

UNIVERSITE DE NANTES
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE.

Année : 2009

N° 45

LES PRÉPARATIONS EN PROTHÈSE FIXÉE.
--

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement par

DAVID Hélène épouse THEBAUD

(26 septembre 1981)

Le 10 décembre 2009 devant le jury ci-dessous :

Président : Monsieur le Professeur Bernard GIUMELLI

Assesseurs : Madame le Docteur Isabelle ROY-HYON
Monsieur le Docteur Eric CHABERLIN

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur François BODIC

SOMMAIRE.

I. INTRODUCTION.

II. PRINCIPES DE PREPARATION EN PROTHESE FIXEE.

1. Rétention

1.1 Degré de convergence

1.2 Hauteur et surface de préparation

1.3 Etat de surface

1.4 Les tenons radiculaires

1.5 Influence des ciments adhésifs et des colles

2. Stabilisation

2.1 Les boîtes

2.2 Les rainures ou les cannelures

2.3 Les puits ou les tenons dentinaires

3. La sustentation

4. Evaluation des dents

4.1 Rapport corono radiculaire

4.2 Configuration radiculaire

4.3 Surface radiculaire efficace

5. Les limites de préparation

5.1 Les différents types de limites

5.2 Niveaux de préparation

III. PREPARATION POUR COURONNES.

1. Préparation pour couronne coulée

1.1 Matériel

1.2 Préparation

1.2.1 préparation de la face occlusale

1.2.2 préparation des faces vestibulaire et linguale

1.2.3 réalisation d'une rainure de stabilisation

2. Préparation pour couronne à incrustation vestibulaire sur dent antérieure

2.1 Matériel

2.2 Préparation

2.2.1 préparation de la face vestibulaire

2.2.2 préparation de la face occlusale

- 2.2.3 préparation de la face linguale
 - 2.2.4 préparation des faces proximales
 - 2.2.5 épaulement et finition
- 3. Préparation pour couronne à incrustation vestibulaire sur dent postérieure
 - 3.1 Matériel
 - 3.2 Préparation
 - 3.2.1 préparation de la face occlusale
 - 3.2.2 préparation de la face vestibulaire
 - 3.2.3 préparation des faces proximales
 - 3.2.4 préparation de la face linguale
- 4. Préparation pour couronne céramo métallique
 - 4.1 Matériel
 - 4.2 Préparation
 - 4.2.1 préparation pour dent antérieure
 - 4.2.1.1 préparation de la face vestibulaire
 - 4.2.1.2 préparation des faces proximales
 - 4.2.1.3 préparation de la face palatine
 - 4.2.1.4 préparation du bord incisif
 - 4.2.2 préparation pour dent postérieure
 - 4.2.3 le scellement
- 5. Préparation pour couronne céramo céramique
 - 5.1 Matériel
 - 5.2 Préparation
 - 5.2.1 préparation des faces vestibulaire et occlusale
 - 5.2.2 préparation de la face linguale
 - 5.2.3 finition
 - 5.2.4

IV. PREPARATION POUR ONLAYS, INLAYS, FACETTES ET INLAYS CORE.

- 1. Préparation pour onlay
 - 1.1 Préparation pour couronne $\frac{3}{4}$
 - 1.1.1 matériel
 - 1.1.2 préparation
 - 1.1.2.1 préparation de la face occlusale
 - 1.1.2.2 préparation axiale
 - 1.2 Préparation pour onlay sur dent antérieure
 - 1.3 Préparation pour onlay MOD
 - 1.3.1 matériel
 - 1.3.2 préparation
 - 1.3.2.1 préparations des cavités proximales, de l'isthme, du mur de recouvrement, de la face occlusale

1.3.2.2 préparation des biseaux, précision des limites

2. Préparation pour inlay

2.1 Matériel

2.2 Préparation

2.2.1 préparation de la face occlusale

2.2.2 préparation de la boîte proximale

3. Préparation pour facette en céramique

4. Préparation pour inlay core

4.1 Objectifs d'une RCR coulée

4.2 Risques liés à la RCR

4.3 Influence du choix du tenon

4.3.1 le diamètre

4.3.2 la longueur

4.3.3 la forme du tenon

4.3.4 état de surface

4.4 Préparation pour RCR foulée

4.5 Préparation pour RCR coulée

V. SPECIFICITES LIES AU BRIDGES.

1. Bridges conventionnels

1.1 Considérations biomécaniques

1.1.1 flexion, bras de levier, point d'appui central

1.1.2 piliers secondaires

1.2 Principes de préparation

1.2.1 insertion

1.2.2 rétention

1.2.3 parallélisme

2. Cantilivers

3. Bridge collé

3.1 Préparation amélaire

3.2 Préparations spécifiques

VI. CAS CLINIQUE.

VII. CONCLUSION.

VIII. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

INTRODUCTION.

L'évolution des technologies et l'apparition de nouveaux matériaux ont entraîné une modification de la préparation de l'organe dentaire en vue de recevoir un artifice prothétique.

Le premier maillon de la chaîne prothétique : la préparation de la dent, joue un rôle essentiel pour la suite :

- La vitalité pulpaire, s'il s'agit d'une couronne sur dent vivante.
- La protection de la surface dentaire résiduelle.
- La santé parodontale marginale.
- L'occlusion et l'absence de contacts occlusaux traumatogènes.
- L'intégration esthétique notamment dans le secteur antérieur.

C'est pourquoi la préparation de la dent destinée à recevoir une couronne est une étape importante, qui nécessite adresse et attention de la part du praticien.

La forme de contour d'une préparation destinée à recevoir un élément prothétique quel qu'il soit doit satisfaire à plusieurs exigences qu'il n'est pas toujours simple de faire coïncider entre elles :

- Economie de substance dentaire (maintien de la hauteur de la dent, degré de convergence faible) afin de respecter les principes de rétention et de stabilisation de la prothèse.
- La diminution du nombre de degré de liberté par le biais de rainures, de boîtes, de puits et de tenons afin d'augmenter la stabilisation.
- La limite de préparation, thème fortement discuté entre les différents praticiens. Doit-elle être intra sulculaire, juxta gingivale ou supra gingivale ?
- La spécificité des bridges (problème de flexion, de porte à faux, de point d'appui central).

Aujourd'hui de nombreux éléments prothétiques permettent la réhabilitation en prothèse fixée :

- L'onlay.
- L'inlay.
- La facette céramique sur les dents antérieures notamment.
- La couronne métallique privilégiée dans les secteurs molaires de part son aspect inesthétique, et souvent utilisé pour son faible coût.
- La couronne à incrustation vestibulaire (couronne métallique recouverte d'une facette céramique en vestibulaire uniquement) permettant un compromis financier et esthétique dans les secteurs prémolaires et molaires.
- La couronne céramo métallique destinée principalement aux secteurs antérieurs et prémolaires auparavant. Mais dorénavant utilisée aussi dans les secteurs molaires

(surtout sur l'arcade mandibulaire où les faces occlusales sont visibles lors du sourire).

- La couronne céramo céramique actuellement la solution de reconstitution la plus esthétique qui permet une translucidité parfaite. Mais encore peu pratiquée dans certains cabinets à cause de son coût élevé et des ses difficultés de collage.

Tous ces éléments font de la prothèse fixée un art parfois difficile à réaliser et pourtant cela constitue pour les praticiens une majeure partie de leur exercice professionnel au quotidien.

LES PRINCIPES DE PREPARATION EN PROTHESE FIXEE.

1. Rétention.

La rétention est la force qui s'oppose aux forces de désinsertion de la prothèse selon l'axe des préparations et selon l'axe d'insertion. Elle doit être suffisante pour résister aux efforts (cisaillement, traction, compression) que la fonction lui impose et qui tendent à la déplacer en permanence.

La traction correspondant à une force entraînant l'élongation de la prothèse (désinsertion), la compression à une rétraction (enfouissement) et le cisaillement à un glissement de la prothèse sur un plan adjacent parallèlement à la contrainte.

Le but de la prothèse fixée est de remplacer durablement la dent à restaurer, tout en ayant les mêmes propriétés esthétiques et fonctionnelles que cette dernière.

Or ni les ciments de scellement, ni les colles actuellement sur le marché, ne permettent à eux seuls de respecter cet objectif. En effet, ils sont très résistants face à la compression mais beaucoup moins efficaces face aux forces de cisaillement et de traction.

L'immobilité totale de l'élément prothétique sur la dent sous-jacente ne peut-être obtenue que si l'on suit scrupuleusement tous les principes de préparation d'une part, et que l'on fait appel à des configurations géométriques particulières d'autre part :

- degré de convergence des parois préparées.
- nombre de degrés de liberté.
- respect et conservation de la hauteur de la dent préparée.
- augmentation de la surface de scellement.
- conservation d'un état de surface rugueux.
- artifices de rétention.

1.1 Degré de convergence.

Afin qu'une couronne puisse être insérée sur une dent préparée, il faut avant tout que les faces axiales soient de dépouille.

La mise de dépouille consiste à orienter deux parois externes convergentes vers la face occlusale de la dent (pour les couronnes), ou deux parois internes divergentes (pour les inlays, onlays).

Plus les parois sont quasi parallèles entre elles, plus la rétention sera forte [54 ; 63] et inversement plus la mise de dépouille augmentera plus la rétention diminuera [30].

Une obliquité de 3° pour chaque paroi serait l'idéal, soit une convergence de 6°. Mais cliniquement cette préparation est extrêmement difficile à réaliser comme l'ont démontré diverses études :

- Ainsi selon les expériences de Noonan et Goldfogel, qui ont évalué les préparations réalisées par 909 étudiants: la convergence moyenne observée sur les différents modèles d'étude est de 19.2° **[40]**.
- Dans une synthèse de Goodacre et coll, il a été démontré qu'un degré de convergence situé entre 10 et 20° était plus proche de la réalité clinique **[23]**.
- Selon une étude réalisée sur 157 préparations d'étudiants, la convergence moyenne était de 22.4° en vestibulo lingual, et de 25.3° en mésio distal **[1]**.

Toutefois les valeurs des dépouilles optimales varient en fonction de l'arcade et de la dent préparée (modification de la visibilité et de l'accessibilité) **[55]**. Ainsi, au niveau du secteur molaire, on observe une convergence plus accentuée à la mandibule du fait de l'inclinaison du pan lingual de la dent qu'il est difficile de rendre parallèle avec le pan vestibulaire **[54]**. Selon les études on note une variation de 3° (19° au maxillaire contre 22° à la mandibule).

Pour l'ensemble des dents préparées l'objectif le plus plausible serait pour certains auteurs une mise de dépouille de 14° car de réalisation clinique facile et surtout répondant aux exigences fixées par les principes de rétention **[14 ; 52; 63]**.

Il faut aussi prendre en compte l'intensité des contraintes s'exerçant sur l'interface de ciment situé entre la préparation et la restauration. Ces dernières sont minimales en ce qui concerne les CVIMAR qui ont une contraction de prise faible qui limite les risques de hiatus. Pour cela une dépouille de 2.5° à 6.5° a été conseillée, toutefois les contraintes ne seront que faiblement augmentées si la dépouille ne dépasse pas les 15° **[17]**. Mais la concentration de forces se verra augmenter de façon brutale si la dépouille dépasse les 20°.

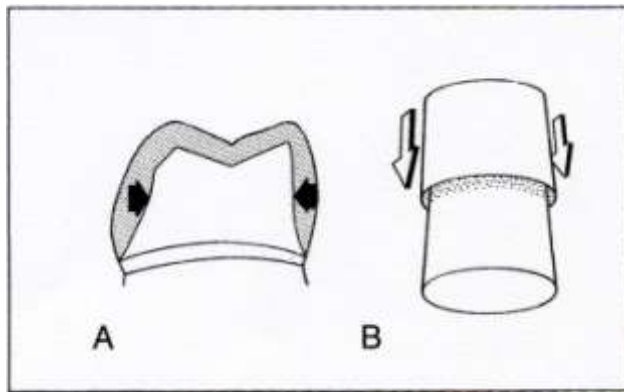


Schéma n°1: extrait du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » Shillinburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988 [56].

La mise de dépouille de la dent doit permettre la rétention de la prothèse (figure A) comme son insertion (figure B).

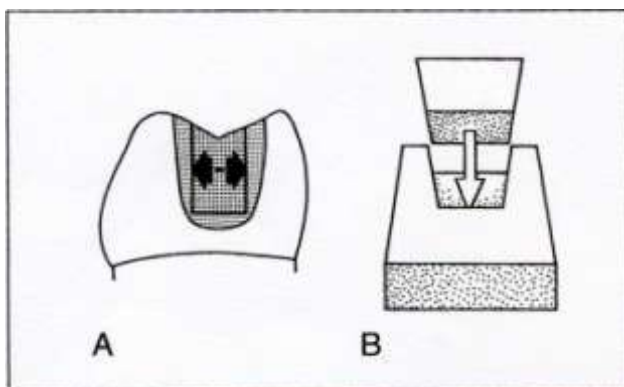


Schéma n°2: extrait du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » Shillinburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988 [56].

Pour les éléments dits internes comme l'inlay les principes sont les mêmes (rétention figure A et insertion figure B).

Arcade	dents	M/D	V/L	globale
Maxillaire	Antérieures 1	10	10	10
	Prémolaires 1	14	14	14
	Molaires 1	17	21	19
	Isthme 2			7
	Boîte 2			7
Mandibule	Antérieures 1	10	10	10
	Prémolaires 1	16	12	14
	Molaires 1	24	20	22
	Isthme 2			12
	Boîte 2			12

1: convergence 2: divergence

Tableau n°3: extrait du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » Shillenburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988 [56].

Ce tableau récapitule les dépouilles optimales des préparations.

Toutefois la préparation peut être compliquée par l'indice de Le Huche.

Ce dernier consiste à respecter le rapport de la dimension mésio distale occlusale sur celui de la dimension mésio distale cervicale.

Après préparation, la dimension mésio distale occlusale doit être inférieure à celle cervicale afin que la dent préparée ait une forme conique permettant l'insertion de la prothèse.

Si avant préparation la dent devant recevoir l'élément prothétique est de forme rectangulaire cela ne pose pas de difficultés particulières mais dans certains cas (notamment ceux des prémolaires mandibulaires) la dent a une forme triangulaire et s'il faut respecter ce principe, la mise de dépouille sera considérable entraînant une perte de substance dentaire importante. Il est donc nécessaire de bien évaluer chaque dent et sa forme avant d'effectuer une préparation pour couronne.

1.2 Hauteur et surface de préparation.

La hauteur de la dent préparée est aussi un facteur essentiel lors de la réalisation prothétique. Ce facteur possède autant de valeur que celui du degré de convergence vu précédemment. Il est donc impératif de le prendre en compte avant toute décision de restauration prothétique. Les surfaces de rétention sont représentées par les surfaces verticales (les surfaces horizontales assurant la stabilisation). En effet, si la dent restaurée est de faible hauteur, la prothèse aura des difficultés à se maintenir en place : les risques de bascule de l'élément prothétique seront augmentés [10; 29].

C'est pourquoi la réduction de la face occlusale doit être la plus infime possible afin de conserver une certaine hauteur de la dent préparée et ainsi une surface plus importante. En fonction de la nature de l'élément prothétique de remplacement choisi, la diminution sera variable allant de 0.8mm pour le métal à 1.5 (voir 2mm) pour la céramique afin de permettre une teinte adéquate au niveau du bord libre [2].

Selon des tests effectués sur des systèmes de pente coulissante sur laquelle des modèles ayant différentes angulations et surtout diverses hauteurs, ont été posés, il apparaît que les modèles de faibles hauteurs (3 et 4 mm) quel que soient leurs degrés de convergences (5, 10, 15°) n'ont pas pu rester stables sur l'appareil. Des moyens de stabilisations (des boîtes) ont été obligatoirement rajoutées afin d'assurer la rétention des prothèses [64].

Cependant, il faut prendre aussi en considération la forme de la réduction. Cette dernière doit être réalisée de façon homothétique par le biais de fraises diamantées et non de meulettes.

Le contrôle de l'espace pourra s'effectuer de diverses façons :

- par une feuille de papier articulé visualisant ainsi l'absence de contact entre la dent préparée et son antagoniste
- par une sonde 17 devant passer aisément entre les deux dents
- par une cale d'espacement pouvant s'introduire entre les deux arcades
- par un compas d'épaisseur permettant de visualiser l'espace exact compris entre les deux antagonistes.

Pour autant, les appréciations de hauteur dépendent aussi du diamètre de la dent [9 ; 47] : Si la dent est courte mais que son diamètre est faible on peut obtenir un résultat satisfaisant à condition que la dépouille soit faible.

Mais si la dent est volumineuse, il faudra adjoindre des rainures sur les faces axiales pour que le résultat soit acceptable.

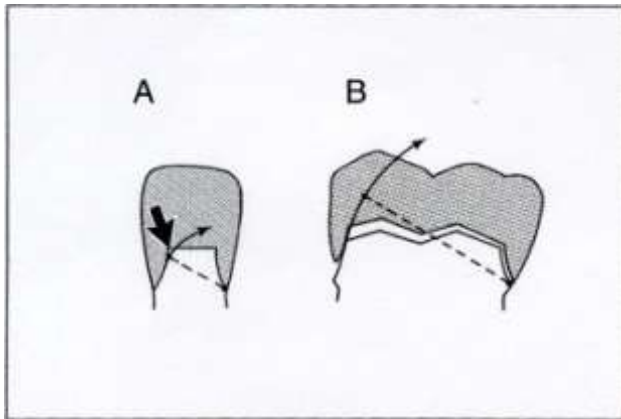


Schéma n°4: extrait du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » Shillenburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988 [56].

Une préparation de petit diamètre comme une prémolaire compense la faible hauteur de préparation car le bras de levier est plus court et cela rend la désinsertion moins facile (figure A).

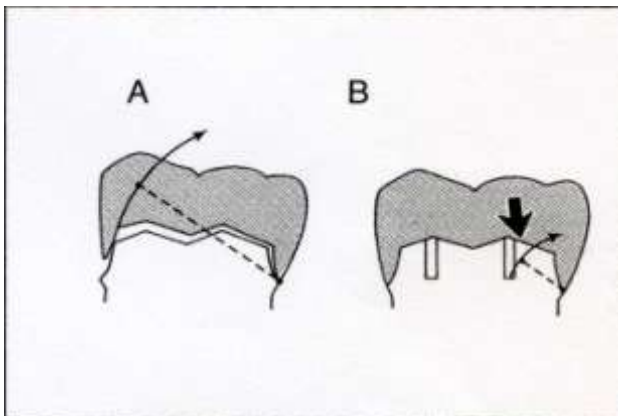


Schéma n°5: extrait du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » Shillenburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988 [56].

Le fait d'adjoindre à la préparation des rainures sur la face occlusale permet d'augmenter considérablement la rétention de la prothèse car l'on raccourcit le bras de levier (figure B).

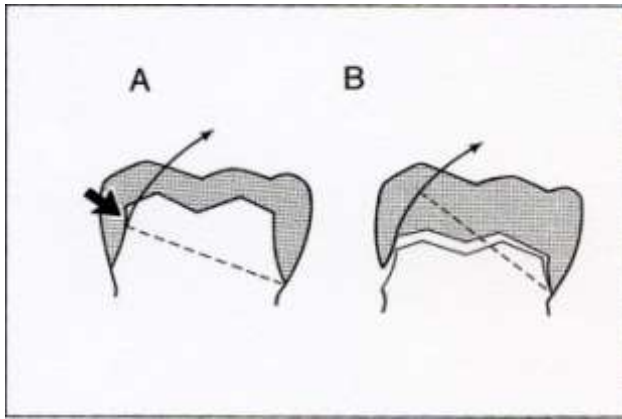


Schéma n°6: extrait du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » Shillenburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988 [56].

Si l'on réalise une explication schématique de ce phénomène cela permet de mieux comprendre : imaginons une force s'exerçant en distale de la dent couronnée, à partir de cette force nous tracerons un arc de cercle autour de ce point. Si la hauteur de la préparation est suffisante, elle coupera l'arc de cercle tracé (le bras de levier). Dans ce cas précis, l'élément prothétique ne pourra pas se désinsérer de la dent.

La rétention de la reconstitution sera d'autant meilleure que la surface entre la préparation et la reconstitution sera importante [15; 29]. Toutefois il ne faut pas confondre surface de hauteur et surface d'épaisseur :

- La surface de hauteur étant due à une bonne conservation de hauteur de la dent préparée, ce qui augmente la superficie de scellement entre la couronne et la dent. Ainsi les dents ayant à l'origine une hauteur plus importante auront une meilleure rétention que les dents courtes (selon un test pratiqué on a démontré que la rétention était meilleure sur les incisives et canines (92 à 96%) que sur les molaires (46%)) [45].
- La surface d'épaisseur étant un espace libre important entre la dent préparée et la couronne ce qui entraîne une augmentation de l'épaisseur du ciment de scellement. Dans ce cas, cela est nuisible pour la rétention comme l'on démontrés différents tests [29] car cela diminue les frottements et rend le scellement moins fiable [39].

Lorsque la hauteur est insuffisante (perte de substance sur certaines cuspidés, ou destruction totale de la couronne clinique) on procède au principe de substitution. Ce dernier consiste à user de procédés divers pour palier au manque de hauteur. Dans ce cas, le praticien doit modifier les formes de préparations dites idéales et adjoindre des méthodes pour augmenter la rétention et la stabilisation [53].

Les parois de la cavité créées par une lésion carieuse ou une ancienne obturation seront mises à profit et réaménagées afin de pouvoir y placer un élément de substitution de type inlay core ou couronne Richmond (ces dernières sont plus néfastes que l'ensemble inlay core et couronne, car le tenon solidarisé avec l'ensemble de l'élément prothétique subit de plus fortes contraintes). L'inlay core sera maintenu dans la dent grâce au tenon radiculaire entre les parois préparées et les zones où les parois sont absentes. La hauteur des parois préparées ainsi que la préparation canalaire permet le maintien de l'élément prothétique. Pour la réalisation d'un inlay core il existe des limites de préparations : les inlays sont contre indiqués si les parois sont sous gingivales ou trop fines (minimum 1 mm d'épaisseur) et si les racines sont courtes (car le tenon doit occuper les 2/3 de la longueur canalaire).

De plus, des tenons dentinaires ou boîtes pourront être mis. Ces dernières maintenues grâce à la hauteur des parois préparées (plus elle sera importante, plus le maintien sera efficace car augmentation de la surface de frottements) permettent d'augmenter la surface de frottement entre la reconstitution et la dent [45].

Toutefois il faut aussi respecter certaines règles et éviter les mutilations excessives si la dent délabrée est vivante il ne faut pas dépulper abusivement. C'est pourquoi, les moyens de rétention ne doivent pas pénétrer la dent sur une profondeur supérieure à 1.5mm au niveau de la fosse centrale.

1.3 Etat de surface.

La force de rétention dépend aussi des coefficients de frottement des surfaces en contact. Si la surface est rugueuse, meilleure sera la rétention. Ceci a été démontré par les expériences de Jorgensen sur des M.P.U expérimentaux : ces derniers avaient été réalisés avec une dépouille de 10°. Ceux dont les irrégularités de surface avaient une profondeur de 40 µm ont eu une rétention deux fois supérieure à ceux ayant une profondeur de 10 µm [42].

Les différents ciments pouvant être utilisés (comme ceux aux polycarbonates, les ciments verre ionomères, ou les oxyphosphates de zinc) assurent 13 à 15% de la rétention seulement. Cette moyenne peut être augmentée si des digitations ou microanfractuosités sont créées dans l'intrados de la prothèse d'une part et sur la surface préparée d'autre part cela crée des microrétentions entre les deux surfaces. De ce fait, il ne faudrait pas polir de façon intempestive la préparation, et éviter de polir l'intrados de la couronne [60].

Toutefois, les surfaces de préparations doivent être polies après la préparation afin de faciliter les empreintes (cela évite que le matériau ne se déforme créant freinage et tirage, rendant ainsi l'empreinte non exploitable pour le laboratoire) et le travail du laboratoire

(meilleure visibilité des limites). Mais lors de la livraison, le praticien doit passer une fraise afin de rendre la surface rugueuse pour créer un micro clavetage dans les irrégularités de surface [7].

1.4 Les tenons radiculaires.

Il en existe 3 formes différentes.

Les tenons radiculaires cylindriques (schéma 1) : assurent une excellente friction mais fragilisent la dent, les problèmes principaux étant l'évacuation du ciment de scellement et d'axe. Difficulté à reproduire le même axe que celui de l'insertion.

Les tenons radiculaires tronconiques (schéma 2) : peu rétentifs mais anatomiques. Ils n'entraînent quasiment jamais de fractures.

Les tenons cylindro tronconique (schéma 3) : tronconique dans leur partie apicale et cylindrique pour le reste. Ce sont les tenons assurant la meilleure rétention, ils sont par conséquent les plus utilisées actuellement.

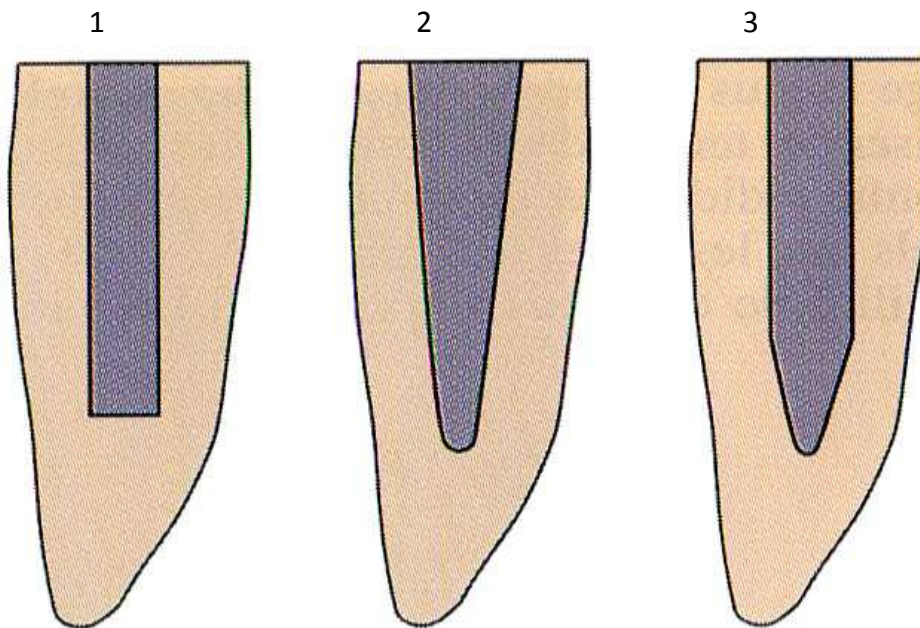


Schéma n° 7: extrait des EMC. « Restauration coronaire à ancrage coronoradriculaire »
Laviolle O, Bartala M, 1998 [36].

1.5 Influence des ciments adhésifs et des colles.

Avant de procéder à la préparation prothétique, il est nécessaire de faire son choix entre le scellement ou le collage. Notre choix sera déterminé en fonction de la rétention (adhésion, mouillage, propriétés mécaniques), des qualités optiques demandées, de la biocompatibilité (étanchéité, épaisseur du joint) et des conditions opératoires.

L'utilisation des colles permet de modifier les principes de préparation, en effet ces derniers seront moins stricts: la mise de dépouille pourra être supérieure à 6° (ne doit pas non plus être trop importante), la friction entre l'intrados prothétique et la dent pourra être moins importante car compensée par la colle.

Les ciments :

Le plus anciens étant l'**oxyphosphate de zinc** (bon recul clinique). Il est simple d'utilisation et bactériostatique. Mais son potentiel de résistance mécanique est faible ainsi que son pouvoir d'étanchéité, il ne possède pas de potentiel d'adhésion. De plus, il est agressif pour la pulpe (à ne pas utiliser pour les dents vivantes). Son indication se limite aux scellements multiples ou complexes nécessitant un temps de travail long.

Les ciments polycarboxylates sont simples et biocompatibles. Ils ne sont pas agressifs pour la pulpe contrairement aux précédents et peuvent être utilisés sur dent vivante. Toutefois ils ne seront utilisés que lors des scellements provisoires de longue durée à cause de leur solubilité élevée qui est en partie responsable d'un taux de descellement important. De plus leur résistance mécanique reste faible.

Les CVI traditionnels ont longtemps été utilisés pour leur pouvoir bactériostatique et leur biocompatibilité. Ils possèdent un pouvoir adhésif propre. Leurs propriétés mécaniques sont supérieures aux autres ciments mais restent moyennes, par contre une protection du joint est nécessaire pour contre carter une solubilité élevée.

L'apparition des **CVIMAR** (ciment verre ionomère modifié par addition de résine) a permis une amélioration des procédés de scellement. Ces derniers ont une adhésion naturelle avec la dent (par procédé d'échange ionique) qui évite les risques de percolations. Les CVIMAR ont une adhésion supérieure à celle des CVI traditionnels. Ils sont biocompatible, bioactif avec libération de fluor. Leur solubilité est faible et leurs propriétés mécaniques performantes. Contrairement aux composites de collage ils ont une rétraction faible lors de la prise, ce qui minimise le risque de hiatus. Leur seul point négatif pourrait être leur prix élevé. Ils sont aujourd'hui utilisés pour les scellements des couronnes métalliques, céramo métalliques et céramo céramiques. Ils sont utilisés lorsque la pose de la digue ne sera pas réalisable (collage impossible), que l'adhésion sera nécessaire et qu'une surveillance de

l'évolution de la prothèse sera possible. Ils nécessitent pour être utilisés une rétention suffisante de la préparation et une bonne résistance mécanique des parois dentaires. Toutefois leurs propriétés esthétiques sont moindres par rapport aux colles.

Les colles :

Les colles sont de trois types :

- **non adhésive** : nécessité d'adjoindre un adhésif.

- **avec potentiel adhésif propre** : avec présence d'un monomère esthétique. Mais ils posent des problèmes de sensibilité et d'élimination des excès.

- **auto-adhésive** : leur résistance mécanique est faible, mais on n'a pas besoin de traitement de surface dentaire (pas de gestion de la dentine) ou prothétique, mais peu de recul clinique.

Elles possèdent de bonnes propriétés mécaniques et optiques, ainsi qu'une bonne adhésion aux tissus dentaires et aux matériaux. Elles permettent de compenser des préparations médiocres (degré de convergence important, faible hauteur). Mais elles sont plus complexes d'utilisation que les ciments (temps variable, emploi d'un adhésif). Elles sont utilisées pour les restaurations partielles, unitaires et multiples (couronnes métalliques, céramo métalliques ou céramo céramiques) lorsque l'adhésion est indispensable [12].

2. Stabilisation.

La stabilisation est la force qui s'oppose aux mouvements dans un plan horizontal (dus à des contraintes masticatoires ou occlusales) de la couronne sur la dent restaurée. En restreignant la liberté de mouvement horizontal de rotation ou de torsion, on augmente la stabilisation.

Parfois la dent à reconstituer possède de par sa forme après préparation tous les éléments permettant la stabilisation et la rétention (deux parois opposées présentant une dépouille minimale). Mais souvent les dents ne répondent pas à ces exigences :

- préparations trop courtes en hauteur.
- conicité trop forte donc rétention diminuée.
- parois absentes ou cuspidés manquantes.

- dents devant servir de support de bridges et donc devant être solides.

Nous sommes alors obligés d'adjoindre des éléments supplémentaires pour stabiliser la prothèse.

Ainsi sur la dent, des éléments tels que puits, rainures, cannelures, boîtes ou tenons doivent être rajoutés pour créer un axe d'insertion unique [44]. Ceci permet d'obtenir une excellente stabilisation mais aussi une forte amélioration de la rétention.

Toutefois si l'on travaille sur dent vivante, des limitations s'imposent car ces pertes de substances cumulatives peuvent être traumatogènes pour la pulpe.

Néanmoins les pertes de substances peuvent être transformées en artifice de rétention ou de stabilisation.

2.1 Les boîtes.

Elles peuvent être créées ou exploitées. Situées sur les faces proximales, elles sont préparées de dépouille et mises parallèles à l'axe de la préparation.

Le praticien peut être amené à restaurer une dent ayant une importante obturation occluso-proximale ou carie.

Dans ce cas, si un simple amalgame ou composite n'est pas suffisant pour restaurer la forme initiale de la dent (permettant de recouvrir la fonction) le praticien se voit dans l'obligation de la couronner. Ainsi on pourra exploiter la boîte créée lors du soin. Cette forme de préparation permettra d'éliminer les tissus cariés (jamais réalisée aux dépens d'une face intacte) et d'assurer la stabilisation [53].

Toutefois ce genre de moyens ne peut être utilisé si les pans sont trop délabrés sur plusieurs faces, la boîte doit être créée entre deux pans sains au minimum.

Elles permettent une augmentation de la surface de frottement car elles augmentent la surface préparée ce qui représente un avantage pour la rétention.

- Pour les restaurations unitaires, les boîtes seront mésiales ou distales. Ces boîtes empêchent les déplacements vestibulo linguaux.
- Pour les bridges rectilignes elles seront localisées essentiellement en vestibulaire ou lingual afin d'empêcher les déplacements mésiaux distaux [46].

-

Selon des expériences pratiquées en Angleterre sur des modèles de laboratoire testés successivement, les dents ayant des boîtes proximales assurent une meilleure résistance aux déplacements horizontaux que celles ayant des boîtes vestibulo linguales [64].

2.2 Les rainures ou les cannelures.

Très rétentives elles se font parallèlement à l'axe de la préparation avec une fraise pointe tronconique fine. Elles ne doivent en aucun cas être obliques par rapport aux forces axiales s'exerçant sur la prothèse. En effet, cela provoquerait un glissement de la prothèse le long de ces surfaces. Les rainures en forme de V assurent à moitié la fonction demandée, mais pour obtenir un résultat satisfaisant, les rainures doivent être réalisées avec des parois nettes et précises. [50].

L'angle formé entre les parois de la rainure et la face axiale sur laquelle elle est située doit être marqué. Une des parois de la rainure doit être perpendiculaire à la force de rotation afin de limiter la liberté de mouvement de façon efficace et améliorer la stabilisation.

Les rainures peuvent être proximales, vestibulaires ou occlusales. En fonction de la dent traitée et du type de restauration à réaliser, des choix s'imposent d'eux-mêmes :

- sur dent unitaire : elles seront mésiales, distales ou occlusales.
- pour les ponts rectilignes : rainures vestibulaires ou linguales.
- pour les bridges curvilignes : mésiales et distales.

A noter que plus les rainures seront fines plus elles compliqueront les empreintes et de ce fait le travail du laboratoire (pour interpréter l'empreinte et pour réaliser l'élément prothétique).

2.3 Les puits ou les tenons dentinaires.

Ils représentent un excellent moyen de rétention.

Ces derniers peuvent être utilisés de différentes manières :

- soit parallèle à l'axe d'insertion et faisant partie intégrante de la reconstitution prothétique.
- soit non parallèle et servant de première reconstitution de la dent du style composite tenon. Puis une seconde préparation permettra la mise en place d'une couronne classique.

Ces puits doivent remplir quatre conditions nécessaires à leur bonne réalisation :

- être exclusivement situés dans la dentine saine.
- ne pas supprimer le soutien de l'émail.
- ne pas provoquer d'atteinte du desmodonte.
- ne pas léser la pulpe.

Selon des études cliniques, la rétention augmente avec le nombre de tenons (ce dernier pouvant aller de quatre à cinq par dent), la profondeur et le diamètre. La forme cylindrique avec un diamètre allant de 0.6 à 1mm est l'idéal.

- En unitaire ils seront situés en mésial, distal et occlusal.
- En ponts rectilignes ils seront occlusaux, et en bridge curviligne ils seront palatins et linguaux.

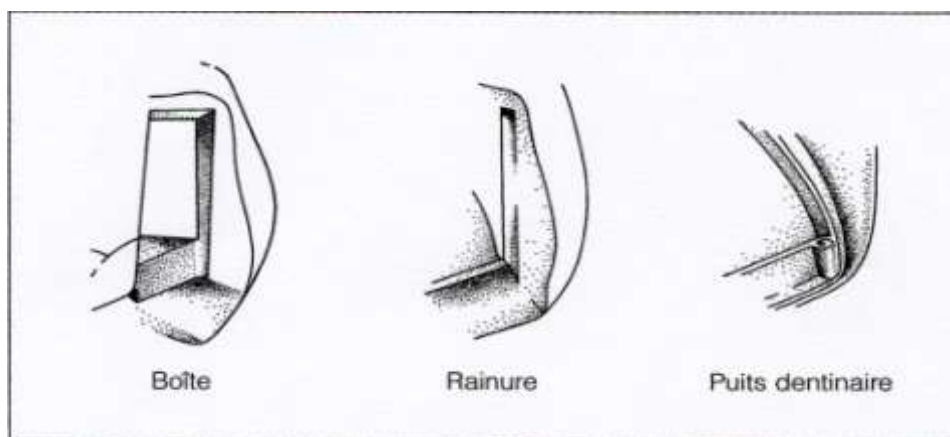


Schéma n°8: extrait de l'édition « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » Shillenburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988 [54].

Ce genre d'adjonction est proposé afin de compenser les effets négatifs d'une dépouille trop importante et/ou d'un manque de hauteur verticale de la dent préparée.

3. La sustentation.

La sustentation est la force qui s'oppose à l'enfoncement de la prothèse. En prothèse fixée, cette force est exercée par la dent elle-même. C'est l'appui sur la dent préparée qui empêche l'enfouissement de l'élément prothétique.

4. Evaluation des dents supports.

Lors de la réalisation d'une préparation pour couronne qu'elle soit pour une reconstitution unitaire ou plurale, la dent servant de pilier (pour les bridges) ou devant recevoir la couronne doit être évaluée.

En effet des contre-indications formelles interdisent à certaines dents de recevoir des reconstitutions prothétiques (risques de fêlures, de fractures, de descellements répétitifs).

Pour les dents servant de piliers de bridges il faudra prendre en compte que ces dents vont être amenées à supporter des forces occlusales supérieures à la normale (les dents manquantes remplacées par les intermédiaires de bridges vont transmettre aux piliers via les connexions leur force à supporter).

Toutes les dents sont évaluées cliniquement et radiologiquement :

- Les dents porteuses de traitement endodontique ne sont pas exclues à condition que le traitement soit hermétique et à la bonne longueur (soit à 1mm de l'apex). En cas de doute, il sera préférable de revoir le traitement (risque lors de la reprise de fracturer un instrument). Les dents dépulpées présenteront une faiblesse biomécanique ainsi que des modifications mécaniques et biologiques (perte de substance).
- La préparation sur dent vivante nécessite plus d'attention car il ne faudra pas léser la pulpe: spray, diminution de la vitesse de rotation. Il sera préférable d'utiliser la turbine plutôt que le contre angle à grande vitesse [34], il faudra associer l'ai, le spray et le fraisage intermittent [45].
- Les dents reconstituées par composite tenon ou amalgame screw post peuvent servir de dents piliers (la reconstitution devant être revue avant la préparation: longueur du tenon, herméticité de la reconstitution, solidité).
- Evaluation du support parodontal: parodonte sain, mobilité physiologique. En cas de malposition un traitement orthodontique devra être envisagé plutôt qu'une dépulpe abusive afin de pouvoir réaliser une suppression de tissu dentaire.

4.1 Le rapport corono radiculaire.

Ce rapport dit aussi valeur intrinsèque de la dent ramène la longueur supra osseuse de la dent sur la longueur intra osseuse (idéalement de 2/3, il est souvent ramené à 1/2).

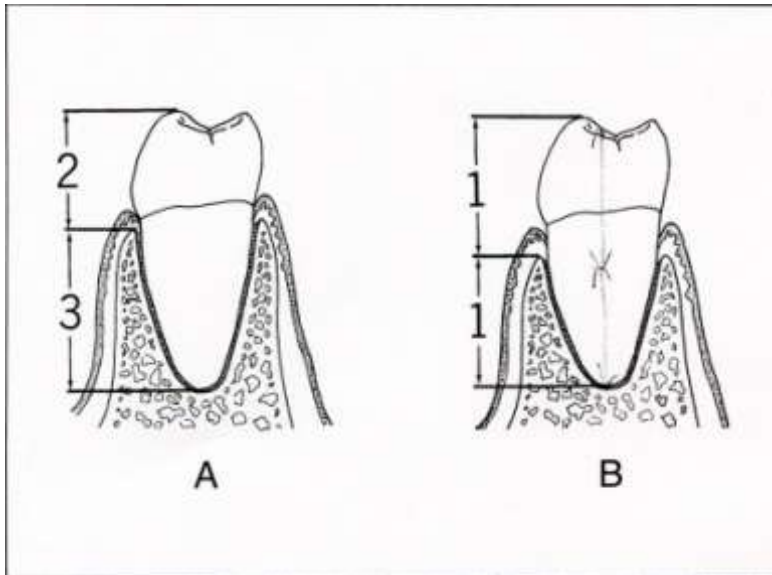


Schéma n° 9: extrait du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » Shillenburg HT, Jacobi R, Brackett SE 1988 [56].

Ce schéma récapitule le rapport idéal en A et celui toléré en B.

Toutefois ce rapport a été revu pour les dentitions prothétiques. Si ce dernier est supérieur à 1/1 pour un patient ayant pour antagoniste au bridge une PAP, les forces occlusales seront moins fortes et le résultat pourra être acceptable :

- selon des études, les forces exercées par la denture naturelle sont de 68kg, 25 pour un bridge et de seulement 12 pour une prothèse amovible (soit 5 fois inférieure aux dents naturelles).
- de même il faut prendre en compte l'état parodontal des dents antagonistes : une dent mobile au parodonte affaibli exercera moins de contraintes occlusales qu'une dent au parodonte sain.

Le rapport corono- radiculaire est donc un élément à ne pas prendre en considération tout seul, l'environnement dentaire notamment des antagonistes joue un rôle essentiel dans le choix ou non de prendre les dents adjacentes pour support de bridge.

4.2 Configuration radiculaire.

La forme des racines des dents joue un rôle essentiel car elle représente un facteur parodontal important. Ainsi plusieurs critères sont à vérifier:

- la section circulaire de la racine : une dent ayant une racine de forme circulaire sera moins solide qu'une dent ayant une épaisseur vestibulo lingual supérieure à son épaisseur mésio distal.
- la divergence des racines d'une dent pluriradiculée (prémolaire, molaire) offrira une plus grande stabilité. Les racines convergentes, coniques ou fusionnantes seront moins stables. Toutefois en cas de réalisation de bridges ces dents ne sont pas à exclure d'un traitement prothétique, car si l'étendue de l'édentement est faible (une dent) et que tous les autres critères sont réunis, leur utilisation est envisageable.
- Pour une couronne unitaire, une dent à la racine irrégulière sera préférable à une dent ayant une racine droite et régulière.

4.3 La surface radiculaire efficace.

La surface radiculaire efficace d'une dent correspond à la surface de racine recouverte par le ligament parodontal. Ces surfaces dépendent notamment du volume radiculaire de la dent (une pluriradiculée aura une surface radiculaire supérieure à une monoradiculée). Jepsen a évalué ces surfaces et les a regroupées en tableau afin d'en faciliter les données. De cela a découlé la loi d'Ante.

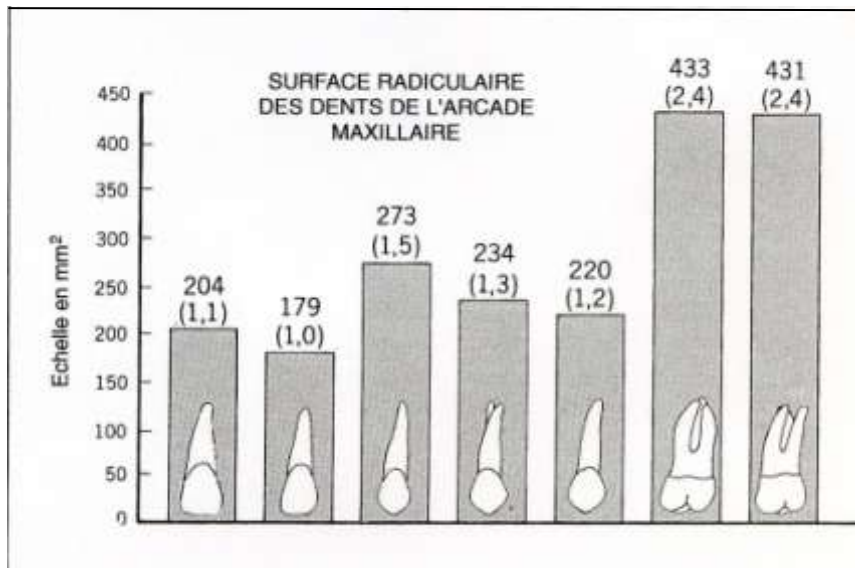


Schéma n°10: extrait du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » Shillinburg HT, Jacobi R, Brackett SE 1988[56].

Ce graphique récapitule les surfaces radiculaires dites courantes des dents maxillaires, ces surfaces étant ramenées en rapport avec la dent ayant la plus petite surface radiculaire de cette arcade soit l'incisive latérale.

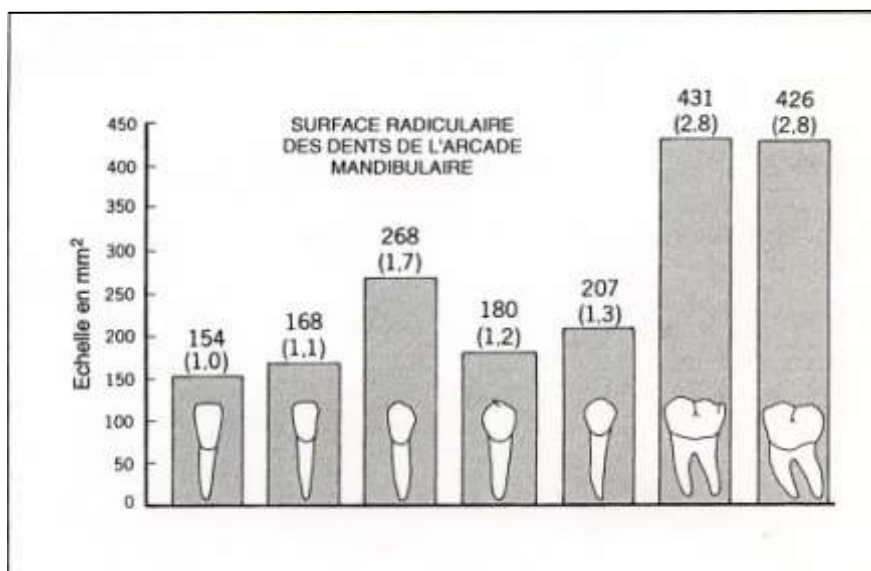


Schéma n°11: issu du livre « Préparation en prothèse fixée, principes et applications cliniques » Shillinburg HT, Jacobi R, Brackett SE 1988 [56].

Ce graphique représente les surfaces radiculaires des dents de l'arcade mandibulaire ainsi que le rapport entre les dents avec pour dent de référence l'incisive centrale (plus petite dent de cette arcade).

Suite à ces bases, des règles pour les bridges ont été établies :

- Selon Tylman : 2 points d'appui peuvent supporter 2 intermédiaires.
- Selon Johson qui se réfère à la loi d'Ante : la surface radiculaire globale des points d'appui doit être supérieure ou égale à celles présumées des dents manquantes.

Il est préférable de se contenter d'un intermédiaire pour deux piliers, les autres cas (deux intermédiaires pour deux piliers) étant considérés comme des cas à risque. Ils peuvent être réalisés sous certaines situations : contexte parodontal sain, absence de problèmes occlusaux et du consentement éclairé du patient.

A prendre aussi en considération l'étendue du bridge, ceux dont la travée est courte (3 dents) auront un meilleur pronostic que les longues travées.

5. Les limites de préparation.

5.1 Les différents types de limites.

Il existe diverses limites possibles à des niveaux gingivaux différents.

Les limites le plus couramment pratiquées étant le congé ou l'épaulement.

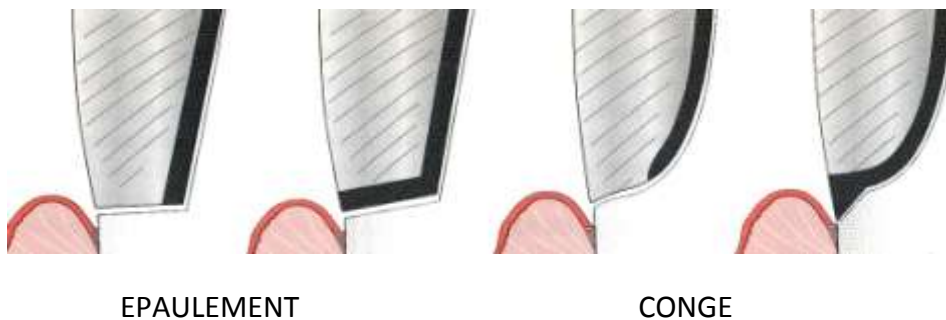


Schéma n°12: extrait des EMC « Couronnes céramo métalliques » de Pierre A, Derrien G, 2002 [49].

L'épaulement est réalisé avec une fraise diamantée à bout plat ce qui permet de ménager une épaisseur de matériau conséquente et régulière (important pour la céramique). L'angle interne peut être droit ou arrondi (réduit les contraintes).

Le congé est plus simple à réaliser avec une fraise diamantée conique à bout ovale, il est large et en forme de quart ovale ce qui favorise la diffusion du ciment de scellement.

Le congé : il s'agit d'une limite nette, permettant l'ajustage parfait sans débordement sur la gencive et sans hiatus avec la dent. Elle permet d'éviter les irritations gingivales **[20]**, car elle ne touche pas la gencive lors de la préparation, sa limite arrondie avec la dent permet de conserver la gencive intacte.



Le congé biseauté : élimine les risques de hiatus. A utiliser pour les couronnes métalliques et les inlays de classe II.



L'épaulement à congé : escalier perpendiculaire à l'axe vertical de la préparation.



L'épaulement à angle droit : à éviter, souvent dû à une erreur de préparation.



L'épaulement à angle obtus : entraîne une diminution de la stabilisation.



L'épaulement à angle aigu : biseauté ou non. Très difficile à réaliser mais stabilisation fortement augmentée.



5.2 Niveaux de préparation.

Il existe plusieurs niveaux de préparation par rapport à la gencive marginale. Les praticiens sont plus ou moins unanimes sur les avantages et les inconvénients de chacune de ces limites.

Supra gingivale : ce type de limite diminue la rétention car elle n'englobe pas la totalité de la dent (il n'y a pas de cerclage) et de plus cela laisse une faible mais significative hauteur de dent à nue (sans recouvrement prothétique). Ce manque de préparation est souvent à l'origine d'un risque de reprise carieuse néfaste pour l'ensemble dento prothétique.

Toutefois ce type de limite n'est pas à exclure systématiquement, dans certains cas particuliers elle peut être réalisée :

- pour faciliter le contrôle de plaque sur les patients à risque parodontal.
- dents dépulpées avec hygiène rigoureuse.
- dents pluriradiculées avec furcation apparente.
- parodontopathie stabilisée: augmentation de la hauteur coronaire ce qui est inesthétique si l'on réalise une couronne englobant la totalité de la dent et ce qui implique un délabrement important pour réaliser la mise de dépouille.

Il existe aussi des contre-indications formelles :

- absence totale d'hygiène.
- Polycaries.
- dents antérieures (inesthétique).

Juxta gingivale : déconseillée car cela crée un léger hiatus (le contact dent gencive étant toujours aléatoire). Il y a donc possibilité de rétention de plaque qui associée à une mauvaise hygiène pourrait entraîner une gingivite et des troubles esthétiques (récession).

Intra sulculaire : elle permet d'englober toute la hauteur coronaire, évite les risques de rétention de plaque. Mais si la préparation est mal réalisée il y a risque d'endommager le sulcus. La pénétration de la fraise doit être contrôlée et nécessite donc une certaine expérience (réalisation difficile).

PREPARATION POUR COURONNES.

Lors de la réalisation prothétique différentes étapes entrent en œuvre. Dans un premier temps, l'examen clinique minutieux et la décision du type de prothèse portée par le patient (prothèse fixée, prothèse adjointe amovible, implant). Puis vient le temps de la préparation de l'organe dentaire (décrit ci-dessous), le temps de la conception de la prothèse par le laboratoire (durant ce laps de temps le patient subissant des soins de prothèse fixée sera en phase d'adaptation grâce à la fabrication d'une prothèse provisoire faisant partie intégrante du plan de traitement).

La prothèse provisoire en résine permet de restaurer l'esthétique (important pour le bloc incisivo canin et prémolaire maxillaire) mais aussi la fonction. Souvent les patients la considère comme inutile lorsque le praticien la réalise pour une molaire mais elle permet la conservation de la distance d'entre les dents adjacentes et antagonistes ce qui est important pour la mise en place de la couronne définitive.

D'un point de vue fonctionnel, elle participe au :

- rôle neuro musculaire: conservation de la dimension verticale.
- rôle occlusal: stabilité des rapports (évite les égressions).
- rôle psychologique: meilleure mastication.

D'un point de vue biologique :

- protection sur dent pulpée (limite les agressions thermiques, bactériennes et chimiques).
- éviction des fractures sur dents dépulpées (plus fragiles) et fortement endommagées.
- parodontale : cicatrisation et adaptation cervicale, évite les bourrages alimentaires.

1. Préparation pour couronne coulée.

La couronne coulée doit être envisagée dans différents cas : lorsque toutes les faces axiales de la dent sont endommagées (soit par un processus carieux, soit par une décalcification), et qu'aucun impératif esthétique n'est obligatoire ; sur une dent même peu délabrée qui est sortie de son plan d'occlusion afin de respecter la courbe de Spee ; sur une dent support de prothèse adjointe partielle dont un fraisage serait nécessaire pour aménager des éléments de rétention ; sur un pilier implantaire.

Le but de la couronne contrairement aux onlays est de permettre une reconstruction massive de la dent avec une rétention et une stabilisation excellentes. La couronne fixée renforce et maintient la partie résiduelle de la dent [57]. Elle permet de faire travailler la dent selon son axe, de rétablir la fonction occlusale physiologique. Son but est aussi de maintenir un état parodontal sain par le biais de points de contacts proximaux parfaits et d'embrasures permettant la déflexion des aliments afin d'éviter les syndromes du septum.

1.1 Matériel.

- Turbine ou contre-angle multiplicateur (bague rouge)
- Fraise à polir
- Fraise diamantée à bout rond
- Fraise diamantée conique courte
- Fraise à congé diamantée
- Fraise à congé en carbure de tungstène

1.2 Préparation.

1.2.1 Préparation de la face occlusale.

La préparation sera débutée par la face occlusale afin de visualiser la hauteur gingivo-occlusale nécessaire à l'insertion de la couronne sans contacts forcés avec son antagoniste et au maintien de la prothèse. Une fois cette hauteur déterminée, on pourra alors juger de la

nécessité ou non d'adjoindre des moyens de rétention secondaires (adjonction nécessaire si la hauteur est faible).

Les faces occlusales seront réduites de 1.5mm au niveau des cuspides d'appui : cuspides linguales pour les dents maxillaires, et vestibulaires pour les dents mandibulaires.

Les faces occlusales seront réduites de 1mm au niveau des cuspides guides : vestibulaires pour les dents maxillaires, linguales pour les dents mandibulaires.

Pour cela on réalisera à l'aide d'une fraise diamantée conique à bout rond des rainures d'orientation au niveau des sillons et des arêtes cuspidiennes. Elles serviront de référence pour déterminer l'épaisseur de la réduction, et permettront un gain de temps considérable. Puis on réunira ensuite les différents sillons entre eux afin d'obtenir le respect de l'orientation des plans inclinés. La préparation doit être homogène **[55]**.

Sur les cuspides d'appui, on réalisera un large chanfrein du versant externe (réduction dite déflectrice de 1.5mm ayant un angle de 45° avec la paroi axiale). S'en abstenir pourrait être à l'origine d'une faible épaisseur de métal à cet endroit **[61]**. Elle permet de donner à la face occlusale une largeur compatible avec celle de la future dent prothétique.

Puis on polira afin de supprimer les angles vifs.

Deux moyens permettront de vérifier la réduction de la face occlusale (réduction contrôlée en relation centrée, protrusion et latéralité) :

- une sonde 17 pourra passer entre la dent préparée et son antagoniste.

- faire mordre le patient sur une plaque de cire rouge de 2mm d'épaisseur (de type Moyco) et vérifier à la source lumineuse l'absence de toute perforation ou l'insuffisance d'espace avec l'antagoniste.

Conservation des reliefs cuspidiens afin d'augmenter la stabilité.

Fraise diamantée conique à bout rond.

Fraise à polir.

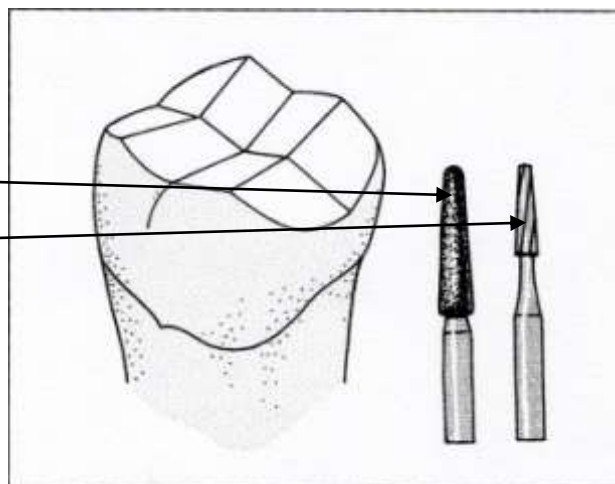


Schéma n°13: extrait des « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998 [54].

Ce schéma est une représentation de la préparation d'une face occlusale de molaire en vue d'une reconstitution de type couronne métallique.

Cuspides linguales pour les molaires mandibulaires.
Cuspides vestibulaires pour les dents maxillaires.

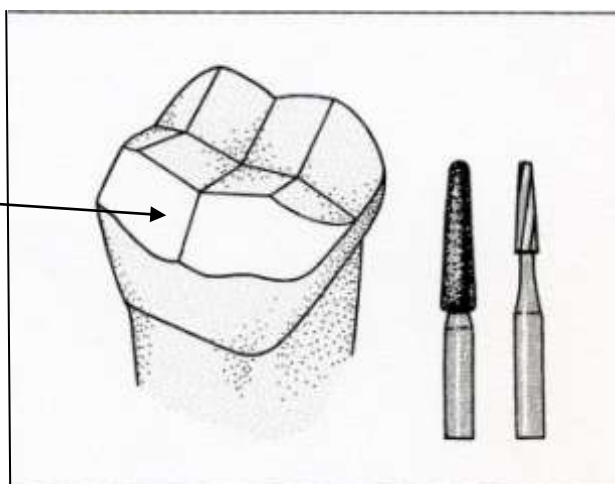


Schéma n°14: extrait des « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998 [54].

Ce schéma représente la réalisation d'un chanfrein sur les cuspides guides.

1.2.2 Préparation des faces vestibulaire et linguale.

Par la suite, on réalisera la mise de dépouille des faces vestibulaire, linguale ou palatine à l'aide d'une fraise à congé diamantée. Cette partie de la préparation permettra de déterminer simultanément l'axe d'insertion de l'élément prothétique et la situation du congé cervical. La réalisation du congé devra être nette afin d'obtenir une limite cervicale parfaite nécessaire à une adaptation précise de la couronne [58].

Préparation des faces vestibulaire et palatine (linguale) à l'aide de la fraise à congé diamantée. Cette partie de la préparation cesse lorsque la dent à préparer entre en contact avec les dents adjacentes.

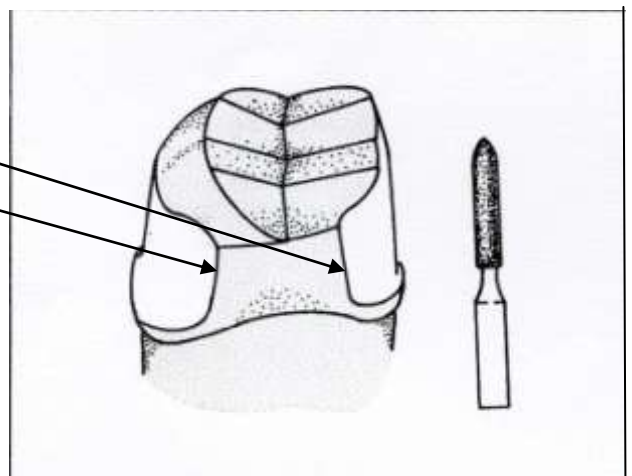


Schéma n°15: extrait des « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillinburg HT, 1998 [54].

Ce schéma représente une vue proximale de la dent préparée.

Nous utiliserons une fraise diamantée conique courte et fine afin d'éliminer les bombés proximaux par un mouvement de va et vient horizontal pour obtenir une surface lisse. En présence de contacts trop serrés, il faudra travailler avec l'extrémité de la fraise. Lors de cette étape, la prudence sera de rigueur afin de ne pas endommager les faces proximales des dents adjacentes. Lorsque l'espace obtenu avec les dents voisines sera jugé suffisant nous passerons une fraise à congé diamantée dont l'extrémité tracera simultanément le congé proximal [55]. Ce dernier aura un tracé régulier d'une largeur de 0.8mm (correspondant à l'enfoncement de la moitié de la fraise à son extrémité) ; et sera situé soit en juxta gingival ou supra, ou intra sulculaire. Le plus important étant de respecter l'espace biologique et de ne pas empiéter sur ce dernier [15].

Les contacts proximaux ainsi réalisés doivent être parfaits.

Passage des points de contacts à l'aide d'une fraise conique fine et courte afin de ne pas endommager les dents voisines.

Puis préparation des faces proximales et du congé à l'aide de la fraise à congé diamantée.

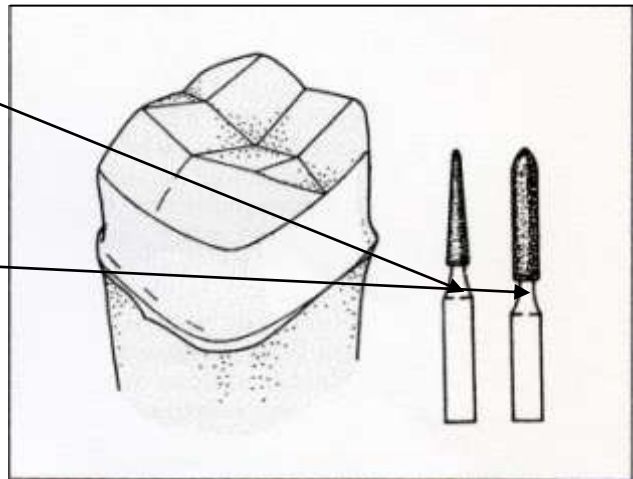


Schéma n°16: extrait de « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillinburg HT, 1998 [54].

Ce schéma représente une vue de l'ensemble de la dent préparée.

Il faudra être vigilant lors de la préparation des molaires mandibulaires dont l'inclinaison linguale obligera à réaliser un congé moins marqué. Il faudra éviter la réalisation d'une limite simple à la place d'un congé, sinon on risquerait d'avoir un surcontour de la reconstitution. Le congé étant la forme la plus appropriée pour que le bord métallique ait une épaisseur nécessaire à sa rigidité et à une adaptation précise. Ensuite les angles entre les faces proximales et vestibulaires ou les faces proximales et linguales devront être finis avec soin afin de préserver la continuité de la limite cervicale.

Finition à l'aide de la fraise à polir afin de polir parfaitement tous les angles de raccordement entre eux. Les surfaces doivent être lisses, planes et arrondies.

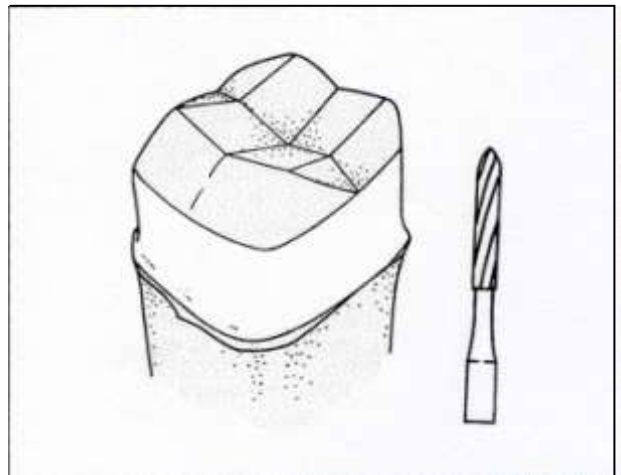


Schéma n°17: extrait de « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillinburg HT, 1998 [54].

1.2.3 Réalisation d'une rainure de stabilisation (optionnelle).

Dernière étape de cette préparation, la mise en place d'une rainure de stabilisation ayant un double rôle :

- guider la mise en place de la couronne en déterminant un axe d'insertion unique.
- éviter tout mouvement de rotation durant le scellement **[59]**.

Cette rainure sera réalisée à l'aide d'une fraise 171L, préparation sur la paroi axiale correspondante à la plus grande épaisseur de métal (face vestibulaire pour les dents mandibulaires, face linguale pour les dents maxillaires).

Afin d'améliorer la rétention et la stabilisation de la prothèse une ou plusieurs rainures peuvent être rajoutées sur les faces palatine et vestibulaire via la fraise.

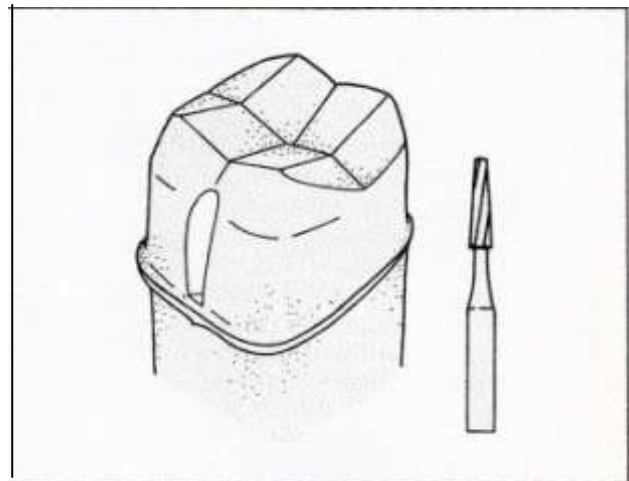


Schéma n°18: extrait de « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998 **[54]**.

Ce schéma représente une rainure de stabilisation qui sera située du côté de la cuspide guide de la dent préparée.

Exemple de fraises pouvant servir à la préparation pour couronne métallique :

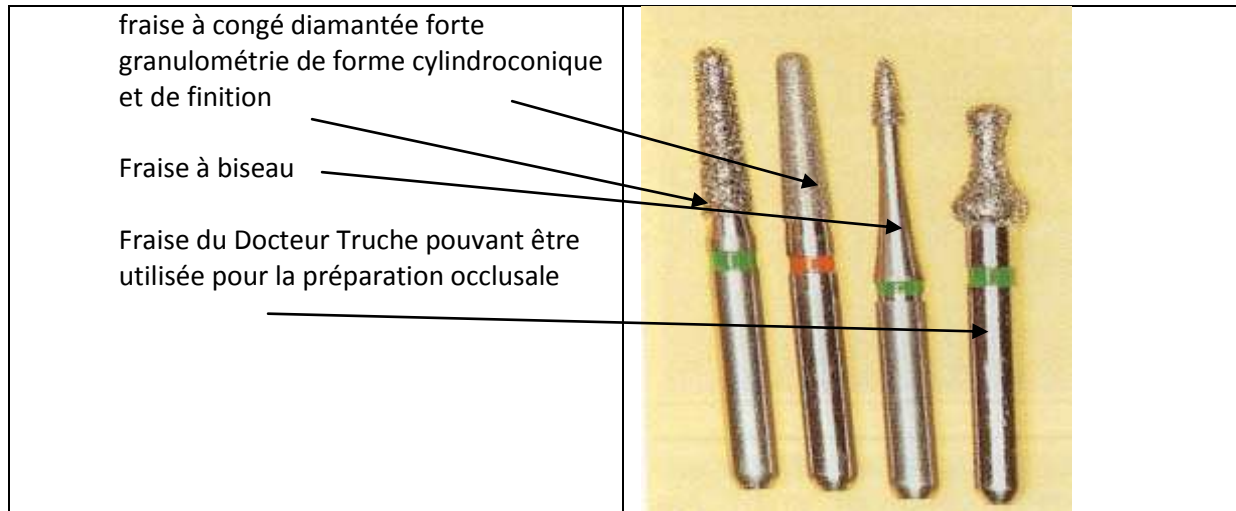


Photo n° 19 : prise ne cabinet.

Fraises permettant la réalisation de la préparation d'une couronne coulée.

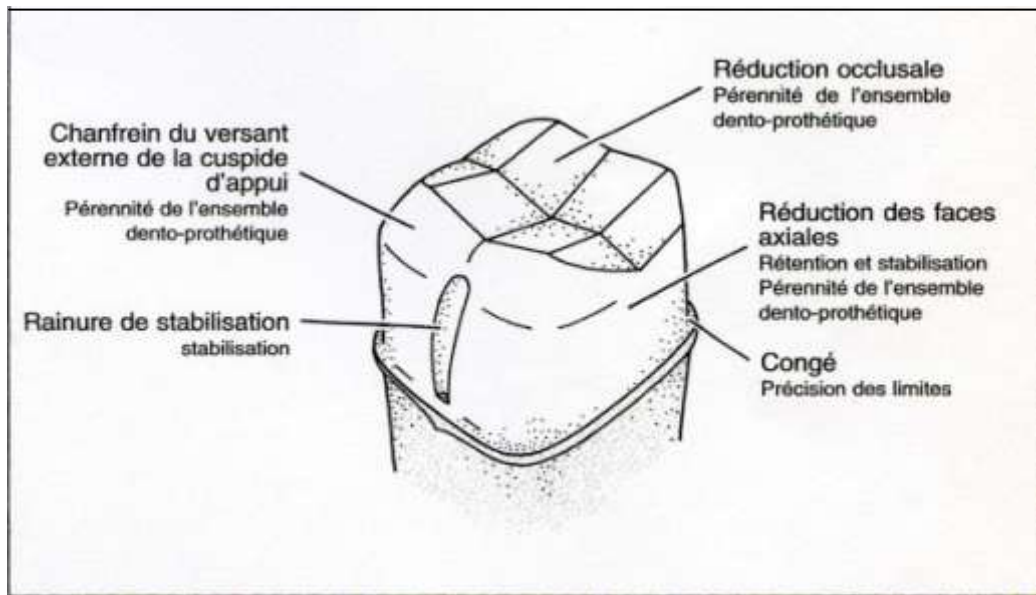


Schéma n°20: extrait des « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998 [54].

Ce schéma récapitule les principes de préparation pour une couronne coulée sur molaire.



Photo n°21: vue occlusale d'une couronne métallique sur 17.

2. Préparation pour couronne à incrustation vestibulaire sur dent antérieure.

Historiquement, aux débuts de la prothèse fixée, nous utilisions des couronnes en résine lorsque l'aspect esthétique était important (dents visibles lors du sourire). Toutefois ce matériau ne donnait pas entière satisfaction : stabilité de la teinte limitée, résistance à l'abrasion peu crédible. Aujourd'hui la couronne à incrustation vestibulaire : couronne composée d'une couche de céramique située en vestibulaire uniquement cuite sur une coiffe métallique de faible épaisseur (appelée cupule) est apparue afin de résoudre l'ensemble de ces problèmes [54].

La cupule confère à l'ensemble une résistance nettement supérieure à celle du cosmétique seul (2.8 fois plus solide) [17]. On peut donc espérer une meilleure longévité.

Mais cette utilisation d'un double matériau entraîne logiquement une préparation plus complexe que celle de la couronne métallique simple. Une réduction plus importante afin de ménager l'espace suffisant à la double épaisseur (céramique, métal) qui permet d'obtenir un résultat esthétique quasi parfait avec teinte et translucidité comparables à celles des dents adjacentes. Toutefois la présence de la chape métallique bloque toute circulation de lumière en profondeur ce qui diminue la translucidité de la couronne. Le joint dento prothétique doit être parfaitement réalisé afin de ne pas être visible (sinon liseret noir, métal visible) à cet endroit.

Il existe trois finitions possibles :

- Le bord cervical métallique sera le plus précis mais à réaliser sur les dents non visibles à cause de son aspect inesthétique.
- Le bord cervical métallique masqué est le plus utilisé. L'infrastructure métallique sera prolongée jusqu'à la limite de préparation et recouverte par une céramique opaque.
- Le bord cervical céramique donne les meilleurs résultats esthétiques. Le métal est arrêté au niveau de l'angle interne de la limite pour laisser place à la céramique. Dans ce cas il faut privilégier une préparation en épaulement droit de 1.2 mm pour laisser une épaisseur suffisante à la résistance mécanique (à éviter sur dent vivante avec volume pulpaire important) [48].

Dans tous les cas le joint doit être le plus fin possible, et doit suivre le profil d'émergence de la dent.

Des contre-indications sont toutefois observées :

- hauteur clinique disponible: contre indication clinique si le manque de hauteur coronaire lié aux contacts occlusaux trop forts supprimerait la présence de la céramique et seul le métal serait présent au niveau occlusal.
- allergie au chrome et nickel : préférable de réaliser des couronnes in céram ou en métaux précieux.
- économique : coût plus important que celui d'une couronne métallique simple.

2.1 Matériel.

- Turbine ou contre-angle multiplicateur (bague rouge)
- Fraise diamantée con diamantée conique à bout plat
- Fraise diamantée conique longue
- Fraise à congé diamantée
- Fraise à congé en carbure de tungstène
- Fraise fissure à extrémité travaillante

2.2 Préparation.

2.2.1 Préparation de la face vestibulaire.

La préparation de la face vestibulaire devra se faire selon deux directions afin d'éviter les lésions pulpaire si la dent est vivante. La première sera parallèle à l'axe d'insertion, la seconde aux 2/3 incisifs de la dent. Si seule la portion cervicale est préparée, le bord incisif de la couronne sera proéminent et le résultat inesthétique (forme massive, couleur médiocre). Si au contraire on ne privilégie que la préparation incisale, il y aura un risque pour la pulpe, et surtout une mise de dépouille excessive qui entraînera une diminution de la rétention [53]. Les couronnes à incrustation vestibulaire sont scellées et non collées sur les dents préparées, leur rétention et leur stabilisation dépendent essentiellement de la configuration géométrique donnée à la dent. Il est donc nécessaire d'obtenir des frottements entre l'intrados prothétique et la préparation.

La réduction devra être uniforme et de 1.2mm à 1.5mm d'épaisseur. Une fraise diamantée conique à bout plat sera utilisée afin d'effectuer des sillons d'orientation:

- l'axe de la fraise sera parallèle à la moitié incisive de la face vestibulaire.

Deux tranchées verticales de profondeur égale au diamètre de la fraise seront réalisées **[37]**. Cette profondeur ira en diminuant jusqu'au changement d'inclinaison de la face vestibulaire.

- puis on parallélisera ensuite l'axe de la fraise à la moitié cervicale de la face vestibulaire. Ces rainures iront du bord incisif jusqu'à 2 mm de la gencive.

La réduction devra être homothétique de la dent intacte, pour cela nous réunirons ensuite les différents sillons entre eux afin de supprimer les plages non préparées.

La réduction de la face vestibulaire s'étend d'un angle proximal à l'autre, 1mm en lingual des points de contact. Nous obtiendrons ainsi des ailettes proximales n'ayant aucun rôle sur la rétention de la préparation **[50]**. Cela permettra un maintien de la substance dentaire proximale.

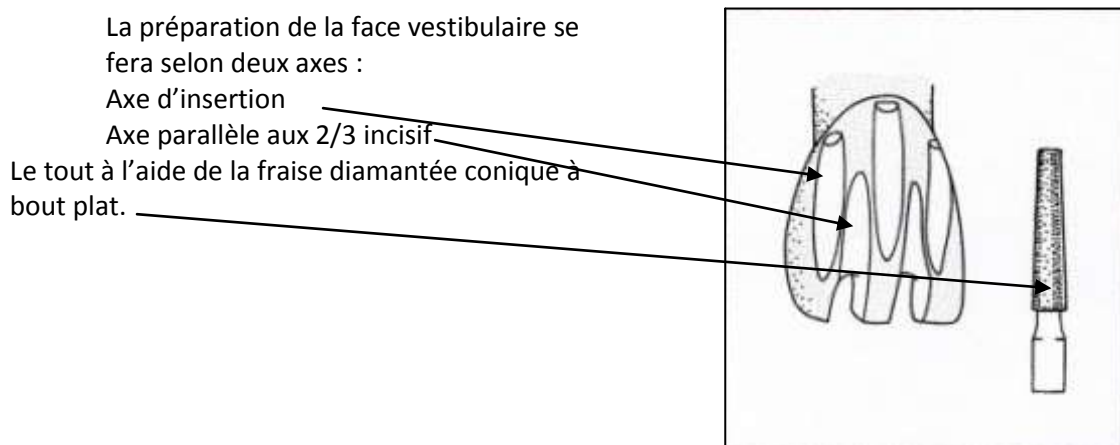


Schéma n°22: extrait du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillinburg HT, 1998 **[53]**.

Ce schéma représente une vue de la face vestibulaire après préparation, avec ses rainures à double orientations.

Vue proximale de la préparation afin de bien visualiser les deux axes de préparation.

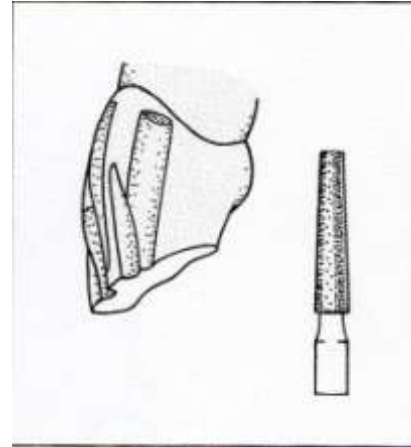


Schéma n°23: extrait du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998 [53].

Réalisation simultanée du congé et de la finition de la préparation vestibulaire.
Congé large

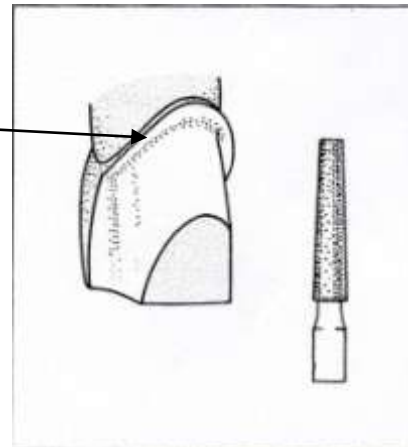


Schéma n°24: extrait du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998 [53].

2.2.2 Préparation de la face occlusale.

La même fraise sera utilisée pour réaliser la réduction du bord occlusal. Elle sera réalisée en même temps que la préparation de la face vestibulaire lorsque les rainures d'orientation seront reliées entre elles.

Une réduction insuffisante du bord incisif affecterait la translucidité de la couronne à ce niveau.

De plus il est impératif de reproduire le relief occlusal de la dent originelle afin d'assurer une meilleure stabilisation (sillon central, orientation des pans cuspidiens). Cela permet d'asseoir la prothèse sur une surface non plane et donc plus stable.

2.2.3 Préparation de la face linguale.

La concavité linguale sera réduite à l'aide d'une fraise de type ogivale, le but étant de ménager un espace de 0.7mm avec la dent antagoniste. On creusera des repères à l'aide de la fraise en l'enfonçant jusqu'à ce qu'il y ait contact avec la tige, puis ensuite on reliera les diverses encoches.

Les versants linguaux qui seront recouverts de céramique doivent être réduits de 1 mm.

L'angle de raccordement entre le cingulum et la paroi axiale ne devra pas être trop abaissé afin de préserver un maximum de hauteur pour ne pas diminuer la rétention.

2.2.4 Préparation des faces proximales.

Afin d'éviter la création d'encoches sur les dents adjacentes nous utiliserons une fraise diamantée conique fine et longue pour préparer les faces proximales. La réduction à ce niveau est moins importante soit 0.6 à 0.8mm [2]. Puis mise de dépouille par une fraise conique diamantée à bout plat.

Utilisation d'une fraise à congé diamantée afin de tracer simultanément le congé des faces linguale et proximales, puis polissage par une fraise à finir pour accentuer le congé.

Réduction proximale à l'aide d'une fraise fine permettant le passage entre les dents et la préparation simultanément.



Schéma n°25: extrait du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillinburg HT, 1998 [53].

2.2.5 Epaulement et finition.

La face vestibulaire sera ensuite aplanie à l'aide de la fraise fissure à extrémité travaillante, cette dernière permettra aussi d'arrondir les angles et les bords de la préparation.

L'épaulement est la ligne de finition préconisée pour cette préparation, il peut être seul [3] ou légèrement chanfreiné [21; 48] (la fraise fissure permet lors de son passage d'arrondir l'angle interne de ce tracé). Toutefois des études ont prouvées qu'il n'existait pas de réelles différences entre l'épaulement et le congé. Le choix étant laissé à l'appréciation du praticien et à sa maîtrise. En effet, les différences biomécaniques entre les deux lignes de finition n'ont pu être mises en évidence.

Tableau récapitulatif des avantages et inconvénients entre les deux types de finition :

Type de limite	avantages	inconvénients
épaulement	Epaisseur importante de cosmétique : résultat esthétique quasi parfait Sustentation de la prothèse Possibilité de réaliser un joint céramique dent	Réduction tissulaire importante Les contraintes sont concentrées au niveau de l'angle interne
Congé	La largeur est adaptable en fonction des exigences esthétiques Simple à réaliser Economie tissulaire Joint céramique dent possible	L'épaisseur du cosmétique est moins importante et moins uniforme

En revanche cette limite doit être nette, précise et égale voire supérieure à 1 mm afin d'être bien visible sur le modèle et surtout afin d'éviter l'enfouissement du bord prothétique (joint dento prothétique parfait afin d'éviter la présence d'un hiatus entre la couronne et la préparation). Si cet incident devait se produire il serait à l'origine de l'apparition d'un collier métallique inesthétique. Ce collier apparaîtrait suite à une récession gingivale ou à une inflammation due à une limite sous gingivale, le tout pouvant entraîner une perte d'attache importante [24].

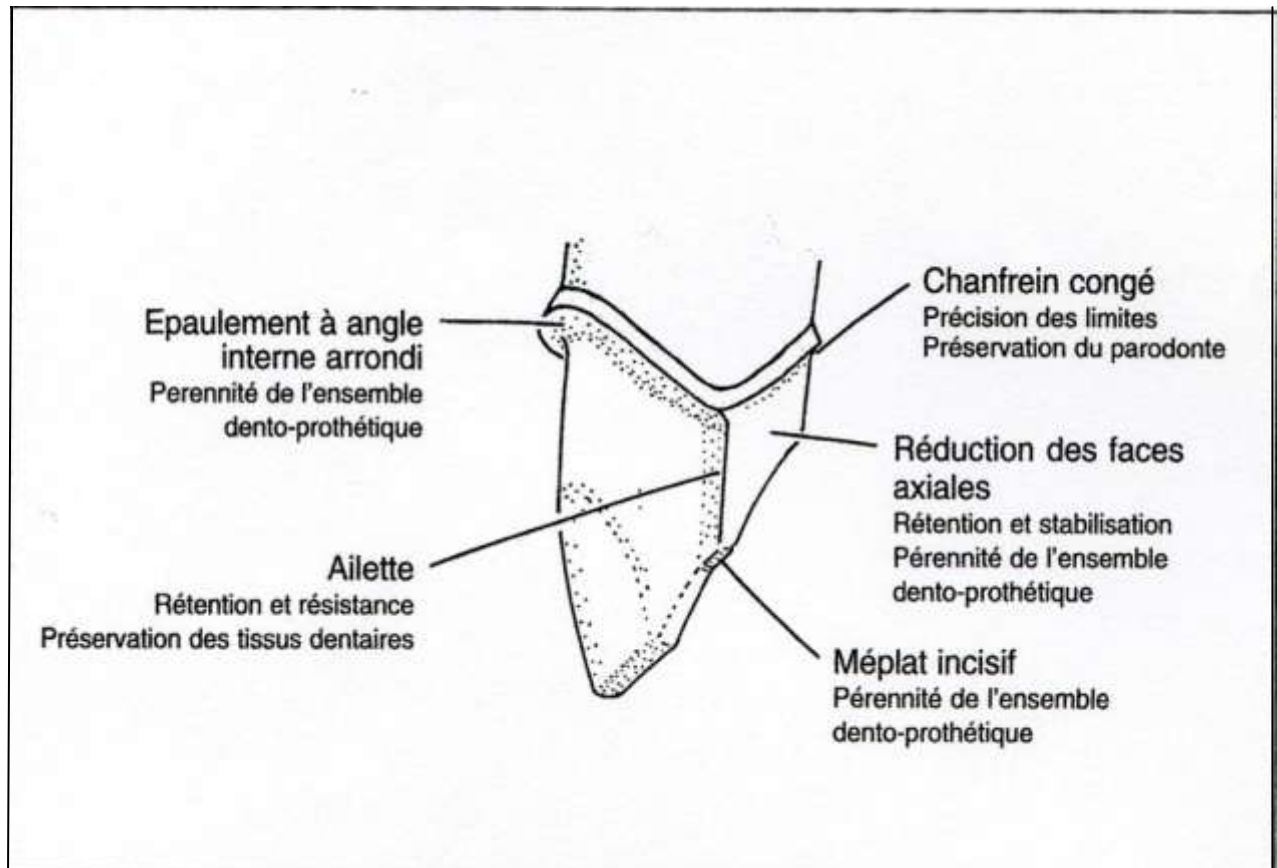


Schéma n°26: extrait du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition »
Shillinburg HT, 1998 [54].

Ce schéma récapitule les grands principes de préparation pour une couronne à incrustation vestibulaire sur dent antérieure (incisive).

3. Préparation pour couronne à incrustation vestibulaire sur dent cuspidée.

Comme pour les dents antérieures, les couronnes à incrustation vestibulaire doivent être utilisées pour les dents accessibles au regard lors du sourire. Les prémolaires et parfois même les molaires sont donc susceptibles d'être recouvertes par ce type de prothèse. Toutefois il ne faut en aucun cas généraliser cette pratique [37]. En effet si le patient n'est pas demandeur d'un résultat esthétique, mieux vaut préconiser la couronne métallique. Plusieurs raisons indiquent ce choix :

- du fait de l'utilisation d'un double matériau il est nécessaire afin de ménager assez d'espace, de réaliser une mutilation excessive de la substance dentaire résiduelle.
- les risques de fracture du matériau cosmétique sont plus grands.
- son coût est supérieur à celui d'une couronne coulée.

Le patient doit donc prendre sa décision en tout état de cause, et choisir son traitement.

3.1 Matériel.

- Turbine ou contre angle multiplicateur (bague rouge)
- Fraise diamantée conique à bout plat
- Fraise diamantée conique courte
- Fraise à congé diamantée
- Fraise à congé en carbure de tungstène
- Fraise fissure à extrémité travaillante

3.2 Préparation.

3.2.1 Préparation de la face occlusale.

La surface occlusale sera partiellement recouverte de céramique (du côté vestibulaire), il est donc nécessaire de réaliser une suppression importante de substance dentaire à tous les niveaux. L'épaisseur de la réduction globale sera comprise entre 1.5mm et 2mm [48] : 0.2 à 0.4mm pour le métal et 0.8 à 1.2mm pour la céramique (le résultat esthétique dépendant directement de l'épaisseur de céramique à ce niveau).

On commencera par créer des rainures d'orientation avec la fraise diamantée à bout rond. L'enfoncement de cette fraise sera total car son diamètre est de 1.6mm. Ensuite les plages

restées intactes seront reliées entre elles afin de respecter les pans cuspidiens. Le relief ainsi obtenu sera homothétique de la dent à reconstituer [58].

La présence d'un chanfrein est nécessaire sur le versant externe des cuspidés d'appui. Ce dernier permettra de garantir une épaisseur de matériau uniforme, sa création est identique à la préparation de la face occlusale.

Les différents plans ainsi préparés seront polis afin de supprimer les irrégularités de surface. Ces dernières pourraient être à l'origine de nombreux problèmes notamment lors de l'empreinte, de la coulée de la maquette et de l'insertion de la couronne.

La face occlusale qui sera recouverte de céramique sera par la suite préparée par la fraise fissure à extrémité travaillante.

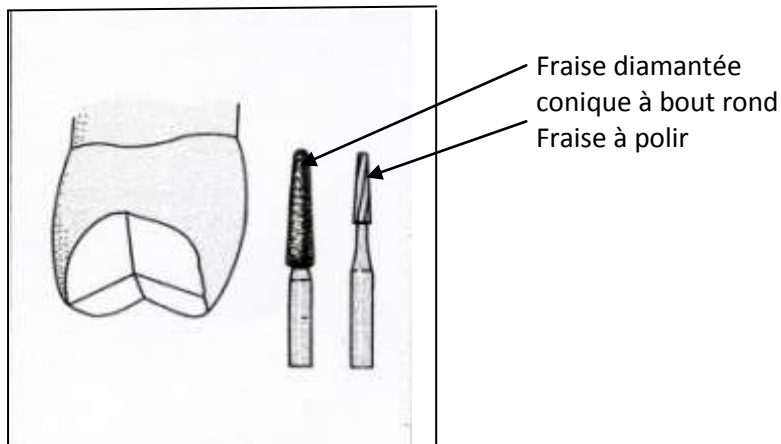


Schéma n°27: extrait du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998 [53].

Vue schématique de la préparation de la face occlusale.

3.2.2 Préparation de la face vestibulaire.

Utilisation de la fraise diamantée à bout plat que l'on placera parallèlement à la moitié occlusale de la dent. Là encore tracé de rainures dont l'épaisseur diminuera lors de l'approche du bombé occlusal.

Puis réalisation de rainures (trois) dans la moitié cervicale qui se termineront en supra gingivale formant un épaulement arrondi à cet endroit, l'enfouissement de la fraise doit être

total afin d'éliminer une épaisseur importante. En supplément adjonction de deux rainures proche des angles proximaux.

Puis élimination des plages non préparées par la même fraise. Terminaison de la préparation à l'aide de la fraise fissure à extrémité travaillante pour finaliser l'épaulement.

Double orientation des rainures destinées à préparées la réduction vestibulaire

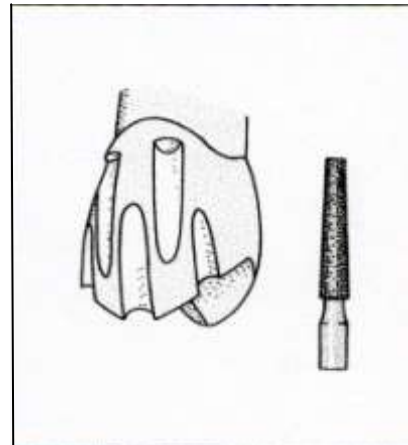


Schéma n°28: extrait du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillinburg HT, 1998 [53].

Vue schématique de la préparation de la face vestibulaire avec ses rainures à double orientation.

Schéma après réduction de la face vestibulaire.
Double orientation de la partie vestibulaire

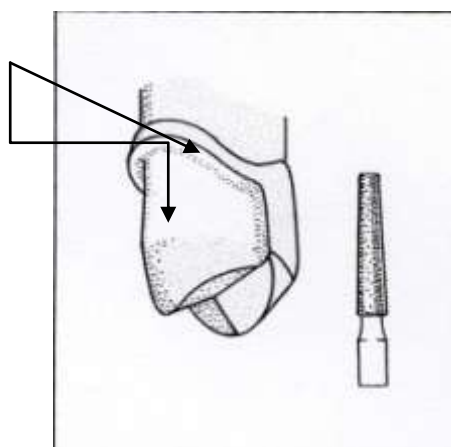


Schéma n°29: extrait du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillinburg HT, 1998 [53].

3.2.3 Préparation des faces proximales.

Elles seront préparées à l'aide d'une fraise diamantée conique courte. Le faible diamètre de cette fraise permet d'éviter d'endommager les faces des dents adjacentes. L'instrument peut être utilisé de deux manières différentes :

- Soit par un mouvement de va et vient vertical à partir des angles proximaux vestibulaires.
- Soit par un mouvement vestibulo lingual à partir de la face occlusale.

Une fois que l'espace sera suffisant, utilisation d'une fraise diamantée conique longue pour préparer l'ensemble des faces proximales dans leur hauteur. L'objectif étant à la fois de respecter une mise de dépouille convenable et de préparer les faces proximales pour ménager un espace suffisant au passage de la double épaisseur de métal céramique.

A la jonction entre les faces proximales, linguales et vestibulaire, on observera une variation de l'épaisseur de préparation due à la présence de la modification de la prothèse à cet endroit (céramique en vestibulaire, métal en lingual). Ceci va constituer une sorte d'ailette de substance dentaire, il faudra s'assurer de l'absence de contre dépouille à cet endroit. Les ailettes doivent être en position linguales afin de rendre meilleur l'aspect de la céramique à cet endroit (sinon manque de translucidité).

Face proximale :

Variation de l'épaisseur de la préparation afin de constituer une ailette

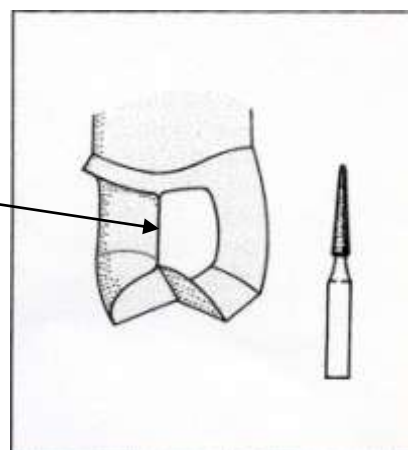


Schéma n°30: extrait du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998 [53].

3.2.4 Préparation de la face linguale.

Dressage de la paroi axiale de la face linguale ou palatine à l'aide d'une fraise à congé diamantée. Là où le bord cervical sera métallique, il est préconisé de réaliser un congé net (faces proximales et linguales).

Toutes les parois étant recouvertes de métal seront ensuite terminées par une fraise à congé en carbure.

Préparation de la face linguale avec congé net.

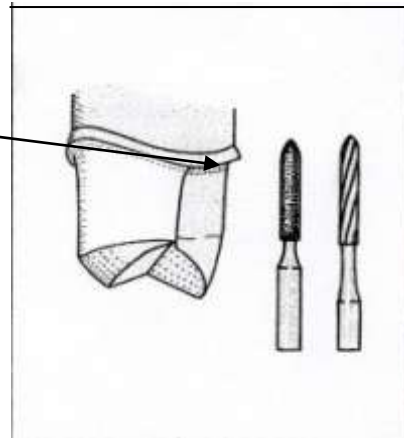


Schéma n°31: extrait du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998 [53].

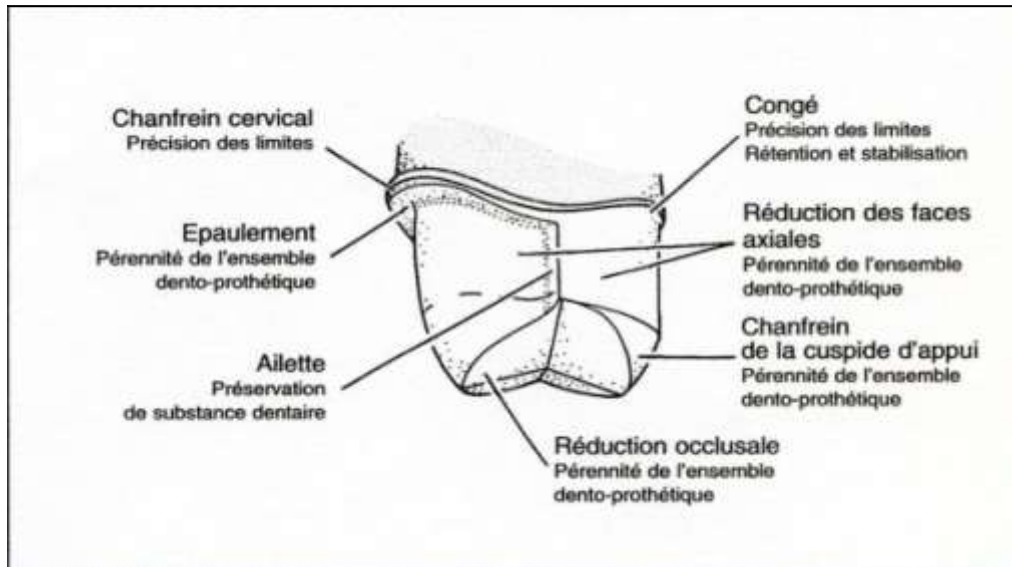


Schéma n°32: extrait du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998 [54].

Ce schéma récapitule les principes de préparation pour une couronne à incrustation vestibulaire sur dent postérieure (prémolaire).



Photo n°33 : vue occlusale d'une couronne à facette céramique de 26.

4. Préparation pour couronne céramo métallique.

La couronne céramo métallique est un élément de prothèse fixée à visée esthétique. Composée d'une infrastructure métallique entièrement recouverte de céramique, elle permet les reconstitutions unitaires et plurales. Elle nécessite une préparation plus mutilante de la dent pour laisser l'espace nécessaire à la double épaisseur de la couronne afin de garantir une résistance mécanique suffisante et un résultat esthétique satisfaisant.

Plusieurs couches de céramique recouvrent la chape :

- La céramique opaque dissimulant le métal, elle donne la teinte de base
- La céramique dentine principale responsable de la teinte
- La céramique incisale pour la translucidité [48].

4.1 Matériel.

- Turbine ou contre angle multiplicateur (bague rouge).
- Fraise diamantée conique
- Fraise à congé
- Fraise diamantée poire ou boule
- Fraise à polir

4.2 Préparation.

La préparation doit permettre à la fois la mise de dépouille et l'élimination de l'épaisseur dentaire nécessaire à la mise en place de la couronne. En effet, cette dernière ne doit pas être traumatogène pour le parodonte du patient, l'épaisseur étant de 1.5 mm en général (épaisseur de 0.8 à 1.2 pour la céramique, épaisseur de céramique supérieure à celle de la chape pour un meilleur rendu esthétique).

Les couronnes céramo métalliques sont scellées et non collées ce qui implique une préparation parfaite car la rétention et la stabilisation dépendent de la configuration géométrique de la dent et non du ciment de scellement seul. Afin de réaliser parfaitement ces deux principes, il faut effectuer une conicité de 6° pour obtenir des parois axiales peu convergentes mais non parallèles (pour l'insertion de la couronne), et une reproduction des reliefs occlusaux afin d'asseoir la prothèse sur une surface non plane stabilisante [48].

4.2.1 Préparation pour dents antérieures.

4.2.1.1 préparation de la face vestibulaire.

Face devant subir le plus de préparation afin de ménager une épaisseur de céramique compatible avec l'esthétique soit 1.2 à 1.4 mm. Elle sera préparée en 2 plans : 1/3 cervical et 2/3 incisifs avec la technique de pénétration contrôlée soit l'enfouissement d'une fraise diamantée calibrée pour réaliser des encoches qui seront ensuite reliées entre elles.

Il est nécessaire de respecter le profil d'émergence afin d'éviter tous problèmes parodontaux (1/3 cervical dans le prolongement de la racine).

Préparation de la face vestibulaire en deux temps :

- 1/3 cervical
- 2/3 incisal

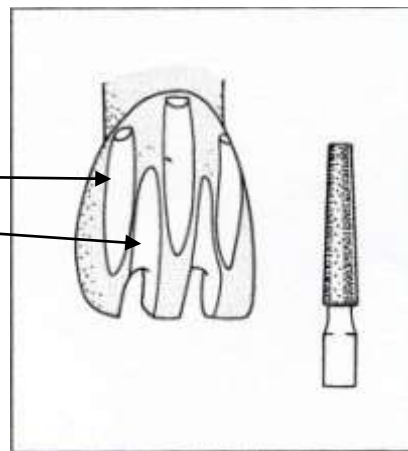


Schéma n°34: extrait du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillinburg HT, 1998 [54].

4.2.1.2 préparation des faces proximales.

Utilisation d'une fraise à congé de diamètre inférieur que celle utilisée pour la face vestibulaire car la réduction sera moins importante à ce niveau (0.8 mm) [48]. Passage au départ d'une fraise fine afin de créer l'espace avec la dent adjacente sans la toucher, puis finition avec la fraise à congé.

4.2.1.3 préparation de la face palatine.

Nous prendrons une fraise diamantée de type poire ou boule. L'épaisseur de cette partie de la préparation sera déterminée par les impératifs occlusaux (minimum de 1 mm). Le 1/3 cervical sera préparé en fonction de la limite choisie (épaulement ou congé). Cette zone est particulièrement importante pour la rétention.

4.2.1.4 préparation du bord incisif.

Il sera ajusté après les préparations vestibulaire et palatine, soit une préparation de 1.5 à 2 mm.

Puis polissage de l'ensemble pour supprimer les angles vifs avec une fraise diamantée ou en carbure de tungstène [6].

Le bord cervical est une zone importante où se situe l'interface couronne dent. Entre la dent et la couronne il existe un hiatus qui sera comblé par le ciment de scellement, mais ce dernier doit être minimisé au maximum (amélioration du joint dento prothétique). Il est donc préférable de réaliser un biseau plutôt qu'un angle droit à ce niveau. La limite doit être nette, polie et lisible afin que le prothésiste réalise un joint dento prothétique satisfaisant.

4.2.2 Préparation pour dents postérieures.

Elle sera identique à celle des dents antérieures.

4.2.3 Le scellement.

Le scellement assure la rétention et la stabilisation. Pour être réalisé convenablement certaines règles sont à respecter :

- La préparation doit être isolée de l'humidité.
- La couronne céramométallique sera dégraissée et séchée afin que le joint soit hermétique.

Le ciment devra être préparé selon les règles afin d'obtenir une résistance mécanique (pour résister à la traction, la compression, le cisaillement), une résistance à la dissolution (contre les fluides buccaux) et une biocompatibilité (pulpaire / parodontale). Le ciment doit être fluide pour permettre l'insertion totale.



Photo n°35 : couronne céramo métallique sur 26.

5. Préparation pour couronne céramo céramique.

La couronne céramocéramique permet d'obtenir un résultat esthétique nettement supérieur à celui des couronnes céramométalliques (qualité de plus en plus exigée par les patients). La teinte et la translucidité sont meilleures puisque le métal ne bloque pas le passage de la lumière (et absence du joint métal céramique). De plus elle est favorable à la bonne santé parodontale car son état de surface est homogène et lisse (évite la formation de plaque, pas de problèmes de récessions gingivales). [26].

En effet son processus d'élaboration ne fait intervenir aucune coulée d'alliages précieux ou autres. A ses débuts, entièrement constituée de matériau céramique peu résistant, elle était très fragile et pouvait se fracturer facilement. Depuis 1960 l'utilisation de plus en plus fréquente de céramique renforcée par l'alumine à fait redécouvrir ces reconstitutions [7; 8].

Les céramiques utilisées sont bio inertes (électriquement, chimiquement et thermiquement). Elles sont biocompatibles, et plus stables que les métaux et les résines (pas de risques de corrosion). Toutefois pour les utiliser, il faut maîtriser parfaitement la technique de préparation et les protocoles de collage (couronne collée et non scellée : taux d'échec de 2.9% avec collage contre 14% avec scellement aux CVI conventionnels).

Plusieurs systèmes ont fait leur preuve sur le marché :

Les céramiques filtrées [35] :

Céramiques feldspathique renforcée à la leucite : utilisé dans le système Optec HSP. Elle contient plus de 45% en volume de leucite ce qui augmente sa résistance à la rupture et à la compression. Mais elles ont un taux de survie médiocre dans les secteurs molaires et ne seront donc utilisées que pour les secteurs antérieurs.

Céramiques feldspathique renforcée à l'alumine : Hi-Céram possédant de bonnes propriétés physiques, une excellente biocompatibilité ainsi qu'un taux de résistance élevé. Elles permettent les reconstitutions antérieures et postérieures. En fonction de son taux d'alumine, on distingue : Jacket (40%), Allcéram (65%), Incéram (85%) et Procéra (98%). Le système Procéra correspondant à une fabrication assistée par ordinateur d'une chape d'alumine ou en zircone (à utiliser sur les secteurs postérieurs où l'esthétique est moindre, mais où la résistance doit être plus importante selon l'HAS).

Céramiques feldspathique renforcée à la zircone : permet d'augmenter la résistance à la fracture et aux chocs thermiques (augmentation des propriétés mécaniques).

Les céramiques pressées à chaud (technique de la cire perdue avec maquillage et injection sous pression de céramique chauffée).

Céramiques renforcée Empress : mauvais résultat dans les secteurs canins et postérieurs [22].

Les céramiques filtrées puis infiltrées (In céram : armature en alumine infiltrée par un verre, montage d'une poudre mouillée).

In céram Spinell : 40% plus translucide que l'alumine mais 20% plus fragile. Elle contient du magnésium ce qui améliore sa translucidité (à utiliser là où des conditions esthétiques sont requises : sur incisive pulpée et sans dyschromie).

In céram Zirconia : 67% alumine et 33% zircone. Le zircone étant actuellement le matériau le plus abouti dans le domaine de la résistance à la fracture, mais ceci de manière encore incertaine (pas assez de recul clinique).

Toutefois leur indication doit rester limitée :

- à éviter si les dents antérieures sont en bout à bout ou que le patient est bruxomane (risques de fractures trop élevées), la fonction occlusale doit être équilibrée
- à éviter sur les dents dont les couronnes cliniques sont courtes, risque de préparation incorrecte [26]
- à utiliser en priorité pour les incisives
- à éviter si la dent antagoniste est en contact dans le cinquième cervical de la face linguale de la prothèse
- le patient doit être prévenu des risques de fractures (notamment la fracture en demi lune). Le taux de fracture de ces couronnes s'élevant à 7% (complication la plus rencontrée, suivi du descellement à 2% et de la quasi obligation de dépulper car la préparation est conséquente 1%).

5.1 Matériel.

- Turbine ou contre-angle multiplicateur (bague rouge)
- Fraise diamantée à bout rond
- Fraise diamantée conique à bout plat
- Fraise fissure à extrémité travaillante

5.2 Préparation.

5.2.1 Préparation des faces vestibulaire et occlusale.

Lors de la préparation une certaine conservation de hauteur est souhaitée afin d'éviter la concentration des contraintes au niveau cervical qui seraient à l'origine de fracture en demi lune à cet endroit.

Comme pour les couronnes céramo métalliques, la réduction de la face vestibulaire se fait en deux temps à l'aide d'une fraise diamantée.

Des rainures de 1.2 à 1.4 mm de profondeur seront réalisées sur la face vestibulaire selon deux directions : incisive et cervicale. Au niveau du bord incisif ces rainures seront plus profondes de l'ordre de 2 mm. Cette double orientation est obligatoire afin de ménager une épaisseur de matériau compatible avec un résultat esthétique parfait.

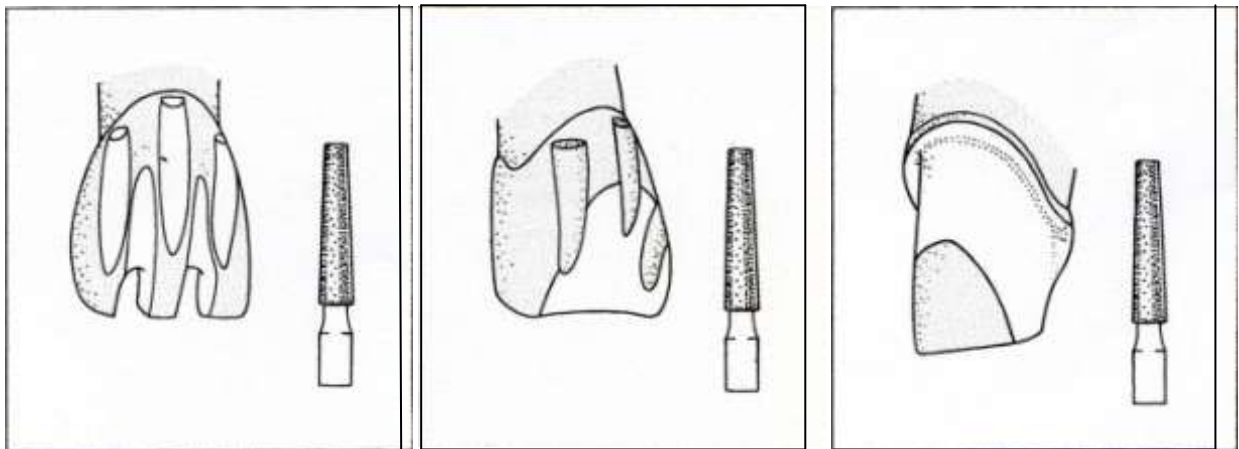


Schéma n°36: extrait du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg, 1998 [54].

Ces schémas représentent les diverses phases de la préparation de la face vestibulaire de la dent: double orientation des rainures, relier les rainures entre elles pour obtenir une double surface lisse.

La réduction du bord incisif (1.5 à 2 mm) est réalisée à l'aide d'une fraise diamantée conique à bout plat.

Ensuite nous régulariserons la surface en reliant les différents sillons entre eux. La réduction effectuée au niveau cervicale viendra mourir sur la face linguale.

L'utilisation de la fraise conique à bout arrondie permettra simultanément de tracer l'épaule au niveau cervical (1mm). En effet, cet épaulement doit avoir une certaine largeur afin de résister aux pressions axiales [53].

Pour ce type de couronne l'épaulement doit être à angle interne arrondi avec une réduction circulaire régulière [26], la réduction doit suivre des formes de contour anatomiques suit le feston gingival [4]. Cette finition permet une bonne résistance à la compression (mais faible pour la traction et le cisaillement). Elle permet d'autre part :

- L'épaulement : permet de soutenir le matériau, et donc d'augmenter la résistance à la fracture [4]
- L'angle interne arrondi permet de reproduire idéalement le profil d'émergence de la couronne

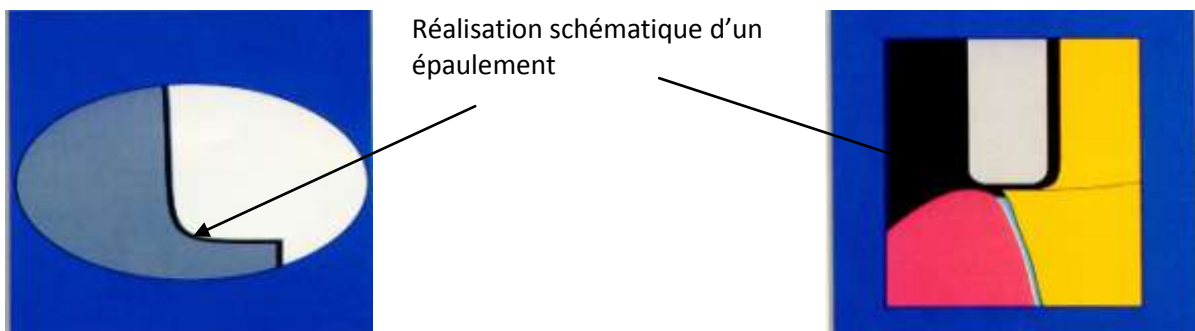


Schéma n°37: extrait du livre « La prothèse en céramo-céramique In-Ceram » guide de Hüls et Göttingen [27].

Une préparation en forme de congé quart de rond peut aussi être réalisée mais la résistance à la fracture est moins bonne, toutefois cette technique permet une épargne du tissu dentaire.

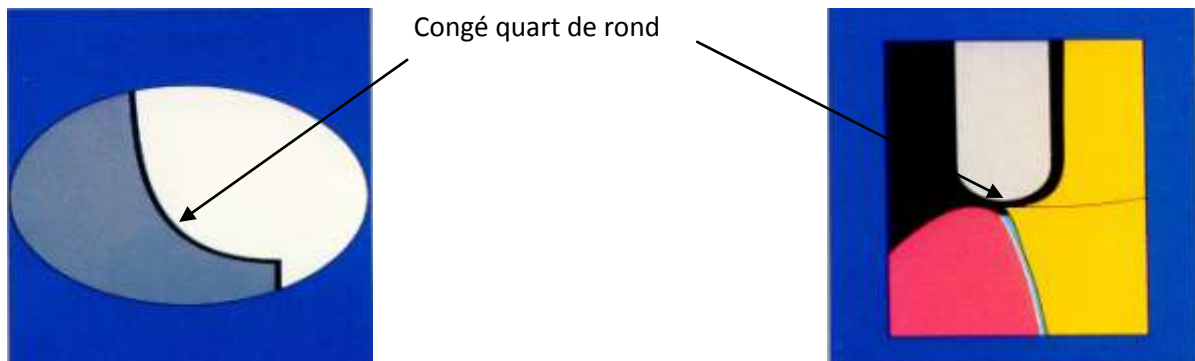


Schéma n°38: extrait du livre « La prothèse en céramo-céramique In-Ceram » guide de Hüls et Göttingen [27].

Une préparation en congé peut également être pratiquée mais la couronne aura alors un appui mécanique plus faible. Les congés plats, les biseaux et les chanfreins sont fortement déconseillés [26; 31]

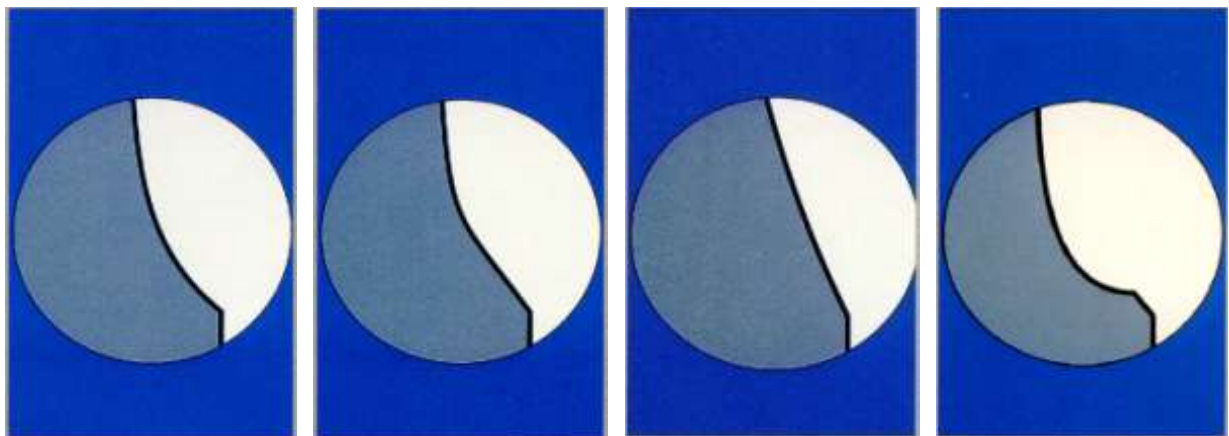


Schéma n°39: issu du livre « La prothèse en céramo-céramique In-Ceram » guide de Hüls et Göttingen [27].

Le bord incisif doit être plat et incliné en cervico -lingual pour s'opposer aux forces de cisaillement.



Vues en bouche de la préparation de 21.22.23 pour in céram.



Photos n°40: issu du guide « la prothèse en céramo-céramique In-ceram » de Hüls et Göttingen [27].

5.2.2 Préparation de la face linguale.

Pour l'aménagement de la concavité linguale nous utiliserons une fraise de type ovalaire puis la paroi axiale sera préparée par une fraise conique à bout plat. Au niveau du raccordement entre la concavité et la paroi axiale, la réduction ne doit pas être trop importante afin de préserver la rétention.

Préparation de la face palatine avec une fraise diamantée à bout plat.
Epaulement

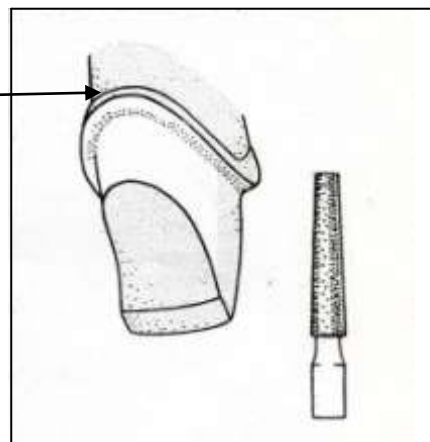


Schéma n°41: extrait du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg, 1998 [54].

Là aussi un épaulement devra être réalisé d'au moins 1 mm et surtout devra être en continuité harmonieuse avec les épaulements réalisés précédemment. A savoir que la résistance de ce type de prothèse est supérieure sur des épaulements cervicaux que sur des limites cervicales chanfreinées [18; 54]

5.2.3 Finition.

La fraise fissure aplanira toutes les parois axiales de la préparation, tous les angles seront émoussés afin d'éviter les fractures de la céramique (fracture liée au point de concentration des contraintes) [2].

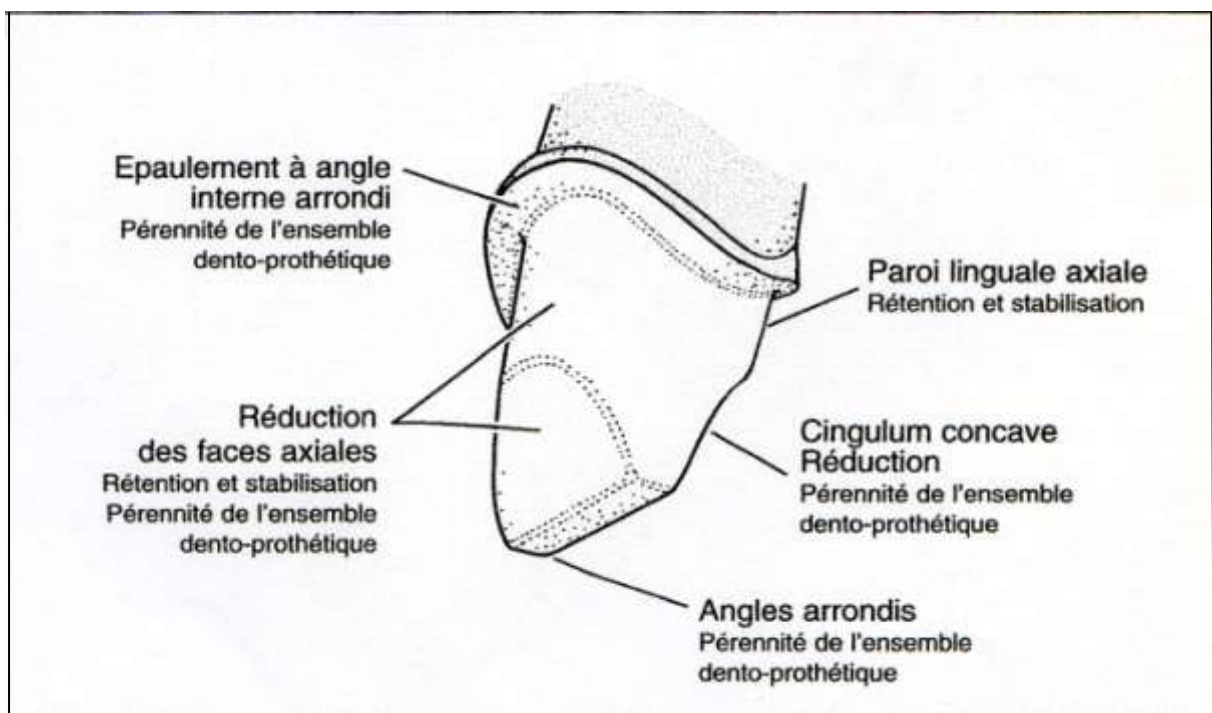


Schéma n° 42: issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1988 [56].

Ce schéma récapitule les principes de préparation pour couronne céramique sur une incisive.



Photo n°43 : couronne céramo céramique de 12.

**PREPARATION POUR ONLAYS, INLAYS,
FACETTES ET INLAYS CORE.**

1. Préparation pour onlays.

L'amélioration des matériaux permet actuellement de concevoir des cavités permettant de recevoir des incrustations coulées plus esthétiques et moins mutilantes que les restaurations de type complètes comme les couronnes. Les onlays sont utilisés lorsque la totalité de la dent à restaurer n'est pas détruite (conservation d'un ou plusieurs pans intacts) car aucun prothésiste ne peut reproduire à l'identique une dent. Contrairement aux inlays ils permettent la reconstitution des cuspidés. Toutefois ce dernier n'est pas aussi rétentif qu'une couronne (compenser par adjonction de rainures proximales), mais il permet de protéger le parodonte car sa situation est supra gingivale.

De plus les onlays présentent quelques avantages comparés aux couronnes :

- moindre mutilation dentaire car conservation d'un ou plusieurs pans
- bords loin du sulcus dentaire et donc moins irritant pour le parodonte
- possibilités de contrôler la vitalité pulpaire
- meilleur scellement (certaines précautions doivent être prises)
- meilleure adaptation car contrôlable
-

1.1 Préparation pour couronne trois quart.

Ce type de couronne est fréquemment réalisé sur les molaires maxillaires dont la face vestibulaire est intacte suite aux soins. Le résultat esthétique ainsi obtenu est satisfaisant car le métal à sa ligne de finition située à proximité de la crête vestibulaire et donc non visible.

1.1.1 Matériel.

- Turbine ou contre-angle bague rouge
- Fraise diamantée à bout rond
- Fraise diamantée conique fine et courte
- Fraise à congé diamantée
- Fraise à congé en carbure de tungstène
- Fraise 169L
- Fraise 171L
- Fraise flamme diamantée
- Fraise flamme à finir

1.1.2 Préparation.

1.1.2.1 préparation de la face occlusale.

A l'aide de la fraise diamantée à bout rond, on tracera des rainures au niveau des arêtes et des sillons, variation de la profondeur en fonction du site :

- cuspides d'appui linguales : 1.5mm
- cuspides guides vestibulaires : 1mm
- crêtes vestibulaires des cuspides guides : 0.5mm. L'élimination de substance dentaire doit être moindre à ce niveau afin d'éviter un liséré métallique inesthétique [51].

Puis on reliera de façon homogène les différents sillons afin d'éliminer les plages non préparées.

Utilisation d'une fraise diamantée conique à bout rond pour réaliser le chanfrein du versant externe. Ce dernier aura un angle de 45° avec le grand axe de la dent, sa profondeur ira en diminuant de la partie occlusale à la partie apicale de la dent (1.2mm au sommet et venant mourir en apicale). Ce chanfrein s'étendra d'une face proximale à l'autre. Il permettra de ménager une épaisseur de métal suffisante sur les cuspides d'appui.

La face occlusale et le chanfrein seront ensuite polis par une fraise à polir.

Une cannelure sera dessinée lorsque la face axiale sera préparée à l'aide d'une fraise 171L. Elle sera large de 1mm et située sur le versant interne de la cuspide vestibulaire, avec une forme de V inversé. Elle permettra de relier les deux faces proximales à l'aide d'une poutre de métal.

Puis limite occluso vestibulaire en forme de chanfrein de 0.5mm de large perpendiculaire à l'axe d'insertion.

1.1.2.2 préparation axiale.

La fraise à congé diamantée permettra de réaliser la mise de dépouille, cette réduction s'étendra tout le long de la face linguale (d'une face proximale à l'autre) sans léser les dents adjacentes (passage d'une fraise fine et courte au début, puis plus large lorsque le point de

contact est passé). Simultanément le congé cervical sera réalisé. Le tout devant être net, précis, continu et sans angles vifs.

L'angle cervico vestibulaire doit être traité avec attention puisqu'il s'agit du point faible de l'onlay $\frac{3}{4}$.

La finition sera pratiquée par une fraise en carbure de tungstène de même forme que la fraise diamantée.

En proximal des rainures ont ainsi été créées. Elles seront terminées par la fraise 169 ou 171L. En partant de la face occlusale, on créera une gorge de 1mm de profondeur parallèle à l'axe d'insertion choisi. Cette gorge doit s'achever à 0.5mm du congé.

Les parois linguales des rainures s'opposeront au déplacement de la couronne si elles sont nettes et bien marquées ; en cas de forme évasée elles sont inutiles. De plus elles doivent être vestibulaires afin d'assurer un rôle de soutien au bord métallique **[53]**.

Puis un évasement sera réalisé sur la face vestibulaire de la rainure afin de supprimer des quantités égales de substance dentaire. Cela permettra une accessibilité lors du brossage.



Schéma n°44: issu des EMC « Restaurations postérieures par incrustation métallique coulée » Mouren G, Roux C, Pignoly C, Brouillet J-L 2005**[41]**.

Ce schéma illustre une dent préparée pour une couronne trois quart.

Certaines variantes ont été réalisées à partir de la couronne 3/4 :

- couronnes $\frac{3}{4}$ avec boîtes proximales, plus rétentes qu'avec des rainures. Mais - plus mutilantes [31]. A faire sur des dents ayant des obturations importantes.
- préparation à quatre rainures, plus rétentive que deux et autant rétentive que deux boîtes.
- en mandibulaire, la préparation est la même dans l'ensemble. La seule différence tient de la ligne de finition occlusale qui sera plus cervicale que les contacts occlusaux. La cannelure sera remplacée par un épaulement vestibulaire située sur le versant externe de la cuspide vestibulaire.
- couronne 7/8 identique à la $\frac{3}{4}$ mais avec un recouvrement disto vestibulaire s'étendant en mésial de la face vestibulaire. Esthétique et stable (stabilisation supérieure à la couronne $\frac{3}{4}$ [48]. A utiliser essentiellement au maxillaire sur dents cariées en distales ou décalcifiées. Elle peut servir de moyen d'ancrage de bridge.
- couronne $\frac{3}{4}$ inversée préservant la face linguale de la dent, utilisée pour moyen d'ancrage de bridge sur des dents très lingualées et difficiles à préparer.

1.2 Préparation pour onlay sur dent antérieure.

Ce genre de restauration est très peu utilisé de nos jours, car les exigences esthétiques des patients ainsi que la facilité à réaliser une couronne céramométallique ont fait disparaître cette technique. Toutefois il reste utile pour la réalisation des bridges collés.

Les effets disgracieux du métal apparent ont rendu impopulaires l'onlay antérieur.

Ce dernier était utilisé comme moyen d'ancrage de bridge de petite taille, sur des dents sans caries ou obturations. Les dents devaient être parfaitement alignées, volumineuses et épaisses.

1.3 Préparation pour onlay MD.

L'onlay MOD est une variante de celui vu auparavant, il s'étend d'une face proximale à l'autre. Sa rétention est essentiellement interne, sa forme permet le recouvrement des cuspides et de ce fait est un compromis entre l'onlay et la couronne classique [32].

Ce type de restauration est toutefois très risqué car la perte de substance entre la cuspide vestibulaire et linguale engendre une perte de résistance à la fracture. Sur prémolaire elle est quasiment inenvisageable. De plus, si la trachée est large (1/3 de la face occlusale) l'onlay a un effet de coin (ce dernier étant nettement moins important avec l'utilisation des colles actuelles) et peut être source de fracture de l'un des pans.

Ses indications cliniques sont les suivantes :

- dents délabrées avec cuspides vestibulaires et linguales intactes.
- cavité MOD très large.
- dents dévitalisées aux cuspides saines.

1.3.1 Matériel.

- Turbine ou contre-angle bague rouge
- Fraise diamantée conique
- Fraise diamantée conique à bout rond
- Fraise diamantée tronconique à bout plat
- Fraise biconcave
- Fraise diamantée ogivotronconique
- Fraise flamme à finir

1.3.2 Préparation.

1.3.2.1 préparation des cavités proximales, de l'isthme, du mur de recouvrement et de la face occlusale.

Tout d'abord suppression des points de contacts mésial et distal via une fraise diamantée conique, cette étape permet un meilleur accès aux cavités proximales.

Avec la fraise diamantée conique à bout rond nous pénétrerons dans l'émail de façon axiale afin de créer un puits qui sera par la suite élargi en direction vestibulaire et palatine. Puis nous tracerons l'isthme et les boîtes accessoires.

Un mur de recouvrement sera tracé de façon nette et précise en palatin, permettant à la cuspide palatine d'être recouverte de métal.

La face occlusale sera diminuée de 1mm.

1.3.2.2 préparation des biseaux, précision des limites.

Les boîtes proximales et l'isthme seront précisés via une fraise diamantée tronconique à bout plat qui placée parallèlement à l'axe d'insertion choisi donnera une dépouille de 6°.

Le mur palatin de recouvrement sera revu afin d'avoir une surface lisse et des angles nets.

Nous utiliserons une fraise biconcave afin de revoir les facettes de réductions qui doivent être homothétiques et concaves.

Les divers biseaux seront tracés via une fraise diamantée ogivotronconique :

- Biseaux mésial et distal concaves
- L'épaule de la base du mur de recouvrement sera biseauté
- Entre le mur de recouvrement et la cuspide palatine réalisation d'un chanfrein
- Contre biseau du bord libre vestibulaire finira la préparation afin de relier les boîtes mésiale et distale [41].



Schéma n° 45: issu des EMC « Restaurations postérieures pour incrustation métallique coulée » Mouren G, Roux C, Pignoly C, Brouillet J-L 2005 [41].

Ce schéma illustre une vue occluso vestibulaire d'une molaire préparée pour recevoir un onlay MOD.

De nos jours, ce type de préparation est pratiqué de plus en plus (onlays céramiques, ou composites). L'amélioration des caractéristiques mécaniques et esthétiques ainsi que l'utilisation d'adhésifs de plus en plus performants, permet d'obtenir des restaurations en résine composite de grande qualité. Le seul point négatif de cette technique étant les difficultés de collage rencontrées au niveau proximocervical (pas d'étanchéité si lésion

profonde), qui sont aujourd'hui palliée par des techniques dites « sandwich » (mise en place d'un autre matériau plus adapté permettant de diminuer l'apport en résine composite) [33].

Le CVIMAR est alors utilisé pour réaliser une technique « sandwich » fermé (il sera retouché entièrement avant d'être recouvert de résine), ou ouvert (le CVIMAR étant laissé sans retouche dans sa portion la plus cervical) qui est plus simple de réalisation.

Pour les patients dont l'hygiène est insuffisante un amalgame sera préféré.

2. Préparation pour inlay.

Aujourd'hui peu pratiqué en cabinet. Selon certaines études américaines, un tiers des écoles dentaires n'enseignent même plus sa technique d'élaboration.

Les inlays sont de simples incrustations dans des cavités de faible dimension (dents vivantes ne nécessitant pas de recouvrement). Principalement de type proximo occlusal, réalisé sur les molaires ayant une carie ou une ancienne obturation à deux faces.

Ses indications correspondent à celles de l'obturation à l'amalgame ou du composite (qui est de plus en plus utilisé). La perte de substance dentaire doit être de faible volume et la pulpe ne doit souffrir d'aucune lésion irréversible. De plus, une étude occlusale doit préalablement être réalisée en statique (absence de malocclusion ou bruxisme, la reconstitution ne doit pas être située sur un point de contact) et dynamique (éviter les disclusions dans les secteurs latéraux et postérieurs). Quand ces thèmes ne sont pas remplis il est préférable de réaliser un onlay [41].

Les contre indications sont de deux ordres: tendance aux polycaries, absence d'hygiène (dans ce cas choisir l'amalgame).

Mais certains praticiens continuent d'en réaliser, notamment en céramique.

2.1 Matériel.

- Turbine ou contre-angle bague rouge
- Fraise diamantée cylindroconique à bout arrondi
- Fraise diamantée conique très fine
- Fraise ogibotroconique
- Fraise diamantée cylindroconique à bout plat

2.2 Préparation.

Le praticien doit toujours garder en mémoire le fait que la pièce métallique ou céramique doit s'incruster parfaitement dans le volume préparé. De ce fait ce dernier doit être de dépouille. Au maxillaire le praticien travaillera en vision indirect, et en vision direct à la mandibule.

2.2.1 Préparation de la face occlusale.

Le contour occlusal de la cavité sera tracé par la fraise diamantée cylindroconique à bout arrondi en suivant les contours du sillon principal et des sillons secondaires. La tranché sera débutée au niveau de la fossette marginale puis s'étendra en vestibulaire et palatin. La boîte ainsi créée sera profonde de 1.5mm, avec un plancher pulpaire plat et perpendiculaire à l'axe d'insertion de l'obturation. Une queue d'aronde sera tracée dans le sillon vestibulaire afin d'améliorer la rétention et la stabilisation [5]. En traçant cette cavité, on doit éviter les points d'impacts occlusaux afin de ne pas fragiliser la dent. Le tout ne doit pas présenter de contre dépouille.



Schéma n°46: issu des EMC « Restaurations postérieures par incrustation métallique coulée » Mouren C, roux C, Pignoly C, Brouillet J-L 2005 [41].

Ce schéma illustre la 1^{ère} étape de la préparation pour inlay.

2.2.2 Préparation de la boîte proximale.

Puis création de la boîte proximale avec une fraise diamantée conique très fine. On supprime la crête marginale en allant du vestibule au palais et on descend en deçà du point de contact. La hauteur de cette boîte est un important facteur de rétention.

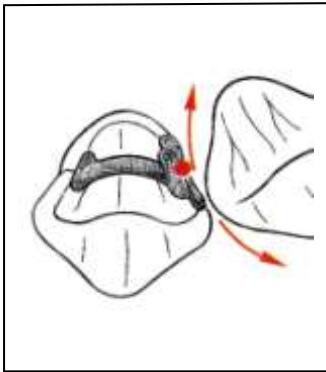


Schéma n° 47: issu des EMC « Restaurations postérieures par incrustation métallique coulée » mouren C, Roux C, Pignoly C, Brouillet J-L 2005 **[41]**.

Elargissement de la boîte sur les faces vestibulaires et linguales.

Utilisation d'une fraise cylindroconique à bout plat pour donner les dimensions définitives : dépouille de 6°. Puis fraise diamantée de faible granulométrie pour polir l'ensemble.

Préparation du biseau occlusal ayant une angulation avec l'axe d'insertion de 15° via une fraise diamantée flamme courte. Le raccordement avec le biseau proximal doit être parfait pour ne former qu'un seul biseau périphérique.

Règles de la préparation **[41]** :

Pour la cavité principale :

- Plancher plat
- Parois vestibulaire et palatine divergentes de 6 à 8°
- Angles vifs et nets pour permettre rétention et stabilisation

Pour la cavité secondaire :

- Isthme et queue d'aronde de faible largeur (1.5 mm) mais profonds
- Parois de dépouille
- Fonds plats, angles vifs

Pour les biseaux :

- Biseau occlusal long, amélaire et faiblement incliné (15°)
- Biseau proximal concave
- Les deux biseaux ne forment qu'un.

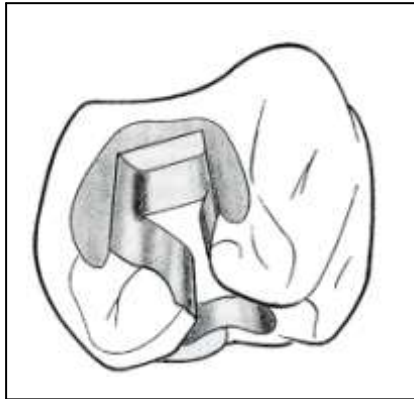


Schéma n°48: issu des EMC « Restaurations postérieures par incrustation métallique coulée » Mouren C, Roux C, Pignoly C, Brouillet J-L 2005 [41].

Ce schéma représente une vue de la cavité entièrement préparée.

Pour ce type de restauration, le collage sera de rigueur, il permet une diminution des contraintes. Utilisation d'un CVIMAR ou d'une colle de type Panavia.

3. Préparation pour facette céramique.

Apparues dans le début des années 1980 elles sont à l'origine du traitement de nombreuses pathologies dentaires (comme les fractures angulaires, les myolyses, les abrasions cuspidiennes, les dysplasies...). Depuis avec l'évolution des matériaux on note l'apparition de facettes in vitro céramique.

Ce nouveau matériau permet de réaliser des prothèses pelliculaires collées de bonne qualité grâce à ses propriétés physicomécaniques, son aptitude au mordantage et à ses multiples possibilités de coloration de surface.

Son utilisation s'est fortement étendue car elle présente des avantages certains :

- Préparation à minima
- Conservation de la vitalité pulpaire
- Correction des défauts esthétiques

La préparation correspond à une améloplastie homothétique de la face vestibulaire sur une épaisseur moyenne de 0.5 mm (avec limites périphériques exclusivement amélaire) et non à une mise de dépouille.

- Le congé cervical de situation juxta gingival (peut être toléré très légèrement en intra sulculaire) est d'une épaisseur de 0.4 à 0.5 mm. Ce congé aura un effet sustentateur.
- La préparation se limitera en vestibulaire exclusivement avec pour limite proximale deux mini rainures.

La préparation incisale se fera en fonction des facteurs anatomiques :

- Recouvrement du bord incisif avec un chanfrein de 1 à 1.5 mm pour les dents fines (comme les incisives mandibulaires) ou les dents courtes devant être rallongées.
- Finition bord à bord pour les dents dont le bord incisif est épais (prémolaires, canines).

La mise en place consiste à réaliser un encastrage de la facette dans les limites de préparation (comme une fenêtre) avec une stabilisation obtenue par collage. L'exposition dentinaire doit être inférieure à 50% pour que le collage soit de bonne qualité.

Le matériau de collage assure la pérennité de la rétention, il est donc nécessaire qu'il y ait une bonne adhésion du matériau de collage sur la dent et sur la prothèse. Dans le temps, il faut qu'il y ait un bon maintien malgré les contraintes mécaniques et hydrothermales [12].

4. Préparation pour inlay core.

Les inlays core font partie intégrante du système prothétique, ils appartiennent à la famille des reconstitutions corono radiculaires (RCR).

Ils permettent de remplacer une ou toute partie de dent manquante. En effet, si après le soin il apparaît que la structure dentaire résiduelle est insuffisante pour supporter une couronne, il est alors nécessaire d'y adjoindre une RCR.

Deux familles de RCF existent :

RCF direct : amalgame, composite foulé sur tenon

RCF indirect : coulée au laboratoire. De type inlay core métallique, composite fibré ou céramique.

4.1 Objectifs d'une RCR coulée.

Les objectifs fixés sont :

De protéger le traitement canalaire réalisé au préalable (ce dernier devant être tridimensionnel, étanche et fait sur une dent parfaitement désinfectée). L'obturation canalaire devra être refaite si il y a un doute sur son étanchéité (mais attention cela risque de fragiliser la dent)

De transmettre les contraintes fonctionnelles comme sur une dent indemne (choix important du tenon)

D'assurer la rétention de la suprastructure prothétique

Une RCR ne doit pas être réalisée de façon systématique. Elle doit être pratiquée dans les cas de prothèses plurales où l'on désire paralléliser plusieurs piliers entre eux ; ou dans le cas d'une perte de substance coronaire volumineuse (au préalable il faudra évaluer la localisation et l'architecture de la perte). Elle est contre indiquée en cas de calcification canalaire, de racine courbée ou déjà fragilisée.

4.2 Risque liés à la RCR.

Selon des études récentes en fonction de l'âge [52], du sexe du patient et de l'arcade, de la dent traitée et du type de restauration apposée par la suite, les risques sont différents :

- Fracture de la dent traitée
- Reprise carieuse qui entraînera un descellement de la RCR coulée

Les échecs sont plus fréquents sur les dents antérieures (notamment 13 et 23) et maxillaires (15% contre 5% à la mandibule).

Les échecs augmentent avec l'âge (au-delà des 60 ans :24%) et le sexe (les hommes 15% sont plus touchés que les femmes 10%).

Les fractures rencontrées sur les dents porteuses de reconstitutions de type inlays core sont généralement liées à leur préparation et aux différences de morphologie entre les dents des deux arcades :

- Sur les dents postérieures travaillant en compression : soient verticale sur toute ou partie de la longueur radiculaire, soient horizontales généralement dans la zone cervicale de la couronne.
- Sur les dents antérieures on observe des fractures en biseau lors de l'incision et/ou du guidage.

Les tenons étant responsables de contraintes internes importantes [38] il faut être vigilant sur les incisives mandibulaires car elles sont très fines (risque de fractures lors de la préparation). Les dents postérieures sont dites aussi à haut risque à cause de la morphologie des racines (racines palatines de 14 et 24, racines vestibulaires des dents maxillaires, racines mésiales de 36, 37, et 47).

4.3 Influence du choix du tenon.

La rigidité dépend du module d'élasticité et du diamètre du tenon.

Si les tenons sont insuffisamment rigides ils subissent une flexion et créent une fêlure ou une fracture de la dent, à l'inverse si ils sont trop rigides ils transmettent les contraintes aux tissus de soutien et risquent d'entraîner une fracture apicale[25].

En fonction de l'alliage du matériau les rigidités sont variables, ainsi du plus rigide au moins rigide on observe [25]:

- Nickel chrome
- Acier
- Titane
- Alliages précieux
- Carbone
- Quartz
- Silice

Les 3 derniers étant utilisés pour les RCR foulée (avec une rigidité comprise entre 16 et 40 GPa).

La rétention du tenon dépend de sa forme, de sa longueur et de son état de surface. Le diamètre ne joue que sur la résistance mécanique de l'ensemble [11].

4.3.1 Le diamètre.

Pour les incisives maxillaires et les canines le tenon peut avoir un diamètre allant jusqu'à 1,5 mm contrairement aux incisives mandibulaires où il est préconisé de ne pas dépasser 0,9 mm. Pour les autres dents (prémolaires et molaires) peut varier entre 1 et 1,3 mm.

4.3.2 La longueur.

La longueur permet d'augmenter la rétention et de répartir les contraintes sur l'axe radiculaire. Toutefois il est nécessaire de conserver 4 à 5 mm de traitement endodontique en apical, que le rapport tenon/ hauteur de la couronne clinique doit être supérieur à 1. La longueur du tenon doit correspondre au moins à la moitié de la hauteur du tissu osseux support de la dent. Toutefois il faut être vigilant sur les racines grêles et courbées à minimiser la longueur (on stoppe le tenon avant la courbure). Une longueur inférieure peut être acceptée en fonction de la colle utilisée (un pouvoir adhésif plus fort peut compenser une longueur inférieure) et de la flexibilité du tenon.

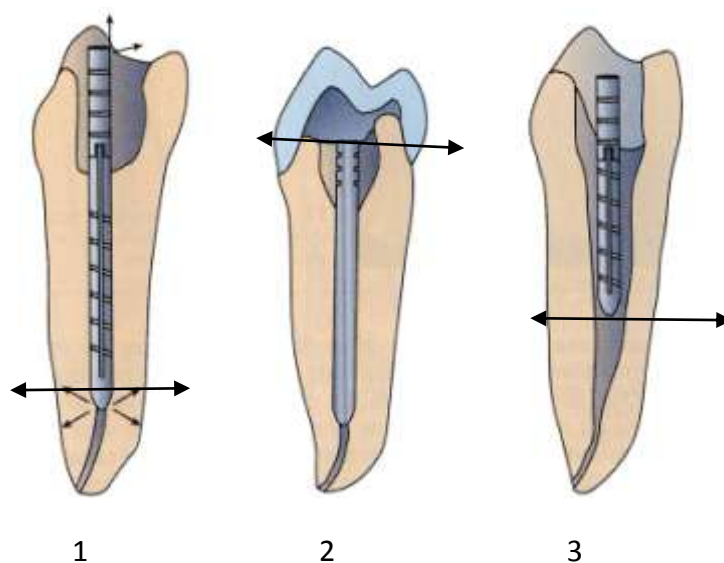


Schéma n°49: issu des EMC. « Restaurations coronaire à ancrage coronoradiculaire » Laviolle O, Bartala M, 1998 [36].



Photo n°50: vue vestibulaire d'un tenon rouge sur 25.

Un tenon trop long (schéma1) entraîne une répercussion des contraintes jusqu'à l'apex risquant ainsi la fracture. Ce phénomène est vrai pour le scellement mais moins pour le collage qui permet une diffusion des contraintes tout au long de la racine.

Un tenon trop court en émergence (schéma 2) peut entraîner une fracture horizontale du matériau.

Un tenon inadapté (schéma3) à une rétention nulle. Ceci peut être compensé en cas de collage car la colle va combler les hiatus entre le tenon et la paroi.

4.3.3 La forme du tenon.

Les tenons anatomiques réalisables seulement pour les RCR coulées permettent de respecter la morphologie canalaire (important sur les canaux aplatis et ovalaire). Ils permettent une excellente rétention tout en étant peu mutilant pour le tissu radiculaire. Ces tenons sont à privilégier sur les dents à risque.

Ils existent des systèmes normalisés :

- Tenon cylindrique : très dangereux car il possède une forme élargie en apical d'où un risque de fêlure ou de fracture.

- Tenon conique : il nécessite une préparation importante de la zone cervicale et entraîne de ce fait un risque de fracture, de plus il est peu rétentif.
- Tenon cylindro conique : avec sa forme cylindrique en cervical et conique en apical, il permet d'obtenir une rétention et une stabilisation dans le secteur cervical et une préservation du tissu radiculaire. C'est le meilleur tenon disponible actuellement.

4.3.4 Etat de surface.

Le tenon peut se présenter avec ou sans taraudage dentinaire :

- Sans taraudage : il est lisse ou strié. La forme striée permet d'augmenter la rétention.
- Avec taraudage : appelé screw post (tenon vissé), il devient iatrogène lors du vissage.

4.4 Préparation pour RCR foulée.

Pour cette reconstitution on choisira un tenon passif devant pénétrer sans contraintes dans le canal: de type cylindro conique.

La solution tenon collé plus composite représente le meilleur choix car cette solution est la moins délabrante pour la dent. De plus le collage permet de renforcer l'ensemble.

4.5 Préparation pour RCF coulée.

On débute par la préparation périphérique classique en fonction du choix de la future couronne. Il est impératif de conserver 2 mm entre la limite cervicale de la dent préparée et le bord de l'inlay.

La préparation canalaire est identique à celle des RCR foulée sauf en un point en fonction du type de tenon choisi :

- Anatomique : passage des forêts largo2 et 3 en effectuant une rotation lente et douce en allant aux contacts des parois radiculaires.
- Normalisé : forêts large puis forêts normalisés choisi en fonction de son diamètre.

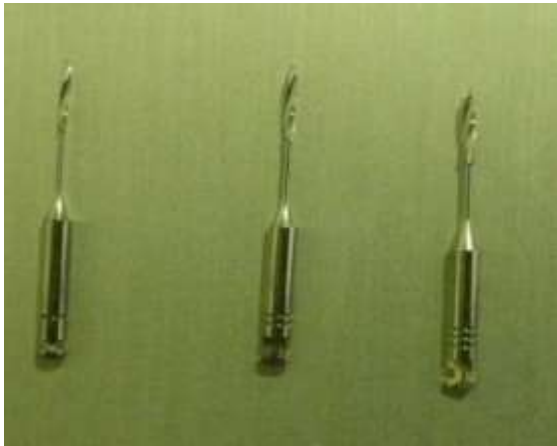


Photo n°51: forêts largo n°1.2 et 3.

La préparation interne consiste en une mise de dépouille interne correspondant à l'axe du tenon et au délabrement existant. Cette éviction conduit souvent à un délabrement important car on supprime toutes les zones étant inférieures à 1,5 mm d'épaisseur. On procède ensuite à une évansion de l'entrée canalaire pour avoir un cône en jonction entre les deux parties (cela augmente la résistance aux forces de rotation et renforce la résistance mécanique).

Sur les dents pluriradiculées on peut forer légèrement les autres entrées canalaires pour augmenter la résistance aux forces de rotation.

Puis adoucissement des angles et polissage.

Il est risqué d'utiliser un inlay core métallique sur les dents dites esthétiques du bloc incisivo canin maxillaire. Sur un parodonte fin avec une préparation supra gingivale cela entraînerait un assombrissement cervical, sous une couronne céramo céramique une perte de translucidité et de luminosité.

La solution à ce problème peut être :

- Inlay core céramisé coronaire : résout le problème de la luminosité mais pas celui de l'assombrissement cervical. A réaliser si il reste une petite hauteur coronaire en vestibulaire

- Inlay core en céramique : monobloc (IPS Empress), vita in ceram en deux parties résout tous les problèmes. Mais le démontage du monobloc est impossible car il s'agit d'une structure extrêmement rigide (entraîne des contraintes importantes à la racine). Pour les deux parties le système en deux parties la mise en place du tenon est difficile mais il est plus simple de réintervenir.
- Inlay core en composite fibré plus tenon fibré.



Photo n°52: inlay core coulé sur 21.

SPECIFICITES LIES AUX BRIDGES.

Les bridges sont utilisés afin de remplacer une ou plusieurs dents manquantes. Toutefois ils ne représentent pas le seul moyen de remplacement pour ce genre de pathologie. Les prothèses amovibles partielles permettent de substituer une ou plusieurs dents manquantes sur une arcade, les implants aussi. En fonction du choix du patient (souvent liés à son âge et à ses finances), de la possibilité de réalisation d'un type de prothèse plutôt qu'un autre (problèmes parodontaux, indice de carie, nombre de dents absentes, rapports occlusaux) le chirurgien dentiste orientera au mieux son choix et celui de son patient.

Les bridges ne sont pas tous identiques, on peut les séparer en plusieurs sous groupes :

1-En fonction de leur emplacement :

- Les bridges curvilignes situés dans les secteurs antérieurs et antéro latéraux
- Les bridges rectilignes situés dans les secteurs cuspidés (pouvant englober une canine). Ces derniers sont mobilisables par rotation autour de leur grand axe, en cas de contraintes excessives sur les travées il y a risque de descellement au niveau des dents d'appuis. Il faut prendre en compte l'importance de l'édentement et la qualité du support parodontal des piliers. L'utilisation d'alliage non précieux est préférable car le module d'élasticité sera plus élevé.

2-En fonction de leur scellement :

- Les bridges conventionnels avec deux piliers et un intermédiaire de bridge
- Les bridges collés avec des attèles sur les piliers et une couronne en intermédiaire

3-En fonction de leur rigidité :

- Les bridges non rigides dotés d'un système d'attache permettant la distribution des forces
- Les bridges rigides

4-En fonction de leur forme :

- Les bridges conventionnels avec un pilier mésial et un pilier distal

- Les bridges cantilivers (en extension) avec deux piliers en arrière de l'édentement et l'intermédiaire en mésial (cantiliver avec extension distal extrêmement risqué).

1. Bridge conventionnel.

C'est le bridge classique permettant de remplacer une ou plusieurs dents manquantes ou de maintenir/solidariser plusieurs dents ayant une mobilité importante (mettre le bridge une fois le traitement parodontal stabilisé). Plusieurs facteurs influencent le praticien à choisir cette option à celle de la prothèse amovible partielle :

- choix des dents supports
- moyens d'ancrage
- absence de perte tissulaire aux niveaux des crêtes édentées
- âge du patient (patient âgé préférera la PAP)
- finances du patient (bridge plus cher)

Toutefois des contre indications majeures interdisent la réalisation de ce type de restauration :

- la sécheresse buccale car elle fait courir un gros risque de carie sous les couronnes au niveau des collets. En cas de reprise carieuse le joint sera moins étanche, la couronne se descellera et on ne pourra plus la réadapter après curetage
- désordre neuro musculaire car risque de descellement dû aux forces masticatoires non adaptées
- lésions des tissus mous, si perte de hauteur au niveau des crêtes, l'intermédiaire sera disproportionné en hauteur par rapport aux autres couronnes
- mauvais rapports occlusaux car risque de descellement.

1.1 Considérations biomécaniques.

1.1.1 Flexion, point d'appui central, bras de levier.

Ainsi selon les études réalisées, les contraintes imposées aux bridges dépendent de leur forme, de leur longueur et de l'épaisseur de leur travée. Il faut savoir que les bridges de longues portées sont plus flexibles que ceux ne comportant qu'un seul intermédiaire.

Selon les lois :

- la flexion (ou courbure) de la travée et donc sa déformation sont proportionnelles au cube de sa longueur
- la flexion est inversement proportionnelle au cube de son épaisseur

Donc plus la longueur sera importante, plus la flexion sera augmentée : une travée de deux intermédiaires fléchira huit fois plus que celle d'un intermédiaire.

De même plus l'épaisseur sera faible, plus la flexion sera augmentée : si l'épaisseur est diminuée de moitié, la flexion sera huit fois supérieure.

C'est pourquoi lorsqu'une longueur de travée est imposée il est possible afin de diminuer au maximum la déformation du bridge de jouer sur le modèle de Young de alliage (paramètre de calcul de la rigidité du matériau ; modèle de Young élevé pour les alliages non précieux) et sur l'inertie de la travée (modification des formes géométriques des dents : dents postérieures en T ou ovales, et antérieures en losange).

De ce fait, les intermédiaires doivent être réalisés en alliage nickel chrome afin d'apporter une résistance à la flexion plus importante. Car les forces exercées sur eux vont se répercuter sur les piliers et les fragiliser. Les forces s'exerçant sur les piliers ont une direction mésio distal contrairement à celles s'effectuant sur les couronnes unitaires (vestibulo lingual). Il faut en tenir compte durant la préparation afin d'augmenter la solidité de la dent (adjonction de rainures sur les faces vestibulaires et linguales).

Lors de la réalisation du bridge, il faut vérifier que les intermédiaires soient situés sur la ligne joignant les deux piliers. Ce manquement à la règle pourrait être à l'origine d'un bras de levier entraînant un mouvement de rotation autour de l'axe (ce problème est souvent rencontré sur une arcade maxillaire en forme de V dont il faut remplacer les quatre incisives manquantes). Pour limiter cette action, il est nécessaire de placer des éléments de rétention du côté opposé au bras de levier. Ces derniers devant être placés à distance de l'axe égale à celle du bras de levier (règle du triangle de sustentation :3 points).

Lorsque le bridge est de longue portée et comporte deux édentements non consécutifs (ex : manque 14 et 16 mais 15 persiste sur l'arcade), la dent restante représente le point d'appui central du bridge.

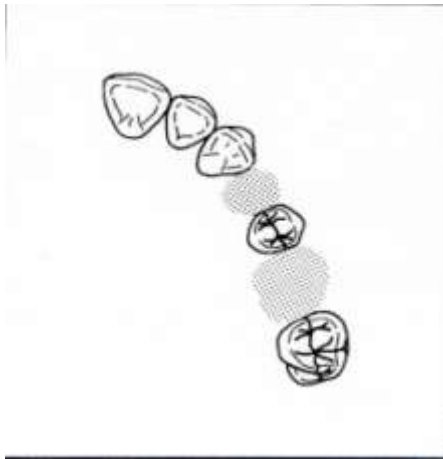


Schéma n°53: issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillinburg HT, 1998.

Vue schématique d'une arcade maxillaire (secteur 1) pour réalisation d'un bridge.

Dans cet exemple, le bridge comportera cinq éléments et les différents piliers seront reliés entre eux via des connexions rigides (soudures). Or la rigidité du bridge est considérée comme un facteur négatif.

Une pression sur l'élément postérieur entraînera une élévation de l'élément antérieur. Si trois ancrages : une pression postérieure entraînera une élévation antérieure avec rotation autour du pilier central donc ce pilier sera très sollicité et risque de se desceller. Si la pression n'est pas équilibrée parfaitement il y a risque d'ébranler la dent.

Selon des études parodontométriques chaque dent possède un mouvement vestibulo lingual qui lui est propre. Ce mouvement en fonction des dents varie de 56µm à 108, et chaque dent à une ingression de 28µm. De ce fait les dents ne se déplacent pas toutes de la même manière sur l'arcade. En fonction du secteur (antérieur, intermédiaire et postérieur) les dents d'une même arcade sont mobiles physiologiquement selon des directions différentes.

Ces déplacements que l'on peut qualifier d'infimes ne sont pour autant pas négligeables. Ils soumettent les bridges de longue portée à des efforts importants qui se transmettent aux dents supports (piliers). En théorie, ces efforts peuvent provoquer le descellement des éléments prothétiques mais en réalité la prothèse fléchit plus qu'elle ne bascule.

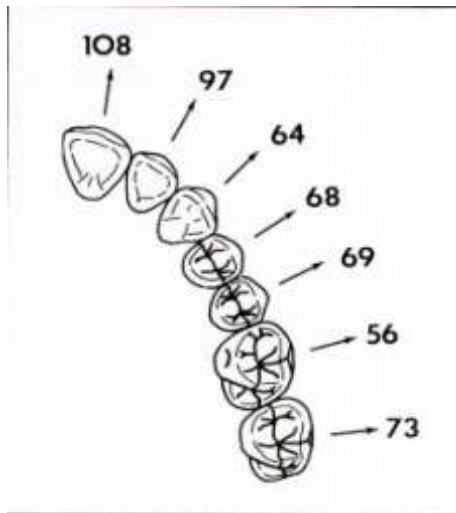


Schéma n°54: issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition »
Shillinburg HT, 1998.

Ce schéma représente les valeurs du mouvement physiologique vestibulo lingual de chaque dent.

Afin d'éviter ce problème, on utilise des connexions semi rigides cela permet une augmentation de la liberté de mouvement et évite les transferts d'efforts entre les diverses parties du bridges.

Ces connexions sont composées d'un élément mâle en forme de « T » qui est solidaire de l'intermédiaire de bridge, et d'un élément femelle présenté sous la forme d'une rainure en « queue d'aronde » qui doit toujours être située en distal du moyen d'ancrage médian. Toutefois ce type d'attachement est souvent limité au bridge ne remplaçant qu'une seule dent (sinon trop important).

1.1.2 Piliers secondaires.

Les piliers secondaires sont les piliers situés à distance de l'édentement.

Des piliers secondaires peuvent être utilisés pour renforcer le pilier principal. Cette augmentation des moyens d'ancrage améliore la rétention et la résistance, mais ces éléments ne doivent en aucun cas devenir une source de problèmes. Il faut donc les utiliser à bon escient :

- ainsi une canine peut être jumelée avec une prémolaire pour la renforcer

- une incisive latérale ne peut pas être jumelée à une canine afin de la rendre plus forte car elle n'a aucun support efficace comparé à celui de la canine qui sera le pilier principal

L'utilisation du pilier secondaire doit respecter plusieurs exigences :

- sa surface radiculaire doit être au moins l'équivalent de celle du pilier principal
- le rapport corono radiculaire doit être équivalent entre les deux piliers
- le pilier secondaire doit être rétentif car les tractions exercées durant les différents mouvements vont se répercuter jusqu'à lui

1.2 Principes de préparation.

1.2.1 Insertion.

L'insertion du bridge se réalise selon 3 possibilités :

- translation si les piliers sont parallèles entre eux
- mouvement complexe associant translation et rotation si les piliers ne sont pas parallèles entre eux
- rotation

Translation : les piliers préparés ont un parallélisme approchés entre eux. Il y a une première convergence entre les parois de la dent pilier (variant entre 6 et 15°) et une deuxième convergence entre les différents piliers (plus ils sont nombreux, plus cela est difficile à réaliser, et plus la convergence est marquée pouvant aller jusqu'à 20°).

Ce type d'insertion est rendu obligatoire dans certains cas :

- présence de tenons dentinaires
- rainures
- puits
- tenons radiculaires

Mouvement complexe : en l'absence de parallélisme entre les piliers le praticien devra effectuer un double mouvement pour insérer la prothèse. Cette absence de parallélisme ou divergence est acceptable si elle ne dépasse pas les 30° et surtout si elle est présente sur une dent pilier extrême de l'édentement (impossible si sur le pilier appui central du bridge).

1.2.2 Rétention.

Dans le cas des bridges, trois types de rétention sont présentes :

- rétention primaire comme dans le cas des couronnes unitaires : rétention par - - friction liée au degré de convergence des parois
- rétention annexe liée aux éléments ajoutés comme les puits, les rainures, les boîtes
- rétention de jonction particularité liée aux bridges [19].

1.2.3 Parallélisme.

Pour un bridge il faut un parallélisme entre les axes d'insertion afin d'insérer la prothèse.

Une légère dépouille de chaque dent (6 à 8°) est nécessaire, associée à une certaine hauteur de la dent (dent haute est préférable). L'axe d'insertion sera déterminé en fonction des ancrages (les piliers les plus sûrs et les plus forts seront préférés).



Photo n°55: prise au cabinet.

Bridge composé de 4 éléments (piliers 24.25 en céramo métal ainsi que 27 en métal, intermédiaire 26 en céramo métal).

1.3 Cas particuliers : les bridges céramocéramiques.

Dans les secteurs antérieures en l'absence de parafunctions et de forme sévère de bruxisme, les bridges céramo céramiques ne sont pas contre indiquées (sauf les restaurations plurales de type feldspathique renforcées au disilicate de lithium). Les bridges en alumine de petite portée sont autorisés en antérieur mais non en postérieur. Pour le moment le zirconne semble prometteur même si le taux d'éclatement de la céramique sur le zirconne est supérieur à celui des couronnes céramométalliques.

Dans les secteurs postérieurs la résistance mécanique est l'atout déterminant si des bridges céramo céramiques sont envisagés ces derniers doivent être réalisés en armature zircone.

2. Cantilevers

Se dit d'une prothèse scellée dont l'élément de remplacement est en extension, les dents piliers étant situées du même côté de l'édentement. Envisageable pour le remplacement d'une seule et unique dent manquante pour deux dents piliers. Souvent nuisible à cause de l'extension. Avant leur réalisation une analyse occlusale approfondie doit être faite (s'assurer qu'aucune parafonction n'est présente).



Photo n°56: prise au cabinet.

Bridge cantilever l'incisive centrale pilier et l'incisive latérale manquante. Seul cas où l'on tolère que l'édentement soit distal (cela reste risqué).

Caractéristiques mécaniques obligatoires de dents piliers :

- longueur radiculaire importante afin de mieux maîtriser les forces
- couronne clinique volumineuse
- rapport racine/ couronne favorable
- entourage parodontal sain
- couronnes complètes sur dents pulpées rendent les piliers plus solides
- moignons parallèles entre eux (6°)
- lors des mouvements de latéralité et de diduction éviter les contacts traumatogènes

Certains cantilevers sont plus favorables que d'autres :

- remplacement d'une incisive latérale sans contacts occlusaux statiques et cinématiques, la canine servant de dent pilier.
- L'extension mésiale est plus favorable que l'extension distale.

Ces éléments prothétiques sont à utiliser à bon escient : remplacement d'une seconde molaire (seule dent manquante sur l'arcade donc la remplacer par une prothèse adjointe partielle d'une dent serait possible mais cela entraînerait une prothèse déséquilibrée car un seul édentement, de plus inconfortable pour le patient) afin d'éviter l'ingression de la dent antagoniste. Cette molaire sera remplacée par une demi dent (seul cas possible où l'on puisse mettre une prémolaire à la place d'une molaire pour diminuer le risque de faux, ne jamais mettre une prémolaire à la place d'une molaire dans un édentement encastré risque de bourrage alimentaire).

3. Bridge collé.

La conception du bridge consiste au collage d'une armature métallique sur les dents adjacentes à un édentement sans aucune préparation clinique préalable.

Ce type de bridge apparu en 1972 par Rochette a fortement évolué depuis grâce aux avancées technologiques (apparition de polymères adhésifs tels que les résines 4 méta et MDP). Ces colles devant assurer un collage immédiat et à terme du bridge et tout cela avec une faible épaisseur de la feuille de collage.

Toutefois ce principe ne suffit pas à lui seul, il est nécessaire de préparer légèrement les faces recevant les ailettes du bridge collé afin d'assurer parfaitement les principes de rétention, stabilisation et sustentation.

La préparation doit respecter l'anatomie coronaire et résoudre les problèmes parodontaux et occlusaux. Les ailettes situées sur les piliers viendront s'encastrent sans modifier la morphologie initiale de la dent.

Indications **[13]** :

- Remplacement d'une dent absente chez un patient ayant :
 - bonne hygiène, faible indice carieux
 - dents indemnes de caries
 - restaurations de petites étendues, aux secteurs antérieurs et cuspidés maxillaires et des rapports occlusaux favorables.

Contre indications :

- dents mobiles
- occlusion présentant une supraclusion
- faible hauteur coronaire en surfaces de collages insuffisants
- possibilité de faire des implants

3.1 Préparation amélaire.

Préparation peu mutilante (économie tissulaire) :

- technique de pénétration contrôlée afin d'obtenir une réduction uniforme de 0.6mm. au niveau proximal, on pourra légèrement augmenter les préparations pour renforcer les connexions entre les différents éléments des armatures
- à l'aide d'une fraise boule diamantée on reporte les limites définies préalablement. La ligne de finition cervicale se stoppant à 1mm de la gencive marginale ou de la jonction amélo cémentaire. Le tout se faisant au sein de l'émail pour préserver le collage.
- prolongation de cette ligne par les lignes de finition proximales avec un congé. La position vestibulo lingual dépendant de l'axe d'insertion choisi.
- la ligne de finition occlusale vient achever la finition de la future zone de l'ailette diffère en fonction de la dent préparée.
- Sur dent antérieure : à distance du bord libre afin de ne pas entraver la translucidité (soit 2mm en maxillaire et 1mm en mandibulaire)
- Sur dent cuspidée : versant vestibulaire de la cuspide linguale et recouvrement de la pointe cuspidienne
- après ébauches des lignes, la zone non préparée sera tracée de rainures contrôlées afin de pratiquer une éviction homothétique.

3.2 Préparations spécifiques.

Consiste à mettre en place des artifices complémentaires afin d'éviter la déstabilisation.

Principes biomécaniques selon 3 axes :

- mésio distal : préparation des parois axiales à l'aide d'une fraise diamantée cylindrique à congé $\frac{1}{4}$ de rond afin de mettre de dépouille ces parois parallèlement à l'axe d'insertion choisi.

- vestibulo lingual : mise en place de butée d'enfoncement assurant la sustentation.
- Sur dents antérieures cingulum peu étendu donc on instaure des méplats sur la face linguale
- Sur dents cuspidées préparation des cuspides linguales assurant une première sustentation, puis tranchées occlusales dans le sillon principal (uniquement en amélaire).
- corono radiculaire : système de verrouillage par le biais de rainures et ou de tenons - dentinaires s'opposant aux mouvements de rotation ; les rainures sont réalisées avec une fraise diamantée cylindrique à épaulement, elles sont faites par paire pour créer un ceinturage (effet de pince) **[17]**.
- mise en place de tenons dentinaires

CAS CLINIQUE.

Réalisation d'une préparation de 17 en vue de recevoir une couronne coulée.

1^{ère} étape : dent avant préparation (photo n°57).



Dans porteuse d'un amalgame mésio occluso distal, dent dévitalisée.

2^{ème} étape : dépose de l'amalgame (photo n°58).



Après dépose de l'amalgame reste les parois vestibulaire et palatine.

3^{ème} étape : préparation de la face occlusale (photo n°59).



Diminution de la hauteur de 1mm afin de laisser la place à l'épaisseur de métal.

4^{ème} étape : préparation des faces palatine et vestibulaire (photo n°60).



Vue occlusal de la dent préparée (congé large).

CONCLUSION.

En conclusion, nous pourrions retenir que les préparations restent depuis longtemps les mêmes par leurs principes de rétention, stabilisation et sustentation. Toutefois l'arrivée des colles a permis de rendre moins stricts ces principes et ainsi de tolérer quelques modifications notamment pour la hauteur et la mise de dépouille.

L'arrivée des céramiques a permis également un nouvel apport de reconstitution permettant ainsi de retrouver une esthétique et une fonction proche du naturel (applicable pour les reconstitutions unitaires et plurales).

Table des schémas et photos :

Schéma n° 1 : issu du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » de Shillinburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988. Schéma illustrant les principes de la mise de dépouille pour les éléments prothétiques dits externes.

Schéma n°2 : issu du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » de Shillinburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988. Schéma illustrant les principes de la mise de dépouille pour les éléments prothétiques dits internes.

Tableau n°3 : issu du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » de Shillinburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988. Tableau récapitulatif des valeurs de dépouille optimales pour chaque préparation.

Schéma n°4 : issu du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » de Shillinburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988. Schéma illustrant le problème du bras de levier en fonction du diamètre de la dent préparée.

Schéma n°5 : issu du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » de Shillinburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988. Schéma illustrant le principe de l'adjonction de rainure afin de stabiliser la prothèse.

Schéma n°6 : issu du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » de Shillinburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988. Schéma illustrant le principe du bras de levier en fonction de la hauteur de la dent préparée.

Schéma n°7 : issu des EMC « restauration coronaire à ancrage coronoradiculaire » Laviolle O, Bartala M, 1998. Vue schématique des différents types de tenons.

Schéma n°8 : issu du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » de Shillinburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988. Vue schématique illustrant les boîtes, les rainures et les puits dentinaires.

Schéma n°9 : issu du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » de Shillinburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988. Schéma illustrant les rapports corono radiculaire.

Schéma n°10 : issu du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » de Shillinburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988. Graphique relatant la surface radiculaire efficace des dents maxillaires.

Schéma n°11 : issu du livre « Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques » de Shillinburg HT, Jacobi R, Brackett SE, 1988. Graphique relatant la surface radiculaire efficace des dents mandibulaires.

Schéma n° 12 : issu des EMC « Couronnes céramo métalliques » Pierre A, Derrien G, 2002. Dessin illustrant l'épaulement et le congé.

Schéma n°13 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998. Schéma explicatif de la préparation de la face occlusale d'une dent en vue de recevoir une couronne métallique.

Schéma n°14 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998. Schéma explicatif de la préparation des chanfreins sur les cuspidés guides d'une dent en vue de recevoir une couronne métallique.

Schéma n°15 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998. Schéma explicatif de la préparation des faces vestibulaires et palatines d'une dent en vue de recevoir une couronne métallique.

Schéma n°16 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998. Schéma explicatif de la préparation des faces proximales d'une dent en vue de recevoir une couronne métallique.

Schéma n°17 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998. Schéma représentant une vue d'ensemble d'une dent en vue de recevoir une couronne métallique.

Schéma n°18 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998. Schéma représentant la réalisation d'une rainure de stabilisation sur une dent en vue de recevoir une couronne métallique.

Photo n°19 : photo prise au cabinet afin d'illustrer les différentes fraises nécessaires à la réalisation d'une préparation pour couronne coulée.

Schéma n°20 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998. Schéma récapitulant les principes de préparation d'une couronne coulée.

Photo n°21 : photo prise au cabinet. Vue occlusale d'une couronne métallique sur 17.

Schéma n° 22 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998. Schéma représentant les principes de préparation de la face vestibulaire d'une dent en vue de recevoir une couronne à facette céramique.

Schéma n°23 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998. Schéma représentant les principes de préparation de la face vestibulaire d'une dent (vue proximale) en vue de recevoir une couronne à facette céramique.

Schéma n°24 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition »
Shillinburg HT, 1998. Schéma représentant la réalisation d'un congé sur une dent antérieure en vue de recevoir une couronne à facette céramique.

Schéma n°25 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition »
Shillinburg HT, 1998. Schéma représentant la préparation proximale sur une dent antérieure en vue de recevoir une couronne à facette céramique.

Schéma n°26 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition »
Shillinburg HT, 1998. Schéma représentant la préparation d'une dent antérieure en vue de recevoir une couronne à facette céramique.

Schéma n°27 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition »
Shillinburg HT, 1998. Schéma représentant la préparation d'une prémolaire destinée à recevoir une couronne à facette, vue occlusale.

Schéma n°28 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition »
Shillinburg HT, 1998. Schéma représentant la préparation d'une prémolaire destinée à recevoir une couronne à facette, vue vestibulaire.

Schéma n°29 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition »
Shillinburg HT, 1998. Schéma représentant la préparation d'une prémolaire destinée à recevoir une couronne à facette, vue vestibulaire.

Schéma n°30 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition »
Shillinburg HT, 1998. Schéma représentant la préparation d'une prémolaire destinée à recevoir une couronne à facette, vue proximale.

Schéma n°31 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition »
Shillinburg HT, 1998. Schéma représentant la préparation d'une prémolaire destinée à recevoir une couronne à facette, vue proximo linguale.

Schéma n°32 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition »
Shillinburg HT, 1998. Schéma récapitulatif de la préparation d'une prémolaire destinée à recevoir une couronne à facette, vue proximale.

Photo n°33 : prise au cabinet. Vue occlusale d'une couronne céramo métallique sur 26.

Schéma n°34 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition »
Shillinburg HT, 1998. Schéma illustrant la préparation d'une incisive destinée à recevoir une couronne céramo métallique, vue vestibulaire.

Schéma n°35 : prise au cabinet. Photo d'une couronne céramo métallique sur 26.

Schéma n°36 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998. Schémas illustrant la préparation d'une incisive destinée à recevoir une couronne céramo céramique, vue vestibulaire.

Schéma n°37 : issu du livre « la prothèse en céramo-céramique In Céram » Hüls, Göttingen, 1995. Schémas représentatifs de la réalisation d'un épaulement.

Schéma n°38 : issu du livre « la prothèse en céramo-céramique In Céram » Hüls, Göttingen, 1995. Schémas représentatifs de la réalisation d'un congé quart de rond.

Schéma n°39: issu du livre « la prothèse en céramo-céramique In Céram » Hüls, Göttingen, 1995. Schémas représentatifs de la réalisation des limites déconseillées pour la préparation d'une couronne céramo céramique.

Schéma n°40 : photos issues du livre « la prothèse en céramo-céramique in –ceram » de Huls et Göttingen, 1995. Photos représentant la préparation vestibulaire de 21.22.23 en vue de recevoir des couronnes céramo céramiques.

Schéma n°41 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg H, 1998. Schéma illustrant la face palatine d'une dent préparée en vue de recevoir une couronne céramo métallique.

Schéma n°42 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 3^{ème} édition » Shillenburg H, 1998. Schéma illustrant les principes de préparation d'une incisive latérale en vue de recevoir une couronne céramo métallique.

Photo n°43 : prise au cabinet. Photo montrant une couronne céramo céramique sur 12.

Schéma n°44 : issu des EMC « Restaurations postérieures par incrustation métallique coulée » Mouren G, Roux C, Pignoly C, Brouillet J-L, 2005. Schéma illustrant une vue occlusale d'une prémolaire en vue de recevoir une couronne trois quart.

Schéma n°45 : issu des EMC « Restaurations postérieures par incrustation métallique coulée » Mouren G, Roux C, Pignoly C, Brouillet J-L, 2005. Schéma illustrant une vue occluso vestibulaire d'une molaire préparée en vue de recevoir un onlay MOD.

Schéma n°46 : issu des EMC « Restaurations postérieures par incrustation métallique coulée » Mouren G, Roux C, Pignoly C, Brouillet J-L, 2005. Schéma illustrant la première étape de la préparation pour inlay sur prémolaire maxillaire.

Schéma n°47 : issu des EMC « Restaurations postérieures par incrustation métallique coulée » Mouren G, Roux C, Pignoly C, Brouillet J-L, 2005. Schéma illustrant la préparation de la boîte proximale pour inlay sur prémolaire maxillaire.

Schéma n°48 : issu des EMC « Restaurations postérieures par incrustation métallique coulée » Mouren G, Roux C, Pignoly C, Brouillet J-L, 2005. Schéma illustrant la préparation pour inlay sur molaire maxillaire.

Schéma n°49 : issu des EMC « Restaurations coronaire à ancrage coronoradiculaire » Laviolle O, Bartala M, 1998. Schéma montrant les divers fautes pouvant être commises lors de la préparation d'un ancrage coronoradiculaire.

Photo n°50 : prise au cabinet. Photo montrant l'essayage d'une tenon rouge dans une 25.

Photo n°51 : prise au cabinet. Photo montrant les 3 forêts largo utilisés lors de la préparation canalaire.

Photo n°52 : prise au cabinet. Photo montrant l'essayage d'un inlay core coulé sur 21.

Schéma n°53 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 2^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998. Schéma illustrant une arcade maxillaire en vue de recevoir un bridge 5 éléments.

Schéma n°54 : issu du livre « Bases fondamentales en prothèse fixée, 2^{ème} édition » Shillenburg HT, 1998. Schéma illustrant les valeurs du mouvement physiologique de chaque dent.

Photo n°55 : prise au cabinet. Photo montrant un bridge céramo métallique de 24 à 27.

Photo n°56 : prise au cabinet. Photo illustrant un bridge cantilever 11.12.

Photo n°57 : prise au cabinet. Photo montrant une 17 avant préparation.

Photo n°58 : prise au cabinet. Photo montrant la dépose de l'amalgame MOD.

Photo n°59 : prise au cabinet. Photo montrant la préparation occlusale.

Photo n°60 : prise au cabinet. Photo montrant la préparation vestibulo palatine.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

1. AL-OMARI WM et AL-WAHADNI AM.

Convergence angle, occlusal reduction, and finish line depth of full-crown preparations made by dental students.
Quintessence Int 2004; **35**(4):287-293.

2. ARMAND S.

Méthodologie des préparations corono périphériques pour prothèses fixées à visée esthétique.
Cah Prothèse 1999; **108**:63-74.

3. BEHREND DA.

Ceramometal restorations with supragingival margins.
J Prosthet Dent 1982; **47**(6):625-632.

4. BERRADA I, EL MOHTARIM B et EL BERNOUSSI J.

Couronnes tout céramique, règles de préparation et mode d'assemblage.
Cah Prothèse 2007; **139**:51-60.

5. BLASER PK, LUND MR, COCHRAN MA et POTTER RH.

Effects of designs of class II preparations on resistance of teeth to fracture.
Oper Dent 1983; **8**(1):6-10.

6. CASINELLI C et MORA M.

Céramique basse fusion et céramique traditionnelle.
Dent Labor 1999; **6**:67-72.

7. CHOUKROUN H.

Evolution de préparations en prothèse fixée, octobre 2005.
<http://www.sop.asso.fr>

8. CLAUS H.

Vita In-Ceram, a new procedure for preparation of oxide-ceramic crown and bridge framework.

Quintessenz Zahntech 1990; **16**(1):35-46.

9. COLLETT HA.

Cast shell veneer crowns.

J Prosthet Dent 1971; **25**(3):177-182.

10. DANIELSON GL.

Stress analysis related to tooth preparation and fixed partial denture design.

J South Calif Dent Assoc 1972; **40**(10):928-933.

11. DEJEAN J et LABORDE G.

Le tenon radiculaire est-il indispensable, utile ou dangereux?

Cah Prothèse 2001; **116**:31-41.

12. DEJOU J et LABORDE G.

Collage et scellement : comment s'y coller ?

<http://www.sfde.fr/newsite/spip.php?article52>.

13. DERRIEN G, JARDEL V et BOIS D.

Ancrages fixes ou conjoints.

Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie, 23275 A¹⁰, 2000:**13**.

14. DODGE WW, WEED RM, BAEZ RJ et BUCHANAN RN.

The effect of convergence angle on retention and resistance form.

Quintessence Int 1985; **16**(3):191-194.

15. DONOVAN T et PRINCE J.

An analysis of margin configurations for metal-ceramic crowns.

J Prosthet Dent 1985; **53**(2):153-157.

16. DOUGLAS GD.

Principles of preparation design in fixed prosthodontics.

Gen Dent 1973; 21-25.

17. EXBRAYAT J, SCHITTLY J et BOREL JC.

Manuel de prothèse fixée unitaire.

Paris : Masson, 1991.

18. FLOCH H, ABRALL S, ARMAND S et VERGE J.

Bridges collés.

Encycl Méd Chir (Paris), 23208 A¹⁰, 2000:5.

19. FRIEDLANDER LD, MUNOZ CA, GOODACRE CJ et coll.

The effect of tooth preparation design on the breaking strength of Dicor crowns:2.

Int J Prosthodont 1990; **3**(3):241-248.

20. GERLACH A, OLLIER B, MOREL F et BOIS D.

Réalisation pratique d'une prothèse fixée.

Encycl Méd Chir (Paris), Stomatologie et Odontologie, 23275 C¹⁰, 1993:15.

21. GILBOE DB et TETERUCK WR.

Fundamentals of extracoronary tooth preparation, retention and resistance form.

J Prosthet Dent 1974; **32**(6):651-656.

22. GIORDANO R 2nd.

A comparison of all-ceramic restorative systems: part 2.

Gen Dent 2000; **48**(1):38-40, 43-45.

23. GOLDSTEIN RE.

Esthetic principles for ceramo-metal restorations.

Dent Clin North Am 1977; **21**(4):803-822.

24. GOODACRE CJ, CAMPAGNI WV et AQUILINO SA.

Tooth preparations for complete crowns: an art form based on scientific principles.

J Prosthet Dent 2001; **85**(4):363-376.

25. GUNAY H, SEEGER A, TSCHERNITSCHKEK H etGEURSTEN W.

Placement of the preparation line and periodontal health-a prospective study 2-year clinical study.

Int J Periodontis Rest Dent 2000; **20**(2):171-181.

26. HEYDECKE G, BUTZ F et STRUB JR.

Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems an in vitro study.

J Dent 2001; **29**(6):427-433.

27. HULS A et GOTTINGEN.

La prothèse en céramo- céramique In Ceram.

<http://www.vita-zahnfabrik.com>.

28. JACOBI R, SHLLINBURG HT Jr et DUNCANSON MG Jr.

A comparison of the abrasiveness of six ceramic surfaces and gold.

J Prosthet Dent 1991; **66**(3):303-309.

29. JUNTAVEE N et MILLSTEIN PL.

Effect of surface roughness and cement space on crown retention.

J Prosthet Dent septembre 1992; **68**(3):482-486.

30. KAUFMAN EG, COELHO DH et COLIN L.

Factors influencing the retention of cemented gold castings.

J Prosthet Dent 1961; **11**(3):487-502.

31. KENT WA, SHILINBURG HT Jr et DUNCANSON MG Jr.

Taper of clinical preparations for cast restorations.

Quintessence Int 1988; **19**(5):339-345.

32. KISHIMOTO M, SHILLINBURG HT Jr et DUNCANSON MG Jr.

Influence of preparation features on retention and resistance. Part I, MOD onlays.

J Prosthet Dent 1983; **49**(1):35-39.

33. KOUBI SA, BROUILLET JL et PIGNOLY C.

Restaurations esthétiques postérieures en technique directe.

Encycl Med Chir (Paris), Odontologie, 23138A¹⁰, 2005:6.

34. LAUER HC, KRAFT E, ROTHLAUF W et ZWINGERS T.

Effects of the temperature of cooling water during high-speed and ultra high-speed tooth preparation.

J Prosthet Dent 1990; **63**(4):407-414.

35. LAURENT M, ABOUDARAM G, LAPLANCHE O et LABORDE G.

Céramique sans armature métallique, quels procédés pour quelles indications ?
Cah Prothèse 2002; **119**:7-15.

36. LAVIOLE O et BARTALA M.

Restauration coronaire à ancrage coronoradiculaire.
Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie, 23250A¹⁰, 1998:**17**.

37. MARZOUK R.

Les limites cervicales.
Inform Dent 2001;**83**(39):3227-3235.

38. MILLER L.

A clinician's interpretation of tooth preparations and the design of metal substructures for metal-ceramic restorations.
Chicago: Quintessence 1983: 173-206.

39. MITSUI FH, MARCHI GM, PIMNTA LA et FERRARESI PM.

In vitro study of fracture resistance of bovine roots using different intraradicular post systems.
Quintessence Int 2004; **35**(8):612-616.

40. MOU SH, CHAI T, WANG JS et SHIAU YY.

Influence of different convergence angles and tooth preparation heights on the internal adaptation of Cerec crowns.
J Prosthet Dent mars 2002; **87**(3):248-255.

41. MOUREN G, ROUX C, PIGNOLY C et BROUILLET JL.

Restaurations postérieures par incrustation métallique coulée.
Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie, 23138M¹⁰, 2005:**16**.

42. NABERS CL, CHRISTENSEN GJ, MARKELY MR et coll.

Porcelain occlusals- to cover or not to cover?
Tex Dent J 1983; **100**:6-10.

43. NOONAN JE Jr et GOLFOGEL MH.

Convergence of the axial walls of full veneer crown preparations in a dental school environment.
J Prosthet Dent 1991; **66**(5):706-708.

44. OHMOTO K, TAIRA M, SHINTANI H et YAMAKI M.

Studies on dental high-speed cutting with carbide burs used on bovine dentin.
J Prosthet Dent 1994; **71**(3):319-323.

45. OILO G et JORGENSEN KD.

The influence of surface roughness on the retentive ability of two dental luting cements.
J Oral Rehabil 1978; **5**(4):377-389.

46. OTTL P et LAUER HG.

Temperature response in the pulpaire chamber during ultra high-speed tooth preparation with diamond burs of different grit.
J Prosthet Dent 1998; **80**(1):12-19.

47. PARKER MH, MALONE KH, TRIER AC et STRIANO TS.

Evaluation of resistance form for prepared teeth.
J Prosthet Dent 1991; **66**(6):730-733.

48. PENIN-LAMBERT M et PIERRISNARD L.

La couronne céramo-métallique.
Inf Dent 2004; **56**(23):1497-1501.

49. PIERRE A et DERRIEN G.

Couronne céramométallique.
Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie 23230 C¹⁰, 2002:7.

50. POTTS RG, SHILLINBRG HT Jr et DUNCANSON MG.

Retention and resistance of preparations for cast restorations.
J Prosthet Dent 1980; **43**(3):303-308.

51. PRESTON JD.

Rational approach to tooth preparation for ceramo-metal restorations.
Dent Clin North Am 1977; **21**(4):683-698.

52. RACOWSKY LP et WOLINSKY LE.

Restoring the badly brokendown tooth with esthetic partial coverage restorations.
Compend Contin Educ dent 1981; **2**(5):322-335.

53. SABEK M et DECORCE T.

A propos des reconstitutions corono radiculaires, les techniques utilisées en France en 1996.

Cah Prothèse 1997; **99**:5-9.

54. SHILLINBURG HT.

Bases fondamentales en prothèse fixée. 3^{ème} ed.

Paris : Edition CdP, 1998.

55. SHILLINBURG HT, HOBOS S, WHITSETT LD et coll.

Fundamentals of fixed prosthodontics. 3^e ed.

Chicago: Quintessence 1997: 119-120, 402-403.

56. SHILLINBURG HT, JACOBI R et BRACKETT SE.

Les préparations en prothèse fixée, principes et applications cliniques.

Paris : CdP, 1988.

57. SJOGREN G et BERGMAN M.

Relationship between compressive strength and cervical shaping of the all- ceramic Cerestore crown.

Swed Dent J 1987; **11**(4):147-152.

58. SMITH GP.

What is the place of the full crown in restorative dentistry?

Am J Orth Oral Surg 1947; **33**:471-478.

59. TJAN AH et MILLER GD.

Common errors in tooth preparation.

Gen Dent 1980; **28**(1):20-25.

60. TJAN HA et SARKISIAN R.

Internal escape channel: an alternative to venting complete crowns.

J Prosthet Dent 1984; **52**(1):50-56.

61. TUNTIPRAWON M.

Effect of tooth surface roughness on marginal seating and retention of complete metal crowns.

J Prosthet Dent 1999; **81**(2):142-147.

62. TURNER CH.

Bevels and slots in full crown preparations.
Dent Update 1977; **4**(3):161-167.

63. WEED RM.

Determining adequate crown convergence.
Tex Dent J 1980; **98**(5):14-16.

64. WILSON AH et CHAN DC.

The relationship between preparation convergence and retention of extracoronal retainers.
J Prosthodont 1994; **3**(2):74-78.

DAVID épouse THEBAUD (Hélène)-Les préparations en prothèse fixée-114f ;ill. graph. tabl. ;64 réf. ;30cm.-(Thèse : Chir Dent. NANTES ;2009).

Résumé :

Aujourd'hui l'exercice de l'art dentaire ne se limite pas seulement aux soins mais aussi et de plus en plus couramment à la réalisation de prothèse fixée. Ces dernières permettent de recouvrer la fonction et l'esthétique de la dent naturelle, en la remplaçant de façon durable (que ce soit unitaire ou plurale : bridge). De nouveaux matériaux notamment les céramiques (filtrées, pressées à chaud) et de nouvelles méthodes de collage (CVIMAR, colles ayant un potentiel adhésif propre) ont permis de modifier les principes de préparation (mise de dépouille, hauteur disponible, surface de préparation). Actuellement ces nouveaux principes permettent de préparer de plus en plus de dents naturelles délabrées suite à des lésions carieuses ou des fractures afin de les remplacer.

Rubrique de classement : PROTHESE CONJOINTE

Domaine Bibliodent : PROTHESE CONJOINTE

Mots Clés : Céramiques, ceramics

Retention prothèse dentaire, dental prosthesis retention

Couronne, crowns

Prothèse dentaire recouvrement, denture overlay

Jury :

Président : Monsieur Le Professeur Bernard GIUMELLI

Assesseurs : Madame Le Docteur Isabelle HYON-ROY
Monsieur Le Docteur Eric CHABERLIN

Directeur de thèse : Monsieur Le Docteur François BODIC

Adresse de l'auteur : 52 rue des frères monvoisin, 44600 Saint-Nazaire