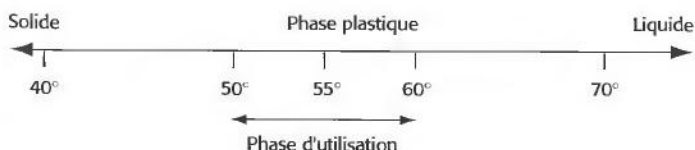
Le montage sur articulateur fait appel à plusieurs familles de matériaux dont les cires ou dérivés thermoplastiques pour les enregistrements et le plâtre pour le montage des modèles.

Cires d'enregistrement interarcades et dérivés thermoplastiques

Propriétés physico-chimiques

Ces matériaux sont composés de cires naturelles et synthétiques qui permettent de passer d'un état solide à un état plastique par apport de température. Des charges organiques et/ou minérales leur donnent une rigidité plus importante à l'état solide.

Chaque cire dispose d'une plage d'utilisation optimale. Elle se situe à quelques degrés au-dessus ou au-dessous de la température du centre de l'intervalle de fusion. Ce dernier correspond à la phase plastique du matériau. Sur l'exemple ci-dessous se rapportant à la cire Moyco, la phase plastique se situe entre 40 et 70 °C alors que la plage d'utilisation est entre 50 et 60 °C.



Le chauffage ponctuel entraîne une surfusion de certains composants conduisant à leur volatilisation, d'où une modification de la composition et par conséquent des propriétés du matériau. Un chauffage insuffisant (proche de la zone solide) ou non homogène dans la totalité du volume de matériau n'entraîne qu'une fusion partielle des constituants. Le matériau conserve alors une viscosité trop importante qui entraîne, d'une part, des déformations plastiques et, d'autre part, des risques d'erreur lors de l'enregistrement des rapports dento-dentaires.

Lors du changement de l'état plastique à l'état solide, un retrait volumique s'effectue. Plus le point de départ est proche de la phase liquide, plus le retrait et donc les variations dimensionnelles sont importants. Le retrait est limité en partant de la plage optimale d'utilisation, si on tient compte des forces d'adhésion avec les surfaces dentaires qui l'orientent de façon préférentielle.

La cire est soumise au fluage. Cette propriété correspond à la déformation d'un corps qui peut se faire sous son propre poids et qui dépend principalement de la pression exercée, de la température et du temps d'application de la contrainte. Elle peut être très importante pour les cires et dérivés si leur utilisation n'est pas correctement maîtrisée. Le refroidissement rapide de la cire à une faible température (20 °C) limite donc le temps d'application de la contrainte.

La conservation des matériaux devra ensuite s'effectuer à température ambiante, sans dépasser 20 °C, et le montage sur articulateur sera réalisé le plus rapidement possible.

Manipulation et traitement

La cire Moyco, qui permet d'enregistrer les rapports interarcades, présente une surface importante. Il faut donc avoir recours au bain-marie, à l'aide de bouilloires thermostatées, pour chauffer uniformément le matériau en respectant sa plage d'utilisation.

La pâte de Kerr, qui sert de support à la fourchette occlusale de l'arc facial, est conditionnée sous forme de bâton. Sa surface est donc réduite. Le chauffage s'effectue alors à la flamme, à une distance suffisante de celle-ci, en tournant régulièrement les faces pour éviter un surchauffage et laisser le temps à la conductibilité thermique de gagner le volume de matériau nécessaire à son utilisation.

Dès que le positionnement désiré de la fourchette est obtenu, le refroidissement s'effectue à la seringue à air.

Plâtre

Propriétés physico-chimiques

Une fois durci, le plâtre est très stable dimensionnellement. Cela en fait un matériau de choix pour les montages sur articulateur. Le plâtre Snow-White® de Kerr a une expansion de prise relativement faible. Elle est limitée par un temps de prise court et un retrait orienté par maintien de la branche de l'articulateur.

Les proportions d'eau ou de poudre doivent être respectées d'emblée et ne seront pas modifiées entre le début du mélange et la prise complète du plâtre. Sinon, l'expansion hygroscopique induit des variations dimensionnelles importantes qui faussent le montage sur articulateur.

Manipulation et traitement

La poudre est versée dans l'eau pour une meilleure dispersion jusqu'à la limite de saturation, sans jamais que soit ajoutée de l'eau ou de la poudre après le début du mélange. Le malaxage permet d'obtenir un mélange homogène de consistance « crème fraîche ».

Pour une meilleure adhésion du plâtre, la galette de montage et les modèles en plâtre sont préalablement humidifiés, mais non mouillés.

Il est conseillé de ne pas lisser le montage avec les doigts ou un instrument mouillés dans une première phase. Cette finition s'effectuera après la prise complète du plâtre.

Remarque

Des techniques de réalisation de clés occlusales avec du plâtre ont déjà été décrites. Il est nécessaire de maintenir le plâtre à l'abri de la salive par des rouleaux de coton et la pompe à salive, pendant toute la prise, pour éviter l'expansion hygroscopique.

Deux grandes familles de matériaux entrent dans la composition des prothèses fixées définitives. Ce sont les matériaux métalliques et les matériaux cosmétiques.

Matériaux métalliques

Généralités

Les alliages dentaires sont composés de trois groupes :

- les précieux ;
- les semi-précieux ;
- les non-précieux.

Les alliages pour céramométalliques sont répartis selon les trois groupes précédents. Leur intervalle de fusion doit être supérieur à 1 000 °C pour permettre la cuisson des céramiques. Pour améliorer la liaison métallocéramique, des éléments mineurs ($\leq 1\%$) sont ajoutés aux alliages, ce qui favorise la formation d'une très fine couche d'oxydes lors du traitement thermique et améliore la liaison métal-céramique par interdiffusion des oxydes.

Il faut toujours utiliser des alliages identiques dans une même bouche. Cette homogénéité évite les problèmes de corrosion dont la gravité n'est pas toujours visible à l'œil nu (*fig. 4-1, 4-2, 4-3 et 4-4*).

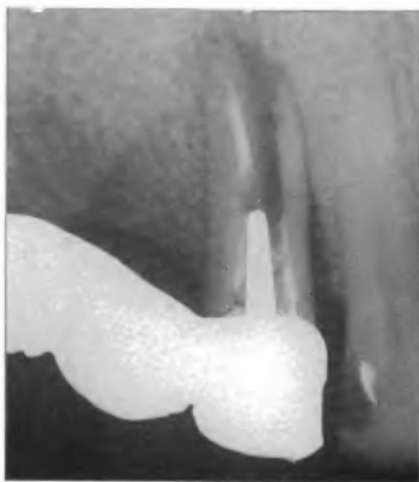


Fig. 4-1 Exemple de fracture radiculaire due à la corrosion d'un tenon en alliage semi-précieux avec un bridge en alliage précieux



Fig. 4-2 Démontage d'un bridge en or avec un inlay à clavette en alliage non précieux sur la molaire



Fig. 4-3 Vue clinique après démontage (sans aucun signe radiologique)

Fig. 4-4 Vue après extraction de l'infiltration des oxydes métalliques due à la corrosion (ayant entraîné des fêlures et fractures multiples)



Certains facteurs de la corrosion comme le pH salivaire ou les habitudes alimentaires du patient ne peuvent être maîtrisés par le praticien ; seul le choix des alliages engage la responsabilité de ce dernier. Lorsqu'un travail important est prévu, s'il n'existe qu'une ou deux prothèses en alliage précieux, il est parfois judicieux de les déposer pour limiter le coût global de la restauration et éviter ainsi tout risque de corrosion.

Alliages précieux

Propriétés physico-chimiques

- **Composition**

Les alliages précieux doivent comporter au moins 75 % en poids d'or et de platine (règle de Tamman) pour éviter toute corrosion. D'autres composants : argent, cuivre, palladium, zinc... interviennent pour moduler les propriétés physiques et la teinte de l'alliage.

Les alliages céramométalliques atteignent généralement un taux or-platine de 85 % et comportent également du palladium pour augmenter leurs propriétés mécaniques et modifier l'intervalle de fusion. Des éléments mineurs (indium, zinc, fer...) favorisent la liaison avec les céramiques.

- **Dureté**

La dureté varie en fonction de la composition et du traitement thermique des matériaux.

Une classification en quatre types permet de les différencier selon leur dureté Vickers :

- type I : mou $50 < \text{VHN} < 90$;
- type II : moyen $90 < \text{VHN} < 120$;
- type III : dur $120 < \text{VHN} < 150$;
- type IV : extradur $\text{VHN} > 150$.

Cette classification entraîne une application préférentielle en fonction du type de restauration (voir plus loin).

- Masse volumique

La masse volumique des métaux précieux est élevée (15 à 17 g/cm^3), deux fois plus importante que celle des métaux non précieux. Cette propriété leur permet une bonne coulabilité.

- Rigidité

La rigidité est exprimée par le module d'élasticité E compris entre 75 et 100 GPa pour les ors de type III et IV et entre 75 et 110 pour les alliages céramométalliques.

Elle est deux fois et demie moins importante que celle des alliages non précieux. Il faut donc augmenter en conséquence la surface de jonction des éléments de bridge pour éviter toute déformation au niveau de leurs ponts. Ceux-ci représentent une zone de fatigue préférentielle entraînant à court ou moyen terme une fracture de la céramique sus-jacente.

- Ductilité

La ductilité est importante. Elle permet de réaliser un brunissage en bouche et d'améliorer ainsi les joints restauration-dent naturelle lors d'une finition après scellement. Elle s'exprime par l'allongement en % qui est de 4 à 20 % pour les métaux précieux et de 1 à 4 % pour les alliages non précieux.

Remarque

Les propriétés chimiques, électrochimiques et biologiques des alliages précieux sont très bonnes si la règle des 75 % en poids et le recuit d'homogénéisation sont respectés.

Manipulation et traitement

• Indications

Les alliages de type I sont trop mous. Ils ne sont pas utilisés car ils entraîneraient, à terme, une perte rapide de la morphologie occlusale. Les alliages de type II sont indiqués pour les inlays et onlays. Les alliages de type III sont employés pour la confection de couronnes unitaires, de bridges de petite et moyenne portée et d'inlays-onlays moyens d'ancrage de bridge. Enfin, les alliages de type IV sont réservés aux bridges de grande portée et aux reconstitutions coronoradiculaires.

• Traitements thermiques

L'homogénéisation permet d'obtenir des propriétés mécaniques maximales et évite tout risque de corrosion électrochimique. Après la coulée, le cylindre est refroidi à 700 °C pendant 15 min, puis il est trempé dans l'eau. Cela évite l'augmentation de la taille des grains composant la microstructure de l'alliage.

Après le traitement d'homogénéisation, la prothèse est portée à 400 °C pendant 15 min dans un bain de sels fondus afin de favoriser son durcissement. Ceci est surtout valable quand les alliages de type III et IV sont employés pour les prothèses plurales.

La masselote de coulée n'est réutilisable que si un traitement thermique est effectué après chaque coulée et si l'apport d'or neuf, de même composition, est supérieur au poids de la masselote résiduelle.

Les retouches se réalisent avec des fraises en tungstène à denture hélicoïdale. Le polissage se fait avec des cupules (ex : Shoffu marron puis verte). Si celles-ci se font en bouche, il est conseillé de travailler sous spray. Il est préférable de retourner la prothèse au laboratoire si ces retouches sont importantes.

Le brunissage final se réalise sous spray au moins trois jours après le scellement définitif, avec des fraises en tungstène hélicoïdales (≥ 16 lames). Ensuite, les cupules grain moyen (ex : Shoffu marron) sont utilisées avec un sens de rotation perpendiculaire aux stries pré-

cédentes. Enfin, les cupules ou pointes fines (Shoffu verte) employées avec un sens de rotation métal-dent terminent ce brunissage.

Remarque

Dans le cadre des relations avec le laboratoire, il est indispensable de connaître la composition exacte de l'alliage utilisé et de s'assurer que les traitements thermiques ont été effectués.

Alliages semi-précieux

Propriétés physico-chimiques et biologiques

Les alliages comportant un titrage d'or et de platine inférieur à 75 %, avec des teneurs renforcées par exemple en argent et en cuivre qui leur confèrent une mauvaise résistance à la corrosion, sont à rejeter.

L'utilisation des alliages comportant au moins 70 % de palladium offre une très bonne résistance à la corrosion (Meyer) et permet de remplacer les métaux précieux en cas d'allergie au nickel (Ni) ou au chrome (Cr).

Certains alliages semi-précieux contenant de très faibles proportions de terres rares sont employés dans les techniques céramométalliques. Les autres propriétés sont très proches de celles des alliages précieux pour céramométalliques.

Manipulation et traitement

Les indications des alliages semi-précieux couvrent la totalité des réalisations en prothèse conjointe. Les mêmes règles que pour les alliages précieux sont à respecter :

- respect des compositions ;
- homogénéité des alliages utilisés en bouche ;
- traitement thermique d'homogénéisation.

Alliages non précieux

Ils se répartissent en trois groupes principaux :

- les Ni-Cr (nickel-chrome) ;
- les Cr-Co (chrome-cobalt) ;
- les alliages de titane.

Les deux premiers, ayant des propriétés très voisines, seront traités ensemble. Les Cr-Co ont longtemps été réservés à la prothèse amovible mais l'amélioration de leur coulabilité et la possibilité pour certains d'être céramisés leur donnent actuellement une place de choix en prothèse fixée.

Les Ni-Cr et les Cr-Co

■ Propriétés physico-chimiques

• Composition

Les composants principaux des Ni-Cr et des Cr-Co sont le nickel ou le cobalt dont la teneur doit être supérieure ou égale à 60 %. Il faut au moins 20 % de chrome (ou 20 % de chrome + molybdène) pour éviter la corrosion. Les éléments mineurs tels que le silicium ou le manganèse améliorent leur coulabilité.

• Masse volumique

Leur masse volumique de 8 à 8,5 g/cm³ permet la réalisation de prothèses plus légères, mais nécessite une quantité d'alliage plus importante, lors de la coulée, pour obtenir une force de centrifugation suffisante.

• Intervalle de fusion

L'intervalle de fusion, compris entre 1 050 et 1 250 °C, est plus élevé que celui des alliages précieux. Il faut donc maîtriser parfaitement la chaîne de fonderie avec des moyens de chauffe performants, pour éviter la formation de carbures, et utiliser des revêtements très résistants capables de compenser le retrait lié au refroidissement.

• Rigidité

La rigidité est très importante : E est compris, pour Ni-Cr, entre 170 et 230 GPa et, pour Cr-Co, entre 210 et

250 GPa. Cet avantage permet de réduire l'épaisseur des pièces prothétiques de façon significative (0,2 mm au lieu de 0,4 mm minimum pour les alliages précieux).

Ces alliages sont donc particulièrement indiqués lorsque la hauteur disponible des éléments prothétiques est trop faible pour pouvoir dégager les embrasures (fig. 4-5). Ils trouvent aussi leurs indications lors des préparations pelliculaires (bridges collés ou d'attelles) ou de bridges de grande portée.

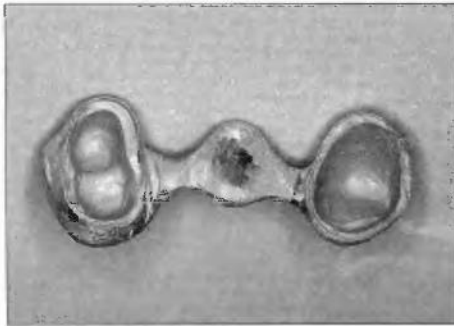


Fig. 4-5 Armature de bridge en Cr-Co permettant un dégagement important au niveau des embrasures

- **Dureté**

La dureté est élevée ($280 < \text{VHN} < 365$). L'usinage, plus difficile au laboratoire de prothèse, impose une finition très poussée des maquettes en cire afin de limiter les retouches.

- **Résistance à l'usure**

La résistance à l'usure est supérieure à celle de l'émail. Elle nécessite un contrôle et une équilibration régulière des prothèses.

- **Propriétés chimiques et électrochimiques**

Les propriétés chimiques et électrochimiques sont très bonnes grâce à la formation d'une couche de passivation protectrice. Pour préserver la qualité de cette dernière, la coulée de l'alliage doit se faire avec une fronde à induction. En effet, celle-ci limite l'apport de carbures qui, s'il était trop important lors de la chauffe, en diminuerait la qualité.

- **Propriétés biologiques**

Les propriétés biologiques des alliages nickel-chrome et chrome-cobalt sont en général très bonnes. Pourtant, il existe des allergies au nickel, voire au chrome. Quand celles-ci sont suspectées, l'anamnèse permet de détecter la présence de réactions cutanées avec bijoux fantaisie, bracelet, montre, etc. Ces suspicions sont complétées éventuellement par des tests réalisés par un allergologue.

Remarque

Les alliages comportant du béryllium sont cancérigènes lors de leur manipulation au laboratoire et devraient donc être retirés du marché.

■ Manipulation et traitement

- **Indications**

Il n'y a pas de limites à leur utilisation en dehors des problèmes allergiques et ceux liés au couplage à d'autres alliages. Les Ni-Cr et les Cr-Co concernent la totalité des restaurations en prothèse conjointe.

- **Traitement thermique d'homogénéisation**

Le traitement thermique d'homogénéisation améliore les propriétés mécaniques et évite une corrosion localisée. Pour cela, il faut repositionner le cylindre dans le four après coulée et le laisser refroidir lentement.

- **Brunissage**

Le brunissage est très limité car la ductilité est très faible.

- **Retouches**

Les retouches se réalisent à l'aide d'instruments en tungstène à denture hélicoïdale, sous spray quand elles se font directement en bouche. Le polissage se fait avec des pointes ou cupules de granulométrie décroissante (cupules Shoffu marron puis verte). Lors de grosses retouches, il est préférable de retourner les pièces prothétiques au laboratoire afin de limiter le temps clinique.

Les alliages de titane

Les alliages de titane ont une excellente biocompatibilité et ont vu leur intérêt s'accroître grâce aux techniques implantaires pour tenter d'éviter un polymétallisme. Leur compatibilité avec l'IRM accroît leur intérêt.

■ Propriétés physico-chimiques et biologiques

• Composition

Le titane dit commercialement pur (CP) est en fait un alliage titane-oxygène. $Ti-O_2$ est le principal oxyde formé et son pourcentage détermine le grade de l'alliage (ex. : $Ti1 = 0,12\%$; $Ti2 = 0,18\%$ (Branemark) ; $Ti3 = 0,25\%$; $Ti4 = 0,35\%$). $Ti4$ est plus dur, plus rigide mais également plus cassant. Ce métal est très réactif. Il se couvre spontanément à l'air d'une pellicule d'oxydes fortement protectrice (10 à 20 microns) qui entraîne sa passivation.

Remarque

Le Nitinol (Ni-Ti) trouve un intérêt plus particulier en orthodontie. Le TA6V4 (aluminium 6 %, vanadium 4 %), le Ti-Pd ou Ti-Cu-Ni sont actuellement en cours d'études pour une utilisation en prothèse afin de faciliter la mise en œuvre par coulée.

• Masse volumique

La masse volumique est très faible ($d = 4,5 \text{ g/cm}^3$), ce qui donne une mauvaise coulabilité et nécessite un apport d'alliage important.

• Point de fusion

Le point de fusion est très élevé ($1\,720\text{ °C}$). Les alliages de titane doivent donc être fondus à l'arc ou par induction sous vide et sous argon étant donné leur forte réactivité à l'oxygène. Cela nécessite un matériel très coûteux au laboratoire de prothèse.

• Propriétés thermiques

Leur faible dilatométrie et la transformation de la structure de l'alliage à une température de 882 °C ne

permettent pas l'utilisation de céramiques conventionnelles, ce qui a généré le développement de nouvelles céramiques dites « basse fusion » dont la température de cuisson est inférieure à 850 °C. Ces céramiques sont toutefois moins résistantes que les céramométalliques traditionnelles (35 MPa au lieu de 70 MPa en flexion).

- **Propriétés mécaniques**

Les propriétés mécaniques sont comparables à celles des alliages précieux de type III et IV.

- **Propriétés biologiques**

La biocompatibilité est excellente grâce à la couche de passivation. Il faut néanmoins éviter les gels fluorés qui entraînent une corrosion sélective des alliages en titane.

Toutefois, 2,43 % de la population est allergique au titane.

- **Manipulation et traitement**

Pour les raisons exposées précédemment, la mise en œuvre du titane demande un investissement très coûteux au laboratoire de prothèse qui freine son utilisation, plutôt réservée aux prothèses sur implants et aux sujets allergiques aux autres alliages non précieux.

Matériaux cosmétiques

Résines

Ces matériaux ont déjà été étudiés dans le chapitre des prothèses provisoires. Ils vieillissent mal (usure, coloration...) et sont donc contre-indiqués pour des prothèses définitives.

Composites

Généralités

Ils se composent d'une phase organique (résine) et de charges minérales reliées à la résine par un liant. Ils ont

un meilleur comportement dans le temps que les résines et peuvent donc être utilisés sous certaines conditions pour des prothèses définitives (CIV) ou temporaires (prothèses sur implants).

Propriétés physico-chimiques et biologiques

Les propriétés physico-chimiques et biologiques des composites sont supérieures à celles des résines par leurs solubilité, colorations, résistance à l'usure, état de surface, résistance mécanique, propriétés optiques et biologiques. En revanche elles sont inférieures à celles des céramiques.

Manipulation et traitement

Pour réaliser une liaison physico-chimique du composite avec l'armature métallique, il faut créer des micro-rétentions et utiliser soit le système OVS® (Etamage), soit le Silicaoter® (Heraus) ou encore un liant à base de 4 Meta.

Après dépôt et polymérisation d'une couche d'opaque, les masses de composite sont montées et polymérisées à chaud ou à l'aide de rayons ultra-violet dans une enceinte prévue à cet effet. Le polissage finit le travail de laboratoire.

Remarque

Lors de la réalisation de couronnes à incrustation vestibulaire en composite ou CIV, il est préférable d'effectuer un bandeau cervical métallique de 2 à 3/10 de mm situé dans l'espace biologique qui conservera un bon état de surface et sera moins irritant vis-à-vis du parodonte. Un bandeau métallique de protection occlusal est aussi créé pour éviter l'usure rapide du bord libre vestibulaire dans les cas de fonction de groupe.

Pour les prothèses temporaires sur implants, deux armatures peuvent être réalisées sur le même modèle de travail. La première est enrobée de composite (ex. : Conquest®). La seconde est conservée pour la réalisation de la prothèse définitive et pourra servir de chape de transfert pour éviter de démonter les moignons définitifs à chaque essayage.

Le système Vectris-Targis® de Ivoclar pour réalisation de bridges en composite sur armature en fibre de verre semble être une excellente indication pour les prothèses temporaires sur implants.

Céramiques

Généralités

Ces matériaux, entièrement minéraux, offrent une parfaite tolérance biologique. Leur seul point faible est leur résistance aux cisaillements peu élevée qui a conduit dans un premier temps à les associer à une armature métallique pour constituer une structure « composite » beaucoup plus résistante mécaniquement. D'autres moyens développés ces dernières années consistent à augmenter la phase cristalline dans les céramiques pour limiter la propagation des fissures. Ces phases cristallines s'obtiennent lors de la cuisson (Optec®, Dicor®...) ou font déjà partie des constituants initiaux en plus ou moins grande proportion (Empress®, In-ceram®). Elles permettent actuellement de pratiquer des restaurations unitaires totalement biologiques (*fig. 4-6 et 4-7*) et, dans le cas de procédés plus performants mécaniquement (In-ceram®), des bridges de petite portée (*fig. 4-8*).

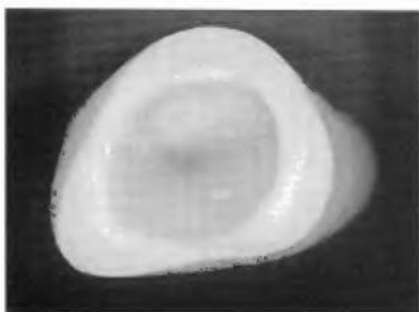


Fig. 4-6 Vue de l'intrados d'une céramique sans armature : aucun problème de corrosion n'est à craindre

Fig. 4-7
Les restaurations
sont particuliè-
rement indi-
quées lorsque
les dents
voisines sont
translucides

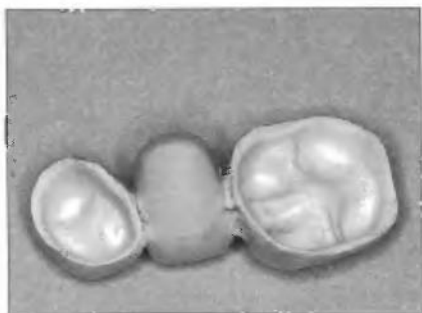


Fig. 4-8 Application extrême du procédé In-ceram® pour un bridge de petite portée (indications limitées et nécessité d'une préparation permettant un renfort dans les zones de jonction)

Propriétés physico-chimiques et biologiques

Leurs propriétés mécaniques sont supérieures ou égales à celles de l'émail naturel et nettement inférieures à celles des alliages. Leurs propriétés optiques, par la fluorescence de certaines poudres de céramique, et leur biocompatibilité, grâce aux matériaux inertes qui les composent, sont excellentes.

Manipulation et traitement

- Spécifiques aux céramométalliques

L'armature doit présenter une section suffisante des jonctions de bridges car la solidité de l'ensemble est due

principalement à la rigidité de l'armature qui évite à la céramique d'être sollicitée en cisaillement. Elle varie selon la nature de l'alliage. Elle est de 1,5 à 3 mm² pour les alliages non précieux et de 3 à 6 mm² pour les alliages précieux.

Les forces appliquées lors de la mastication sont prises en compte, en fonction des habitudes et de la musculature masticatrice du patient.

L'intégration des armatures sur les préparations dentaires est essayée à l'aide d'élastomères de très basse viscosité. En effet, des contraintes importantes sont appliquées sur l'armature lors de la cuisson et peuvent entraîner des déformations, notamment au niveau des bords cervicaux. Les zones de frottement trop importantes sont dégagées pour éviter la mise en tension de la céramique à ces niveaux. Lors de l'utilisation de joints « céramique-dent », cet essayage permet de contrôler l'ajustage sur toute la périphérie des restaurations. Des contraintes localisées uniquement sur une zone du joint céramique entraîneraient un risque de fracture.

- Spécifiques aux céramiques sans armatures

L'épaisseur de céramique doit être conséquente, de l'ordre de 1,2 à 2,5 mm, afin d'offrir une résistance mécanique suffisante. La phase la plus critique est celle de l'essayage où des zones de contraintes localisées peuvent exister. La pression exercée doit donc être parfaitement contrôlée lors de cette étape. La préparation est aménagée par des angles arrondis et une conicité plus marquée, afin de limiter les contraintes lors de l'enfoncement. Le collage permet la création d'une structure composite qui renforce les propriétés.

L'indication des céramiques sans armatures est à moduler en fonction de leur résistance en flexion. Par exemple, l'In-ceram[®] (580 MPa) est supérieure à l'Empress[®] (350 MPa), elle-même supérieure à l'Optec[®] (150 MPa). Comme précédemment, la constitution du patient est à prendre en considération ainsi que les zones concernées et la morphologie des restaurations.

- Retouches occlusales

Elles se font à l'essayage du biscuit : cela évite des retouches trop importantes lors du scellement ou du collage de la céramique glacée. Le réglage précis de l'occlusion évite la création de contrainte en cisaillement à un endroit particulier de la céramique.

Pour ce faire, des instruments diamantés de granulométrie décroissante (bague verte puis rouge) sont utilisés sous spray. Si les retouches s'effectuent après le glaçage final, un contre-angle à grande vitesse est préférable à la turbine. Dans ce cas, le choc thermique ponctuel générant des microfissures est moins important.

Ces retouches sont suivies systématiquement par un polissage mécanique, d'abord avec des cupules caoutchoutées pour céramique, puis avec un feutre et une pâte diamantée, ou à l'aide du coffret Diaceram® de Komets (fig. 4-9).

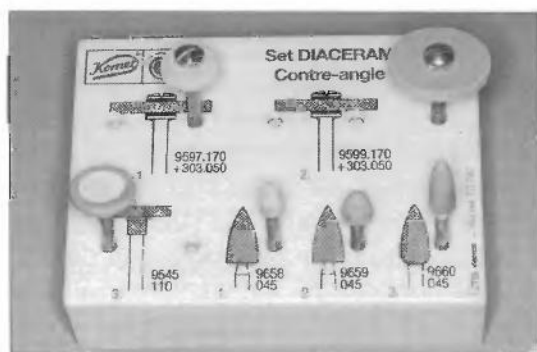


Fig. 4-9 Coffret Diaceram® de Komets pour polir les retouches et ajuster l'état de surface des céramiques

- Etat de surface

L'état de surface détermine la brillance des restaurations et doit être le plus proche possible des dents naturelles pour une parfaite intégration esthétique.

Il est aussi un facteur déterminant de l'usure. Une surface parfaitement lisse après glaçage thermique

s'usera très peu. Inversement, une surface rugueuse, non repolie après retouches, est très abrasive pour les dents antagonistes.

L'obtention d'un état de surface proche des dents naturelles par polissage mécanique permet de moduler le coefficient de frottement des céramiques et ainsi de mieux harmoniser l'usure avec les dents naturelles.

Scellement provisoire

Généralités

Buts

Les buts du scellement provisoire sont d'assurer l'herméticité du joint prothétique, de réaliser un assemblage par microclavetage et de permettre une désinsertion des prothèses relativement aisée.

Durée

La durée de ce scellement est variable : de quelques jours entre les étapes de laboratoire à quelques semaines lors de la phase préprothétique, voire quelques mois lors de la phase préprothétique avec réévaluation, enfin lors de la prothèse sur implants.

Indications

L'indication du scellement provisoire est celle, bien évidemment, des prothèses provisoires. Dans certains cas complexes où l'adaptation du patient est plus difficile, le scellement provisoire est conseillé avant le scellement définitif.

Contre-indications

Il existe pourtant des contre-indications au scellement provisoire dans les cas de joint céramique-dent, d'onlay, de bridge collé et de céramiques sans armature.

Différents matériaux

Les différents matériaux sont (*ann. 5-1*) :

- le ZOE-eugénol (Temp Bond®) ;
- le ZOE sans eugénol (Temp Bond NE®, Temporary Pack®) ;
- l'hydroxyde de calcium (Dycal®) ;
- les polycarboxylates (Ceramco®, PR-SCCELL® polycarboxylate).

Propriétés physico-chimiques

Cohésion

La cohésion est limitée ; celle du ZOE étant inférieure ou égale à celle de l'hydroxyde de calcium, elle-même inférieure ou égale à celle des polycarboxylates. Ces ciments permettent une désinsertion et un nettoyage aisés.

Adhésion

L'adhésion est inexistante, sauf pour les carboxylates. Pour ces derniers, elle est réelle sur les tissus dentaires et alliages non précieux. Ces matériaux permettent un scellement provisoire sur des préparations peu rétentes. En revanche, ils n'adhèrent pas sur les résines et composites. L'intrados des prothèses est rendu rétentif par des moyens mécaniques, soit des rainures horizontales, soit le sablage.

Le nettoyage de ces ciments se fait aux ultrasons.

Propriétés biologiques

Les ciments à base d'eugénol sont irritants vis-à-vis du parodonte mais ont l'avantage d'être germicides. Ils s'adressent donc aux préparations supragingivales. Les ZnO sans eugénol et les polycarboxylates sont neutres ;

les hydroxydes de calcium favorisent une stimulation pulpaire et sont donc plus particulièrement indiqués sur dents vivantes.

Manipulations et traitement

Les ciments ZOE

Le matériel indispensable, pour utiliser ce type de ciment, se compose d'un bloc de feuilles en plastique pour malaxage, d'une spatule à ciment, d'une spatule à bouche, d'un pinceau et d'un isolant.

L'intrados des prothèses est nettoyé et séché parfaitement. Une longueur de pâte-base et de catalyseur identique est déposée sur le bloc à spatuler, sans les mettre en contact. Les préparations, bien nettoyées et séchées, sont maintenues à l'abri de la salive. La spatulation de la pâte donne un mélange homogène.

L'intrados de la prothèse est enduit à la spatule à bouche. L'ensemble est positionné et maintenu sous pression pendant le durcissement du ciment provisoire. Les excès sont retirés, l'occlusion est contrôlée, le nettoyage des traces résiduelles est éventuellement réalisé avec une brosette et une pâte prophylactique.

Remarque

L'extrados des prothèses peut être isolé avec du gel siliconé (Stop Oxy[®] de Spad) ou de la vaseline et un pinceau sur les parties cervicales pour faciliter le nettoyage.

Pour le Temp Bond[®] normal, la diminution de la quantité de catalyseur augmente le temps de prise. Pour le Temp Bond NE[®], c'est l'inverse.

Après déscollement, l'intrados de la prothèse doit être parfaitement nettoyé par grattage ou microsablage avant de resceller pour éviter toute suroclusion. Si un rebasage est envisagé, après avoir utilisé un ciment à base d'eugénol, le nettoyage mécanique sera complété par un nettoyage chimique minutieux à l'éther.

Ciments polycarboxylates

Le matériel nécessaire est un bloc de papier, une spatule en plastique et une spatule à bouche. Les prothèses doivent être nettoyées et séchées parfaitement. La poudre et le liquide sont déposés sur la plaque de spatulation en respectant les doses du fabricant. Le ratio poudre/liquide peut être légèrement augmenté pour améliorer les propriétés mécaniques du ciment ; le temps de prise est alors diminué.

Le nettoyage et le séchage léger des préparations se font à l'abri de la salive. Le ciment est malaxé en incorporant la poudre en une fois. L'intrados des prothèses est enduit de ciment, dont l'aspect doit rester brillant jusqu'à sa mise en place.

L'ensemble est positionné et maintenu sous pression jusqu'à ce que l'aspect du ciment devienne mat. Le plus gros des excès est retiré pendant cette phase caoutchouteuse en maintenant une pression constante. Le nettoyage des limites est pratiqué après le durcissement complet et l'occlusion est contrôlée.

Remarque

Le nettoyage de l'intrados avec une microsableuse (Microetcher® de Bisico, Miniblaster® de Deldent) est impératif avant rescellement.

Scellement permanent

Le scellement permanent est un assemblage par calage dû uniquement à une agrégation mécanique du ciment durci pour tenter d'assurer la fermeture hermétique du joint dent-prothèse. Son efficacité est accrue par le parallélisme des parois, les macrorétentions et les microrétentions.

Les impératifs du scellement sont liés aux matériaux qui doivent être très peu solubles et de résistance mécanique élevée, tout en assurant une biocompatibilité et une isolation thermique quand il s'agit de dents pulpées.

Les impératifs du scellement sont aussi liés aux supports dont l'état de surface doit être rugueux, qu'il s'agisse du métal ou de la dent. Pour cela le guillochage ou le sablage peuvent être employés.

Les surfaces à sceller doivent être parfaitement propres. Cela se réalise par le nettoyage mécanique par ponce ou aéropolisseur, la désinfection des surfaces dentaires (Tubulicid[®], Mercryl[®], Dry-up[®]) et le dégraissage parfait des prothèses par jet de vapeur ou acétone en bain ultrasonique pendant 5 min.

Dents dépulpées

Les ciments au phosphate de zinc sont les plus anciennement employés.

Propriétés physico-chimiques et biologiques

- **Adhésion**

Pour favoriser l'adhésion, il est indispensable de réaliser des macro et microrétentions sur les parois. Les propriétés mécaniques sont très bonnes si le rapport poudre/liquide est respecté. Elles s'améliorent dans le temps et sont supérieures à celles des autres ciments.

- **Temps de prise**

Les ciments au phosphate de zinc sont de deux types. Le temps de prise du type I est inférieur ou égal à 2 min 30, celui du type II est compris entre 4 min 30 à 8 min 30.

Il est possible d'augmenter le temps de prise en réfrigérant la plaque de verre et en modifiant la vitesse de malaxage par incorporation très lente de la première partie de la poudre (voir manipulation).

- Solubilité

La solubilité est importante pendant les premières 24 heures. Il est donc prudent d'isoler le joint de ciment avec un vernis de protection, au moment du scellement.

Cette solubilité est très faible ensuite par rapport aux autres ciments. Cela explique sans doute sa très bonne tenue dans le temps.

- PH

Le PH des ciments au phosphate de zinc est acide. Il est de 3,5 au début du mélange, 5,9 à 1 heure, 6,6 à 24 heures et 6,9 ensuite.

- Conductibilité

Le ciment au phosphate de zinc est un bon isolant thermique. Il est semi-conducteur électrique. Si différents alliages sont en présence, une corrosion peut donc s'effectuer en milieu humide.

- Propriétés chimiques

Il faut prendre garde à l'herméticité du flacon de poudre. S'il reste ouvert, il y a formation de carbonate de zinc entraînant un dégagement gazeux lors du mélange poudre-liquide.

Il y a également corrosion du ciment par les acides alimentaires. Il faut donc limiter la surface de ciment exposée en réalisant un joint reconstruction prothétique-minimal.

- Propriétés biologiques

Son caractère acide lui confère des propriétés germicides qui peuvent provoquer une irritation pulpaire. Cela contre-indique son utilisation directe sur dents vivantes. Une légère agression gingivale sous forme de léger picotement est parfois ressentie par le patient dans les heures qui suivent le scellement.

Manipulation et traitement

Les ciments les plus couramment rencontrés sont le Ames® et le Fleck's®. Le Zinc Cement Improved® de SS White bénéficie d'un doseur vendu séparément. Le Phosphacap® de Vivadent est fourni en prédosé (ann. 5-1).

- Matériel

Le matériel nécessaire consiste en une plaque de verre polie réfrigérée à 10 °C, une spatule à ciment parfaitement propre, un pinceau jetable et des doseurs.

- Traitement

Les flacons sont secoués pour préserver l'homogénéité des produits. La rosée éventuelle déposée sur la plaque est essuyée. Les quantités de poudre et de liquide sont déposées en respectant les doses recommandées par le fabricant.

Les préparations sont parfaitement séchées et mises à l'abri de la salive.

La poudre est fractionnée en quatre parties sur la plaque de verre. Puis, un quart de poudre est refractionné pour obtenir 1/16 (fig. 5-1). Ce premier 16^e est malaxé dans le liquide pendant 30 s avec un mouvement lent. Cela permet le tamponnement de l'acidité et augmente le temps de prise. Ensuite chaque quart de poudre est introduit toutes les 5 à 10 s avec un mouvement rapide de malaxage. La totalité du temps de travail est inférieure à 1 min 30.

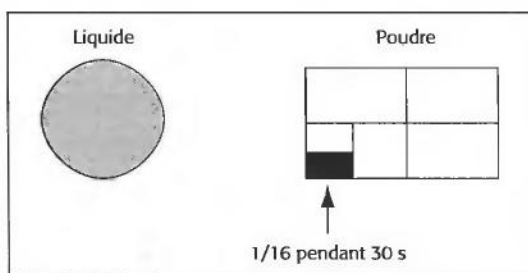


Fig. 5-1 Préparation du ciment au phosphate de zinc sur la plaque de verre

Le scellement se fait par enduction au pinceau de l'intrados puis de la préparation après contrôle d'un séchage parfait. La prothèse est positionnée rapidement, enfoncée et maintenue sous pression pendant 4 min à l'abri de la salive. Les excès de ciment sont retirés en

évitant de faire saigner. Un vernis de protection est appliqué au niveau du joint. Il faut ensuite attendre au moins trois jours pour réaliser la finition des bords en bouche et passer un insert ultrasonique pour retirer les petits excès résiduels éventuels.

Remarque

Il faut jeter le fond du flacon quand il atteint le dernier 1/5. Sinon, il y a formation de carbonate de zinc dans la bouche et modification du rapport eau/acide contenu dans le liquide. Le liquide doit toujours conserver un aspect transparent.

La plaque de verre et la spatule sont immédiatement immergées dans l'eau après le scellement pour faciliter le nettoyage des instruments.

Dents vivantes

Généralités

Les matériaux les plus couramment employés sur dents vivantes sont les phosphates de zinc, les polycarboxylates et les verres ionomères.

- Phosphates de zinc

Ils sont irritants par leur acidité pendant la première phase de prise. Ils sont donc uniquement employés sur dents parfaitement matures à condition d'appliquer un vernis de protection pulpaire, de type Copalite[®], avant scellement. Ce vernis aura toutefois tendance à diminuer la rugosité de surface et donc la qualité du microclavetage.

- Polycarboxylates

Leur cohésion est inférieure à celle des autres ciments définitifs et leur solubilité est assez importante.

- Verres ionomères

Les autres ciments ayant déjà été étudiés, seuls ces derniers seront ensuite détaillés.

Propriétés physico-chimiques et biologiques

• Propriétés physico-chimiques

L'adhésion physico-chimique des verres ionomères aux tissus dentaires et aux alliages non précieux est bonne. Leur résistance mécanique est excellente si le dosage et le malaxage sont corrects. Leur solubilité est peu élevée. En revanche, leur sensibilité à l'humidité est très importante. Elle est dix fois plus élevée que celle des phosphates de zinc. La durée de cette sensibilité est plus longue : 7 jours au lieu de 24 heures. Les protections classiques de type vernis s'avèrent insuffisantes. Les parties atteintes (1 mm au-delà du joint) sont alors beaucoup moins résistantes mécaniquement et deviennent beaucoup plus solubles.

Les verres ionomères sont de bons isolants thermiques.

• Propriétés biologiques

Les verres ionomères ont une assez bonne tolérance pulpaire. Il existe parfois des sensibilités après scellement dues au PH légèrement acide en début de prise et aux bulles d'air créées lors du malaxage manuel. Leur viscosité est plus élevée que celle des phosphates de zinc. Ils sont cariostatiques par la présence de fluor.

Manipulation et traitement

Le matériel se compose d'un bloc de feuilles en plastique, d'une spatule en plastique et d'un pinceau.

Les flacons sont secoués pour aérer la poudre qui est préparée avec le liquide. Pour obtenir des propriétés mécaniques optimales, le ratio poudre/liquide donné par le fabricant doit être généralement augmenté de 50 %.

Les surfaces dentaires sont nettoyées parfaitement à l'acide polyacrylique à 40 % pendant 10 s, puis elles sont rincées pendant 1 min 30. Le séchage est léger. Les préparations sont maintenues à l'abri de la salive.

Le malaxage est très rapide. La première moitié de la poudre est incorporée en 15 s puis chaque quart résiduel

successivement chacun pendant 15 s (fig. 5-2). Cette technique de malaxage permet de diminuer jusqu'à dix fois l'érosion par rapport aux autres techniques.

L'enduction du ciment, qui doit garder un aspect brillant, se fait uniquement dans l'intrados de la prothèse. En effet, la viscosité plus élevée de ces matériaux entraînerait l'enclavement de bulles d'air lors d'une double enduction pouvant être responsable de sensibilités post-opératoires. La prothèse est enfoncée par un mouvement lent sur le moignon et maintenue sous pression occlusale pendant 4 min.

Le plus gros des excès de ciment est nettoyé après durcissement complet en évitant de faire saigner.

Une protection du joint prothétique est réalisée à l'aide d'une résine fluide (Fuji Coat[®] de GC ou bonding de composite) qui est un peu plus durable qu'un vernis.

Remarque

Ces deux dernières étapes sont assez difficiles à réaliser en respectant parfaitement l'abri de l'humidité (sang, salive, fluide gingival) et sont moins efficaces que la solution suivante proposée récemment. Elle consiste en une autoprotection du ciment qui laisse des excès importants eux-mêmes recouverts d'un isolant. Cela peut toutefois être en contradiction avec les impératifs parodontaux.

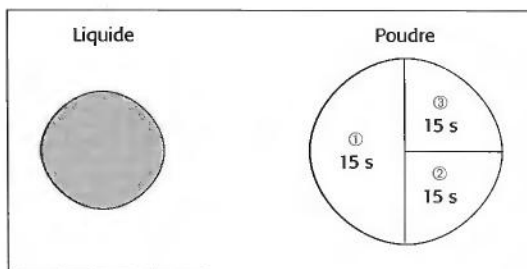


Fig. 5-2 Préparation du ciment verre ionomère

Il est préférable d'attendre au moins 7 jours avant la finition des bords et l'élimination des excès éventuels.

Aucune solution ne semble idéale. Des verres ionomères modifiés ont été récemment développés (ex. : Fuji Plus® de GC) sur lesquels sont fondés de grands espoirs. Ils permettent une amélioration des propriétés mécaniques tout en diminuant la durée de sensibilité à l'humidité. Le ratio poudre/liquide indiqué par le fabricant doit ici être respecté. Ces matériaux sont actuellement à préférer aux ciments au verre ionomère de type 1.

D'autres produits ont également été développés (composés) mais leur technique de mise en œuvre s'apparente plus souvent à celle d'un collage qu'à celle d'un scellement.

Intraradiculaire

Généralités

Le moyen d'assemblage des reconstitutions coronaradiculaires doit avoir une fidélité supérieure ou égale à celui de la suprastructure.

Le scellement doit donc faire appel impérativement aux ciments au phosphate de zinc. Leurs propriétés mécaniques sont largement supérieures à celles des polycarboxylates ; les retouches, même minimales, ainsi que les différentes étapes de rebasage de la couronne provisoire ne permettent pas de maintenir le joint de ciment parfaitement à l'abri de l'humidité durant ces phases.

Remarque

Les propriétés physico-chimiques sont identiques à celles des dents dépulpées.

Manipulation et traitement

Le protocole est à peu près identique à celui utilisé pour les dents dépulpées. Il faut cependant prévoir un bourre-pâte large et un enfonce-couronne dans le matériel.

Le logement intracanalair doit être nettoyé parfaitement aux ultrasons puis au tire-nerf enrobé de coton imprégné de dégraissant (Dry-Up[®], acétone...). L'enduction de l'inlay-core est suivie de celle du logement avec le bourre-pâte large. Le temps de travail doit être parfaitement contrôlé pour éviter une augmentation de viscosité qui créerait alors des contraintes à l'enfoncement.

Certains tenons calcinables sont pourvus d'évents, dont il faut contrôler la continuité après coulée. L'évacuation des excès de ciment est donc facilitée, ce qui limite l'emmagasinement de contraintes lors de cette étape.

Pour les tenons calcinables dépourvus d'évents, il faut réaliser une rainure longitudinale en donnant un coup de disque (2 à 3/10 de mm) sur la partie terminale et longitudinale du tenon.

Des rainures horizontales permettent d'obtenir des macrorétentions et d'augmenter la rétention du ciment. Leur réalisation est réservée aux tenons d'assez gros diamètre pour ne pas diminuer leur résistance mécanique.

Annexe 5-1 Tableau récapitulatif pour scellements

Scellement provisoire	ZnO-eugénol (Temp Bond®)	ZnO sans eugénol (Temp Bond NE®)	Hydroxyde de calcium (Dycal® de Caulk)	Polycarboxylates (Ceramco® ...)
Dents dépulpées	++	++		+
Dents pulpées	++ (préparations supragingivales)	++	++ (préparations profondes)	+
Préparations peu rétentives (ex. : collage)				++
Réévaluation (≥ 2 mois)	++	+		++
Prothèses sur implant	++ (préparations supragingivales)	++		+
				(faux moignon très conique)
Scellement définitif	Phosphate de zinc (Phosphacap® de Vivadent) (Zinc Cement® de SS White)	Verre ionomère hybride (Fuji plus® de GC)		
Dents dépulpées	++			+
Dents pulpées	+ (avec protection), -			++ (si translucidité importante)
Intraculaire	++			

Généralités communes

Le protocole du collage est très strict et son non-respect ne peut aboutir qu'à un échec. Le collage est un assemblage par liaisons physico-chimiques. La colle doit effectuer des liaisons fortes au niveau des deux interfaces : matériau-colle et colle-tissus dentaires.

La résine Super Bond® est une véritable colle établissant des liaisons directes au niveau des tissus dentaires et des alliages non précieux. Les autres systèmes sont généralement une succession de collages successifs, chaque interface subissant un traitement spécifique pour être collée à de la résine ou à un composite. Ce dernier sert alors de matériau-relais entre deux collages et doit être plutôt considéré comme un matériau de remplissage du joint dentoprothétique.

L'efficacité du collage est proportionnelle aux surfaces développées à chaque interface. Les surfaces qui entrent en jeu ne sont pas les surfaces linéaires visibles à l'œil nu, car les liaisons physico-chimiques se créent à l'échelle inframicroscopique sur les surfaces développées.

Les différents moyens pour augmenter la surface développée sont :

- macromécaniques : les moyens utilisés sont des puits ou des rainures. La notion de rétention est ici secondaire. En revanche, dans ces cas particuliers où par

exemple la surface disponible est très faible (incisive mandibulaire), ou lorsque l'élément support sera plus fortement sollicité (mobilité plus importante d'un élément lors d'une contention, musculature puissante...), il faut rechercher une compensation en augmentant la surface de collage (*fig. 6-1*) ;

- micromécaniques : ce sont des microbilles, le guillochage à la fraise diamantée ou le sablage à l'alumine 50 microns. Celui-ci est systématique sur les intrados car il augmente de façon importante la surface développée et modifie également la mouillabilité s'il s'effectue juste avant la préparation chimique (*fig. 6-2*) ;
- chimiques : l'attaque sélective de certains éléments de la surface (ex. : cristaux des céramiques, prismes d'émail...) par un acide spécifique crée un relief très accidenté. Le développement et la mouillabilité de la surface sont ainsi très augmentés. Un rinçage abondant à l'eau élimine les traces d'acide et les gros



Fig. 6-1 Augmentation de la surface développée par des macroanfractuosités à distance des bords de chaque ailette de cette attelle de contention

Fig. 6-2 Mini sableuse (Miniblaster[®] de Deldent ou Microetcher[®] de Bisico) pour créer un état de surface propice au collage



débris. Il est suivi d'un séchage plus ou moins poussé selon la nature des surfaces concernées ;

- les états de surface : tout polluant (trace de doigts, sang, salive, huile dans l'air, impuretés : particules de sablage, de ciment provisoire) va bloquer les sites de liaisons et modifier la mouillabilité de la surface. Un simple scellement sera alors réalisé et non un collage. Un nettoyage chimique des intrados prothétiques sous forme de jet de vapeur, ou d'acétone dans un bain ultrasonique pendant 5 min, est systématique juste avant l'application de l'agent de liaison. Les surfaces dentaires, après nettoyage mécanique (ponce, aéropolisseur) et chimique (acide), sont parfaitement rincées (sans polluant) puis plus ou moins séchées (en fonction de l'agent de liaison utilisé) et maintenues ensuite à l'abri de tout polluant. Le moyen le plus fiable pour obtenir ce résultat est la pose de la digue.

Supracronaire

Généralités

Indications

Les indications du collage sont les préparations unitaires partielles de type inlay, onlay, ou facettes, les préparations unitaires périphériques lorsque la hauteur coronaire est faible et les bridges collés ou de contention.

Contre-indications

Les contre-indications formelles intéressent toutes les situations où les préparations ne peuvent être maintenues à l'abri de l'humidité ou de polluants. C'est le cas de préparations sous-gingivales et de patients ayant des réflexes nauséux. Les bridges de grande portée sont également contre-indiqués.

Dans le cas de bruxomanie ou de mobilité plus importante d'un pilier d'ancrage, les surfaces des prépara-

tions sont fortement augmentées par des puits et des rainures. Sinon, l'élément le plus mobile est toujours le premier à se décoller.

Règles élémentaires

La surface préparée sur chaque élément support doit être supérieure ou égale à la moitié de la surface coronaire totale remplacée.

Les différents éléments d'ancrage doivent avoir des surfaces préparées équivalentes. Sinon, l'élément de plus faible surface est beaucoup plus sollicité et se décollera préférentiellement. Par exemple, pour le remplacement d'une 16, la surface de préparation de la 15 sera augmentée en réalisant, en plus des rainures proximales, une tranchée mésiodistale ou/et un recouvrement de la cuspside palatine pour obtenir une surface de collage à peu près identique à celle de la 17.

Les joints dentoprothétiques seront toujours situés en dehors des zones de contacts occlusaux en intercuspitation maximale.

Propriétés physico-chimiques et biologiques

Adhésion

Les deux interfaces vont être fortement sollicitées. Si l'une d'elles est de moins bonne qualité (état de surface, mouillabilité, nature et nombre de liaisons), la fracture se fait préférentiellement à son niveau (désadhésion).

Dans le cas où les interfaces sont de très bonne qualité, c'est le matériau de remplissage qui va être sollicité. Deux options sont alors envisageables : soit les propriétés intrinsèques sont proches de celles des matériaux assemblés pour éviter une fracture cohésive, soit ce matériau joue le rôle d'un amortisseur de contrainte.

Dans la première option, c'est ce qui est recherché avec tous les collages utilisant des composites dont les propriétés physiques tentent de rivaliser avec celles des tissus naturels. Ces matériaux sont particulièrement

indiqués pour tous les collages unitaires où les contraintes appliquées sont limitées.

Dans la seconde option, une résine non chargée permet des déformations élastiques qui amortissent fortement les contraintes. C'est sans doute ce qui explique la bonne tenue des collages avec le Super Bond®. Ce type d'assemblage doit donc être recherché préférentiellement pour les prothèses plurales. Toutefois, d'autres propriétés physico-chimiques propres à ces matériaux limitent souvent leur utilisation.

Résistance à l'usure

La dégradation du joint de « colle » au niveau des surfaces occlusales est beaucoup plus rapide. Cette vitesse de dégradation sera d'autant plus élevée que la surface du matériau de collage exposée est importante et que les déformations plastiques d'un des matériaux ne permet pas de compenser. Cela limite donc l'utilisation des résines (Super Bond®) à des préparations pour des restaurations métalliques dont la longueur du joint occlusal est limitée. Un biseau suffisant doit être effectué pour que la déformation de l'alliage (ductilité) puisse compenser partiellement l'usure précoce du joint de colle.

Solubilité

La longueur du joint exposé doit être minimale pour limiter la surface exposée à la solubilité et aux agressions chimiques alimentaires. Les préparations qui répondent le mieux à ces impératifs sont les onlays ou les préparations périphériques. Un soin particulier sera apporté à la précision d'adaptation et à la finition des bords en bouche.

Propriétés optiques

Les composites servant de matériaux de remplissage ont de très bonnes propriétés optiques. Par contre, les résines transparentes (Super Bond®) ont un indice de réflexion sensiblement différent des tissus dentaires et

des céramiques. Leur localisation doit être décalée en dehors des zones d'incidence directe de la lumière. Les résines opaques sont utilisées pour le collage des prothèses métalliques. Les excès visibles sont plus faciles à nettoyer et l'incidence de la teinte du métal est limitée par transparence à travers les tissus dentaires.

Polymérisation

La polymérisation peut être uniquement chimique par mélange de deux composants : résine (Super Bond[®]), composites chémopolymérisables (Crown Cement[®] de Bisico...). Ces matériaux seront isolés systématiquement de l'air ambiant au niveau du joint avec un gel siliconé (ex. : Stop Oxy[®] de Spad) pour permettre la réaction anaérobie. Ces matériaux sont insensibles à l'opacité du matériau prothétique qui empêche la transmission du rayon lumineux lors de l'emploi de matériaux photosensibles. En revanche, leur temps de manipulation est souvent très court et des bulles d'air peuvent être incorporées lors du mélange des composants.

La polymérisation de l'agent de remplissage peut être uniquement photonique. Il s'agit de produits spécifiques pour collage, ou de composites utilisés en dentisterie. Leurs avantages sont que le temps de manipulation est très long et que l'intégration esthétique du joint de matériau est optimale grâce à un vaste choix de teinte. En revanche, la pérennité du collage est ici directement liée à la transparence et à l'épaisseur du matériau prothétique ainsi qu'à la qualité de la lampe utilisée (ex. : Optilux 401[®] de Demetron). La viscosité plus élevée de ces matériaux rend la mise en place de l'élément prothétique plus difficile et nécessite parfois le recours à des inserts ultrasoniques dotés d'un embout en caoutchouc pour qu'elle soit maximale.

La polymérisation peut aussi être mixte. Ce sont les matériaux dits « Dual » proposés le plus souvent dans les coffrets de collage (Duolink[®], Dicor[®], Empress[®]...). Ils regroupent les avantages mais aussi les inconvénients des deux autres systèmes. Ils sont donc à éviter

pour le collage de pièces en céramique épaisses et opaques ou de pièces métalliques. En effet, dans ces cas précis, seul le joint périphérique serait totalement polymérisé ; les parties centrales n'ayant pas reçu d'activation photonique seraient incomplètement polymérisées et provoqueraient un décollement à court ou moyen terme.

Manipulation et traitement

Il faut un minimum de deux systèmes de collage. Le premier composé uniquement de résine (Super Bond®) pour la plupart des collages métalliques, et le second composé d'un agent de remplissage à base de composite pour tous les autres collages (All Bond®).

Le matériel utilisé se compose du coffret de collage (Super Bond®, All Bond®...), d'un bloc à spatuler, d'un récipient en plastique parfaitement propre (ou récipient en céramique réfrigéré pour le Super Bond®), d'une spatule en plastique et de pinceaux ou minibrossettes jetables. Pour permettre une isolation parfaite, la digue accompagnée de ses pinces, clamps, pince à clamp et cadre est indispensable. Complètent cette instrumentation une brosse avec sa ponce, une lampe pour photopolymérisation, des strips en celluloïde, du fil de soie type Super-Floss® de Oral B et du gel siliconé.

Chronologie des différentes phases

Préparation de l'intrados prothétique

■ Métallique

Les alliages intéressés sont des alliages non précieux. L'intrados prothétique est sablé à l'alumine à 50 microns, avant d'être nettoyé et dégraissé chimiquement à l'acétone dans un bain ultrasonique pendant 5 min. Après l'évaporation de l'acétone, ou le séchage à l'air sec sans huile, l'agent de liaison spécifique est déposé : monomère activé par le catalyseur du Super Bond® contenant du

4 Méta (fig. 6-3 et 6-4) ou Primer B du All Bond II[®], protégé immédiatement par une couche de bonding (fig. 6-5).

Si le système de collage ne contient pas une concentration suffisante de molécules capables de se lier directement avec les oxydes métalliques, une couche de verre pyrolysée (Silicoater[®] de Heraus) permettant une liaison forte métal-verre à haute température doit être réalisée impérativement au laboratoire de prothèse. La situation devient alors identique à celle d'un collage sur un verre (voir plus loin). Les trois étapes successives (silicoating + silane + résine fluide) sont donc réalisées par le labo-



Fig. 6-3 Préparation du matériel pour collage au Super Bond[®]. Le catalyseur est mélangé au monomère juste avant utilisation

Fig. 6-4 L'intrados de la pièce métallique est traité avec le monomère activé du Super Bond[®] (rapport 4/1)



Fig. 6-5 Pour le All Bond II[®], seul le primer B est appliqué sur l'intrados, puis est immédiatement protégé par une couche de bonding

ratoire. La pièce prothétique doit être essayée et réglée parfaitement dans une séance précédente afin de ne pas polluer la surface prête à être collée.

Remarque

Aucun système de collage ne permet actuellement d'avoir des liaisons physico-chimiques acceptables directement sur les alliages précieux. Il faut donc avoir recours à l'un des systèmes suivants :

- Silicoater® (voir ci-avant) ;
- OVS® qui consiste à déposer une pellicule d'étain sur l'intrados prothétique. Les oxydes formés par cette pellicule permettent alors une liaison avec les produits comportant du 4 Méta ;
- V Primer® de Générique avant application du Super Bond®.

■ Céramique

Le sablage se fait à l'alumine à 50 µm et le nettoyage par jet de vapeur ou l'acétone avec les ultrasons pendant 5 min.

L'attaque chimique de la céramique se fait à l'acide fluorhydrique. Il est indispensable d'utiliser des gants et des lunettes. Cet acide est présenté sous forme de gel. Son temps d'application dépend de la composition de la céramique et de sa concentration en acide. Il est généralement de 2 min. Le rinçage, abondant à l'eau courante, précède le séchage. Il est complété par un dégraissage à l'acétone dans un bain ultrasonique pendant 5 min.

Le silane ou agent de liaison spécifique est appliqué après évaporation de l'acétone (fig. 6-6).



Fig. 6-6 Le silane est déposé sur l'intrados de la céramique puis recouvert immédiatement après évaporation d'une couche de bonding

Ces silanes sont des liquides transparents qui ressemblent à de l'eau et ont un très grand pouvoir mouillant. On les trouve sous deux présentations commerciales : la première est fournie dans la plupart des coffrets de collage sous forme d'un seul flacon appelé parfois « Primer » (ex. : coffret All Bond II®). Cette présentation en mono-composant est très instable et devient rapidement inefficace.

Les présentations sous forme de deux flacons (Sili-coup® de Héraus ou Porcelain Liner® de Bayer) sont plus performantes mais leur délai de conservation une fois le mélange réalisé est également très limité.

Dès que le silane est évaporé, une couche de résine fluide doit être immédiatement déposée à sa surface pour bloquer les sites de liaison afin qu'ils ne subissent pas une hydrolyse par l'humidité de l'air ambiant. Cette fine couche de résine est ensuite soufflée légèrement puis éventuellement photopolymérisée si elle comporte un agent photosensible (fig. 6-7). Aucune pollution ne doit ensuite intervenir avant l'application de l'agent de remplissage et lors de la mise en bouche.



Fig. 6-7 La fine couche de résine fluide (bonding) est légèrement soufflée pour éliminer les excès avant d'être photopolymérisée pendant 40 s

Remarque

L'In-ceram® a une chape composée presque exclusivement de phases cristallines (alumine). Lors d'un scellement avec un verre ionomère, l'application d'une fine couche de liquide améliore considérablement l'adhésion du verre ionomère sur ce matériau. Par contre, pour un collage, son état de surface est peu modifiable par l'acide fluorhydrique contrairement aux autres céramiques. Une solution consiste à appliquer au laboratoire des microbilles de verre dans l'intrados (2 à 4 µm) pour pouvoir utiliser le protocole de collage précédent.

■ Composites

Le sablage précède le nettoyage et le dégraissage de l'intrados avec une boule de coton imbibée d'acétone. Ensuite, la résine fluide, bonding photo ou chémopolymérisable ou bonding + catalyseur (Super Bond®), permet la liaison.

Préparation des surfaces dentaires

■ Mise en place du champ opératoire

La digue est le moyen le plus efficace et le plus sûr (fig. 6-8). Dans certains cas exceptionnels, limite cervicale suivant un feston gingival important ou absence de



Fig. 6-8 La mise en place de la digue est un gage de sécurité et offre un confort de travail pour les étapes successives du collage

bombé suffisant, la pose de la digue peut se révéler impossible. Le positionnement du cordonnet de rétraction destiné à positionner le bord de la préparation à une distance de sécurité minimale (1 mm) devra alors s'effectuer sans traumatisme sur une gencive parfaitement saine pour éviter tout saignement. Ce souci restera ensuite constant mais le maintien à l'abri des polluants dès la phase de préparation chimique sera relativement aléatoire. En cas de pollution, même minime, tout le protocole est à recommencer et sera souvent reporté à une séance ultérieure, sinon le collage sera inefficace. Ces conditions sont donc à éviter pour les praticiens peu rompus aux techniques de collage. Le respect des autres impératifs ainsi que l'entraînement à la chronologie et à la manipulation des différents produits nécessitent déjà une attention suffisante sans avoir à s'embarasser d'un contrôle constant du champ opératoire.

■ Nettoyage mécanique des surfaces

Le nettoyage des surfaces dentaires se fait à l'aide d'un mélange d'eau et de ponce sur brosette ou à l'aide d'un aéropolisseur. Un rinçage abondant sous spray permet aux particules de ponce de s'éliminer.

■ Attaque chimique

L'attaque est spécifique au système de collage et utilise un acide souvent appelé « Etching ». La plupart des systèmes actuels utilisent l'acide orthophosphorique à la concentration de 10 à 37 % (All Bond II[®], One Step[®], Optibond[®]...). Cela permet une préparation simultanée de l'émail (30 s) (attaque prismatique préférentielle créant un microrelief favorable) et de la dentine (15 s). Cette dernière est ainsi débarrassée des débris de fraisage pour favoriser les liaisons physico-chimiques avec les parties organiques et minérales qui forment une « couche hybride ». Le Super Bond[®] utilise également l'acide orthophosphorique mais par contre de l'acide citrique + 10 % d'oxalate ferrique pour la dentine.

Remarque

La recherche actuelle tend à développer des systèmes adhésifs avec des liaisons très fortes tout en limitant le nombre d'étapes pour les collages sur les tissus naturels.

■ Rinçage abondant à l'eau

Il doit être au moins de 1 min 30. C'est en fait la quantité d'eau qui est importante (25 ml par dent) et non la durée.

■ Séchage

Pour la plupart des adhésifs actuels, un petit souffle d'air maintenu à 1 ou 2 cm de la préparation est produit successivement pendant 1 à 2 s. Ce séchage permet d'obtenir des surfaces dentaires légèrement humides qui rendent le collage plus efficace.

Par contre, le Super Bond[®], souvent utilisé en prothèse, nécessite un séchage poussé à l'air. Il doit être complété par un séchage chimique à l'acétone. L'excès d'acétone ne devant pas dans ce cas être soufflé avant l'application de la résine fluide activée.

Remarque

Un Super Bond dit « D Liner[®] » permet un collage sur une surface humide mais il n'est pas pour l'instant commercialisé en France.

■ Application de l'agent adhésif

L'agent de liaison est généralement dénommé de façon inappropriée « Primer » dans les coffrets de collage et c'est lui qui réalise réellement le collage. Il se présente selon les systèmes sous forme d'un seul flacon (ex. : Optibond[®] de Kerr) ou de deux flacons (ex. : All Bond II[®] avec Primer A et B). Dans ce dernier cas, une goutte de chaque flacon est mélangée juste avant l'application. Tous ces produits contiennent un pourcentage

important de diluant (ex. : acétone) très volatil destiné à favoriser la pénétration dans les tubulis. Il est donc important d'ouvrir les flacons juste avant leur utilisation et de les refermer immédiatement afin d'éviter une modification de leur composition.

Une à six couches successives doivent être appliquées selon les produits (voir notices) et doivent être ensuite séchées très légèrement pour obtenir un état de surface satiné. Cet agent de liaison sera ensuite photopolymérisé ou non selon le fabricant.

Remarque

Certains produits récents pour collage sur les surfaces dentaires (ex. : One Step[®] de Bisico, Scotch Bond One[®] de 3M...) contiennent dans un même flacon l'agent adhésif et une résine fluide de liaison (bonding). L'étape suivante est alors à supprimer et permet dans ce cas un protocole plus rapide.

■ Application d'une résine fluide

Cette résine fluide appelée généralement « bonding » est appliquée au pinceau puis soufflée parfaitement, avec de l'air non pollué, notamment sur les bords afin de bloquer les sites actifs de l'agent de liaison. Cette résine est soit chémozopolymérisante, soit photopolymérisable et doit alors être activée pendant 40 s avec la lampe.

Remarque

Les monocomposants (One Step[®] de Bisico, Scotch One[®] de 3M) suppriment cette étape pour les collages sur tissus dentaires.

L'Optibond[®] de Kerr utilise une résine légèrement chargée dans la version Dual.

Pour le Super Bond[®], une couche de monomère (bonding + catalyseur) est appliquée directement sur les préparations et fait dans ce cas office d'agent de liaison et de résine fluide (fig. 6-9).

Fig. 6-9 Lors de l'utilisation du Super Bond[®], une couche de monomère activé est déposée pour mouiller la surface des préparations



■ Manipulation du matériau de remplissage

Pour la préparation du matériau de remplissage, les composites chémopolymérisables (ex. : Crown Cement[®] de Bisico) ou Dual (Duolink[®] de Bisico, coffrets Empress[®], Dicor[®]...) se présentent sous la forme de deux seringues. La base et le catalyseur sont déposés en quantité égale sur un bloc de papier glacé avant d'être malaxés énergiquement à l'aide d'une spatule en plastique pour obtenir un mélange homogène.

Remarque

Les présentations dites Dual doivent être protégées de la lumière une fois déposées sur le bloc de malaxage, si elles ne sont pas utilisées immédiatement, afin d'éviter un début de durcissement du composé photosensible.

Lorsqu'il s'agit de composites photopolymérisables uniquement, la quantité nécessaire au remplissage est prélevée directement dans la seringue ou la capsule (ex. : Z 100[®] de 3M) juste avant utilisation.

Enfin, lorsqu'il s'agit d'une résine prépolymérisée (Super Bond), la poudre est mélangée avec le liquide (monomère + catalyseur) dans un compartiment du bloc en céramique de malaxage selon les quantités préconisées par le fabricant.

Une enduction est réalisée à l'aide d'un pinceau ou d'une spatule selon la viscosité du matériau sur l'intrados de la prothèse qui est maintenue avec une précelle ou une pince à griffes, puis sur la préparation. La mise en place de la pièce prothétique doit ensuite être très rapide (*fig. 6-10*), surtout lorsqu'il s'agit de produits chémozpolymérisables dont le temps de prise est très court.

L'enfoncement est effectué à l'aide d'un ou de plusieurs fouloirs à amalgame selon l'étendue de la pièce prothétique (*fig. 6-11*). Il peut être complété, dans le cas où un matériau de remplissage de haute viscosité est employé, par l'utilisation d'un insert ultrasonique muni d'un embout en caoutchouc pendant quelques secondes. La pression digitale est ensuite maintenue fermement pendant le retrait des plus gros excès, puis au moins 5 min pour les chémozpolymérisables ou pendant toute l'illumination pour les photopolymérisables, chaque bord étant exposé pendant 40 s (*fig. 6-12*).



Fig. 6-10 Une fois l'intrados enduit du matériau de collage, la pièce prothétique est mise très rapidement en place avant le début de la polymérisation

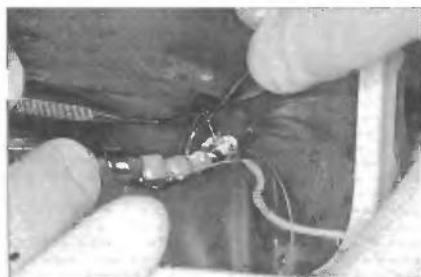


Fig. 6-11 La pression est maintenue à l'aide de fouloirs à amalgame pendant au moins 5 min

Fig. 6-12 Lors de l'emploi de matériaux de collage photosensibles, la pression est maintenue pendant l'illumination (40 s sur chaque bord)



Les procédés chémo polymérisables doivent être immédiatement protégés de l'air ambiant pour permettre leur polymérisation au niveau des bords (Stop Oxy® de Spad) puis on attend encore 5 à 10 min après contrôle du durcissement complet avant de découper la digue. La finition à ce stade doit être limitée à l'élimination des plus gros excès qui gênent l'occlusion ou qui seraient trop agressifs vis-à-vis du parodonte. Elle s'effectue avec des fraises en tungstène à denture hélicoïdales sous spray.

Seuls les joints formés de composites photopolymérisables pour l'assemblage de pièces en céramique peuvent subir une finition poussée à ce stade en utilisant des fraises en diamant (bague rouge puis jaune) sous spray avant de terminer avec des cupules caoutchoutées spéciales pour céramique (Kit Komet®).

La finition ultime des pièces assemblées avec des matériaux Chémo ou Dual doit être impérativement reportée au moins à 72 heures afin d'éviter toute vibration excessive au niveau du joint incomplètement polymérisé (fig. 6-13 et 6-14).

Fig. 6-13 Dans un premier temps, seuls les plus gros excès, incompatibles avec l'occlusion ou la maintenance parodontale, sont éliminés pour éviter trop de vibrations





Fig. 6-14 L'élimination des petits excès aux ultrasons et la finition des bords sont reportées au moins à 72 heures

Intraradiculaire

Généralités

Indications

Le collage s'adresse aux racines courtes ou aux racines fragiles lors de suspicion de fêlure ou de paroi résiduelle fine. Le collage tend alors à renforcer la racine.

Contre-indications

Il y a risque de pollution. Il faut au minimum 1 mm de dentine résiduelle à distance des tissus parodontaux sur la périphérie de la restauration. Ceux-ci doivent être parfaitement sains et les restaurations provisoires parfaitement adaptées pour éviter tout saignement lors du nettoyage.

Propriétés physico-chimiques

Pour permettre une adhésion, il faut réaliser un nettoyage très poussé. Celui-ci peut être mécanique afin de retirer, par ultrasons, les résidus de pâte d'obturation et la totalité des débris de ciment provisoire. Ce nettoyage peut être également chimique pour neutraliser les traces d'eugénol qui risquent d'inhiber la polymérisation. Pour ce faire, on utilise un tire-nerf enrobé de coton avec de l'éther ou de l'acétone.

Manipulation et traitement

Le Super Bond® est le matériau de choix. Le protocole est à peu près identique à celui des collages supra-cronaires avec les alliages non précieux. Pour le matériel, il faut prévoir en plus deux tire-nerfs enrobés de coton. Le pinceau très fin et pointu fourni dans le coffret permet d'accéder jusqu'au fond du logement canalaire. Le champ opératoire (rouleaux salivaires, aspiration) met à l'abri des polluants.

La partie intracanaire de la reconstitution coulée est sablée puis passée à l'acétone avec les ultrasons. Le logement est préparé à l'acide citrique avec une petite mousse ou un tire-nerf enrobé de coton. Le tout est ensuite rincé, séché à l'air puis à l'acétone en imbibant un tire-nerf.

Une couche de monomère (bonding + catalyseur) est déposée sur toute la surface métallique à coller qui change d'aspect immédiatement. La pièce prothétique est maintenue avec une précelle. Toute la surface du logement est mouillée au pinceau avec le liquide activé.

La surface métallique est enduite ensuite très rapidement selon la technique du pinceau (liquide + poudre), puis de la même façon le logement canalaire. Si le mélange commence à augmenter de viscosité sur le pinceau, celui-ci est trempé dans le liquide puis nettoyé avec une compresse. Le fond du logement est enduit en premier avec une petite goutte de résine formée sur la pointe, puis de nouveaux apports sont réalisés rapidement jusqu'aux deux-tiers du logement.

La reconstitution est positionnée avec la précelle, puis enfoncée avec un enfonce-couronne et maintenue sous pression pendant au moins 4 min. Une couche épaisse de gel siliconé (Stop-Oxy® de Spad) est appliquée sur tout le joint dès que la résine commence à durcir en laissant les excès dans un premier temps. Il est nécessaire d'attendre au moins 15 min avant de retirer les plus gros excès et de rebaser la prothèse provisoire. La finition poussée de la préparation s'effectue lors de la séance suivante.

Conclusion

Les propriétés des matériaux sont importantes lors de toutes les étapes prothétiques. Nous avons insisté volontairement sur celles qui nous semblaient déterminantes, cela afin de mieux guider le clinicien dans leurs indications et de lui éviter des erreurs de manipulation qui peuvent amener à l'échec.

Chaque geste, qui paraît anodin à force de répétition, est important et souvent guidé par les propriétés des matériaux utilisés. La connaissance de ces propriétés permet donc de travailler en réfléchissant à la meilleure façon de les optimiser et aussi de mieux analyser et améliorer l'acte technique réalisé. Les échecs sont souvent dus au non-respect des propriétés des matériaux. Leur connaissance permet alors d'analyser les causes éventuelles afin de pouvoir y remédier.

Une meilleure compréhension apporte ainsi une plus grande satisfaction personnelle au clinicien et améliore la qualité des soins dispensés à son patient.

Pour en savoir plus

- Allard V. Une nouvelle céramique dentaire : l'Empress. *Realites Cliniques* 1991 ; 2 : 477-88.
- Attal JP, Moulin P, Degrange M. Le titane et ses alliages : une alternative aux alliages précieux et non précieux actuels ? *Entretiens Bichat Odonto-Stomatologie*. Paris : L'Expansion scientifique, 1992 : 77-84.
- Behin P. Les composites postérieurs et les composites prothétiques. Etude structurale et mécanique appliquée à leur étanchéité. Paris : Thèse doctorat d'université, 1988.
- Blanchard JP, Geoffrion J, Surleve-Bazeille JE. Technique d'éviction gingivale. Etudes clinique et ultra-structurale des réactions parodontales. *Cah Prothese* 1992 ; 79 : 10-21.
- Bugugnani R, Landez C. Les empreintes en prothèse conjointe. Paris : Editions CdP, 1979.
- Burdaïron G. Abrégé des biomatériaux dentaires. Paris : Masson, 1990.
- Burdaïron G, Attal JP, Moulin P. Le titane et ses alliages en prothèse. *Cah Prothese* 1993 ; 81 : 990-1020.
- Degrange M, Attal JP, Theimer K. Aspects fondamentaux du collage appliqués à la dentisterie adhésive. *Realites Cliniques* 1994 ; 5 : 371-82.
- Degrange M, Tirlet G. Scellement et collage. *Cah Prothese* 1995 ; 92 : 27-45.
- Dupas PH. L'occlusion en prothèse conjointe. Paris : Editions CdP, 1993.
- Dupas PH, Dehaine F, Lefevre C, Graux F, Picart B. Proposition d'une nouvelle méthode de programmation des articulateurs semi-adaptables. *Inform Dent* 1985 ; 67 : 4691-701.

- Dupuis V, Sarthou B, Laviolle O. Spatulation et dosage : deux étapes essentielles pour réussir un scellement au verre ionomère. *Cah Prothese* 1992 ; 80 : 53-61.
- Dupuis V, Laviolle O, Payan J. Scellement au verre ionomère et lignes de finition. *Cah Prothese* 1994 ; 88 : 17-23.
- Exbrayat J, Schittly J, Borel JP. Manuel de prothèse fixée unitaire. Paris : Masson, 1991.
- Ferrari JL, Sadoun M. Classification des céramiques dentaires. *Cah Prothese* 1995 ; 89 : 17-26.
- Geoffrion J, Brendel B, Blanchard JP. L'accès sous-gingival en prothèse fixée : conséquences tissulaires, guidage de la cicatrisation. *Cah Prothese* 1987 ; 58 : 31-50.
- Giroit G. Les nouveaux matériaux à empreintes hydrocolloïdes réversibles, irréversibles et leur combinaison. Etude mécanique et dimensionnelle comparée. Paris : Thèse 3^e cycle, 1982.
- Giroit G. Bridges et attelles collés : un bilan. *Realites Cliniques* 1994 ; 5 : 491-516.
- Hego J. Contribution à l'étude biomécanique de l'adhérence des ciments de scellement. Lille : Thèse 3^e cycle, 1972.
- Jonas P, Aaza B, Picard B. Etanchéité comparée des ciments polyalkénoates conventionnels et modifiés par addition de résine. *J Biomat Dent* 1995 ; 10 : 99-108.
- Laborde G, Borghetti A. Préparations intracrêviculaires et parodontite marginal. *Realites Cliniques* 1992 ; 3 : 203-14.
- Lepers E. Etude scientifique et expérimentale d'une technique d'empreintes de précision utilisable en prothèse conjointe. Lille : Thèse 3^e cycle, 1970.
- Malquarti G, Martin JP. Les hydrocolloïdes réversibles. *Rev Odonto Stomat* 1990 ; 19 : 197-209.
- Meyer JM, Degrange M. Alliages nickel-chrome et cobalt-chrome pour la prothèse dentaire. *Encyclopédie médico-chirurgicale*. Paris : Editions Techniques, 1992 ; 23065 T 10.
- Ogolnik R, Picard B, Denry I. Cahiers de biomatériaux dentaires. T 2 : Matériaux organiques. Paris : Masson, 1992.
- Petitjean Y. La wash-technique, protocole clinique. *Cah Prothese* 1988 ; 61 : 21-33.
- Petitjean Y, Schittly J. Les empreintes en prothèse fixée. Paris : Editions CdP, 1993.

Sadoun M, Degrange M. Les céramiques dentaires, 2^e partie.
J Biomat Dent 1987 ; 3 : 61-9.

Skinner EW, Phillips RW. Science des matériaux dentaires.
Paris : Julien Prélat, 1971.

Thouati A, Deveaux E, Iost A, Behin P. Dimensional stability
of seven elastomeric impression materials immersed in
disinfectants. J Prosth Dent 1996 ; 76 : 8-14.

Table des matières

Préambule	VII
Introduction	IX
1. Prothèses provisoires	1
Généralités communes.....	1
Rôle des prothèses provisoires	1
Techniques	1
Propriétés physico-chimiques	2
Propriétés biologiques	3
Unitaires.....	3
Généralités	3
Manipulation de l'isomoulage et traitement	4
Manipulation des préformes et traitement	8
Plurales au cabinet.....	10
Plurales au laboratoire.....	10
2. Empreinte	13
Impératifs	13
Porte-empreinte.....	13
Matériaux.....	15
Préparations	16
Supragingivale.....	17

Généralités	18
Propriétés physico-chimiques des hydrocolloïdes	18
Manipulation et traitement des hydrocolloïdes ...	20
Infragingivale	27
Généralités	27
Eviction gingivale.....	27
Propriétés physico-chimiques.....	31
Choix de la viscosité en fonction de la technique	32
Hydrophilie ou hydrophobie ?.....	33
Manipulation	33
Traitement de l'empreinte.....	41
3. Montage sur articulateur.....	45
Cires d'enregistrement interarcades et dérivés thermoplastiques.....	45
Propriétés physico-chimiques.....	45
Manipulation et traitement	46
Plâtre	47
Propriétés physico-chimiques.....	47
Manipulation et traitement	47
4. Prothèse	49
Matériaux métalliques	49
Généralités	49
Alliages précieux.....	51
Alliages semi-précieux.....	54
Alliages non précieux	55
Matériaux cosmétiques	59
Résines.....	59
Composites	59
Céramiques.....	61
5. Scellement.....	67
Scellement provisoire.....	67
Généralités	67

Propriétés physico-chimiques.....	68
Manipulations et traitement.....	69
Scellement permanent.....	70
Dents dépulpées	71
Dents vivantes	74
Intraradiculaire	77
Généralités	77
Manipulation et traitement	78
6. Collage	81
Généralités communes.....	81
Supracoronaire	83
Généralités	83
Propriétés physico-chimiques et biologiques	84
Manipulation et traitement	87
Chronologie des différentes phases.....	87
Intraradiculaire	98
Généralités	98
Propriétés physico-chimiques.....	98
Manipulation et traitement	99
Conclusion	101
Pour en savoir plus	103